

STAN ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE W ROKU 2013 I INFORMACJA O DZIAŁALNOŚCI FUNDACJI ARMAAG



Raport przygotował zespół:

**Michalina Bielawska
Michał Sarafin
Danuta Zgoda**

**Pod redakcją:
Krystyny Szymańskiej**

ZAŁOŻYCIELE FUNDACJI ARMAAG:

Gmina Gdańsk

Gmina Gdynia

Gmina Sopot

Miasto Tczew

FUNDATORZY STACJI:

Grupa LOTOS S.A – Rafineria Gdańska

Zespół Elektrociepłowni Wybrzeże S.A- EDF Polska o/Gdańsk

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Przedsiębiorstwo Eksploatacji Rurociągów Naftowych "PERN"

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

Fundacja Współpracy Polsko-Niemieckiej

Stocznia Gdynia S.A

Port Gdynia

Stocznia Remontowa "NAUTA" S.A

Bałtycka Baza Masowa Sp. z. o. o

Stocznia Marynarki Wojennej

Przekazujemy Państwu kolejny raport przedstawiający stan atmosfery w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie oraz działalność Fundacji ARMAAG w ubiegłym, 2013 r.

Raport zawiera wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza, wykonywanych w sposób ciągły w 10 automatycznych stacjach ARMAAG wraz z ich analizą, oraz omówienie działalności Fundacji w innych obszarach niż pomiary. Działalność Fundacji zawsze jednak dotyczy ochrony powietrza.

*2013 r. był pierwszym rokiem po zakończeniu realizacji dużego unijnego projektu **AIRPOMERANIA** pn. „Regionalny system zarządzania informacją o jakości powietrza w województwie pomorskim”. Fundacja jako beneficjent projektu odpowiada za jego promocję i wdrażanie rezultatów przez okres trwałości projektu, który wynosi 5 lat. Nowe stacje pomiarowe, strona internetowa projektu oraz sieć paneli informacyjnych LCD zlokalizowanych we wszystkich miastach powiatowych województwa pomorskiego (z wyjątkiem Człuchowa) i w gminie Nowa Karczma działają prawidłowo, spełniając założony cel udostępniania społeczeństwu bieżącej informacji o jakości powietrza.*

Dane pomiarowe oraz wyniki godzinnej prognozy dostępne są on-line na stronach internetowych www.armaag.gda.pl i www.airpomerania.pl.

Ważnym wydarzeniem roku 2013, było przeprowadzenie w dniach 14-15 marca przez przedstawicieli Polskiego Centrum Akredytacji auditu, w wyniku którego, decyzją z dnia 05.06.2013r. Fundacja uzyskała nowy Kontrakt Nr AB 1057 oraz przedłużenie Certyfikatu Akredytacji AB 1057 do dnia 07.07.2017r.

Istotnym wydarzeniem był jubileusz XX-lecia działalności Fundacji. Z tej okazji zorganizowano spotkanie władz i pracowników Fundacji z przedstawicielami fundatorów, sponsorów, kooperantów, naukowców i innych zaproszonych gości - przyjaciół i sympatyków Fundacji. W uroczystości, która odbyła się w budynku Wydziału Chemii na Uniwersytecie Gdańskim uczestniczyło 60 osób. Zarząd, Dyrektor i pracownicy Fundacji otrzymali mnóstwo życzeń, podziękowań i gratulacji za uzyskane osiągnięcia w ciągu XX lat pracy. Listy gratulacyjne wpłynęły między innym od:

- dyrektora departamentu monitoringu i ocen GIOŚ - Pani Lucyny Ciołkowskiej – Dygas,*
- marszałka województwa pomorskiego- Pana Mieczysława Struka,*
- eurodeputowanego – Pana Jana Kozłowskiego.*

Naszym stałym sponsorom czyli Fundatorom – założycielom, Wojewódzkiemu Funduszowi Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku oraz pozostałym darczyńcom, pragniemy kolejny raz podziękować za coroczne wsparcie finansowe. Fundacja jest instytucją non-profit i bez Państwa dotacji, działalność nie byłaby możliwa.

Spis treści

Spis treści

1. WSTĘP	6
2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w 2013 r.	9
2.1. Prowadzenie monitoringu powietrza atmosferycznego w Gdańsku, Gdyni, Sopocie i Tczewie	9
2.1.1. Wyposażenie pomiarowe	10
2.1.2. Pomiary ekwiwalentności pyłu PM ₁₀	11
2.1.3. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych	11
2.1.4. Interwencyjna działalność pomiarowa	11
2.2. Udostępnianie i prezentacja informacji o jakości powietrza	13
2.2.1. Udostępnianie informacji o jakości powietrza na stronach internetowych	13
2.2.2. Panele informacyjne	19
2.3. Działalność edukacyjna	24
2.4. System zarządzania	28
3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ	29
3.1. Dinitlenek siarki	30
3.2. Tlenki azotu	40
3.2.1. Dinitlenek azotu	40
3.2.2. Tlenki azotu	46
3.3. Pył PM ₁₀	47
3.4. Tlenek węgla	55
3.5. Ozon	59
3.6. Zanieczyszczenia specyficzne	65
3.6.1. Benzen, toluen, ksyleny	65
3.6.2. Amoniak i dinitlenek węgla	67
4. WARUNKI METEOROLOGICZNE	69
4.1. Średnie i maksymalne wartości niektórych parametrów meteorologicznych dla sezonu grzewczego i letniego	70
4.2. Temperatura powietrza	71
4.3. Wilgotność względna powietrza	73
4.4. Ciśnienie atmosferyczne	74
4.5. Kierunek i prędkość wiatru	75
4.6. Opad atmosferyczny	80
4.7. Natężenie promieniowania bezpośredniego	82

Spis treści

5.	OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE	84
5.1.	Ocena ogólna	84
5.2.	Ocena jakości powietrza w Gdańsku	89
5.2.1.	Ditlenek siarki	89
5.2.2.	Ditlenek azotu	91
5.2.3.	Pył PM ₁₀	92
5.2.4.	Tlenek węgla	95
5.2.5.	Ozon	95
5.3.	Ocena jakości powietrza Gdyni	95
5.3.1.	Ditlenek siarki	95
5.3.2.	Ditlenek azotu	98
5.3.3.	Pył zawieszony PM ₁₀	99
5.3.4.	Tlenek węgla	101
5.3.5.	Ozon	101
5.4.	Ocena jakości powietrza w Sopocie	101
5.4.1.	Ditlenek siarki	101
5.4.2.	Ditlenek azotu	103
5.4.3.	Pył zawieszony PM ₁₀	103
5.4.4.	Tlenek węgla	105
5.5.	Ocena jakości powietrza w Tczewie	106
5.5.1.	Ditlenek siarki	106
5.5.2.	Ditlenek azotu	107
5.5.3.	Pył PM ₁₀	108
5.5.4.	Tlenek węgla	109
5.6.	Epizody	110
5.7.	Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce	114
5.8.	Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy	117
6.	INDEKS JAKOŚCI POWIETRZA	119
7.	PODSUMOWANIE	122
8.	SPIS TABEL	123
9.	SPIS RYCIN	126

1. WSTĘP

Plan działania Fundacji ARMAAG na rok 2013 został przyjęty uchwałą nr 49/VI/2012, przez Radę Nadzorczą VI kadencji, w dniu 28 września 2012 r. W planie działania ujęto następujące obszary priorytetowe:

1. Utrzymanie jakości wyników z 10 stacji pomiarowych ARMAAG.
2. Utrzymanie akredytacji w zakresie substancji gazowych.
3. Utrzymanie 27 paneli informacyjnych LCD (25 zlokalizowanych wewnątrz budynków i 2 na zewnątrz).
4. Utrzymanie rezultatów projektu AIRPOMERANIA (trwałość projektu).

W obszarze 1 prowadzone są działania ciągłe, wynikające ze statutowych obowiązków Fundacji oraz wymagań dla pomiarów automatycznych zawartych w programie Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2013-2015. Polegają one na obsłudze sieci (10-ciu stacji i jednostki centralnej) w celu zapewnienia niezawodności funkcjonowania sieci i jakości wyników. 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.

Drugi obszar priorytetowy wynika z konieczności realizacji zobowiązań w stosunku do organów stanowiących oraz wymogów ustawowych w zakresie wykonywania pomiarów.

Działania w obszarze 3 i 4 wynikają z obowiązków beneficjenta projektu unijnego, którym w projekcie **AIRPOMERANIA** była Fundacja ARMAAG.

Lokalizacja stacji, wyposażenie oraz zakres pomiarowy nie uległ zmianie w stosunku do 2012 r.

Przetwarzanie informacji oraz sposób jej udostępniania były zgodne z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 23 listopada 2010 r. (Dz. U. z 2010 r. Nr 227, poz.1485) w sprawie sposobu i częstotliwości aktualizacji informacji o środowisku, skorygowanym przez nowe Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10.09.2012r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. nr 0/2012 poz. 1034).

W roku 2013 informację o jakości powietrza prezentowano na dwóch stronach internetowych: www.armaag.gda.pl i www.airpomerania.pl oraz 27 panelach informacyjnych LCD, zlokalizowanych w starostwach i innych obiektach użyteczności publicznej.

W sieci paneli informacyjnych, oprócz wyników pomiarów i prognoz, umieszczane były informacje przekazywane przez Starostwa. Codzienna kontrola paneli informacyjnych wykonywana była zdalnie przez pracowników Fundacji przy użyciu oprogramowania do zarządzania informacją.

Zadania wykonane w roku 2013 obejmowały:

- ✓ prowadzenie pomiarów zanieczyszczeń powietrza i parametrów meteorologicznych,
- ✓ udostępnianie wyników pomiarów i prognoz,
- ✓ opracowanie raportów miesięcznych i raportu rocznego,
- ✓ przekazywanie wyników pomiarów on-line do sieci Państwowego Monitoringu Środowiska, ozonweb i na portal <http://www.airqualitynow.eu/>
- ✓ obsługa systemu **AIRPOMERANIA**,
- ✓ zakończenie i rozliczenie projektu **AIRPOMERANIA**,
- ✓ utrzymanie wysokich kompetencji technicznych i umiejętności personelu zgodnie z normą 17025:2005,
- ✓ współpracę ze środowiskami naukowymi oraz instytucjami opiniotwórczymi,
- ✓ organizację obchodów XX-lecia działalności Fundacji ARMAAG.

On-line prezentowane były:

- ✓ wyniki pomiarów stężeń substancji i parametrów meteorologicznych z 16 stacji pomiarowych z krokiem 1 godzinnym,
- ✓ komunikat o jakości powietrza uaktualniany co 4 godziny (na stronie ARMAAG),
- ✓ indeks jakości powietrza dla wszystkich stacji i każdej, mierzonej substancji z krokiem 1 godzinnym,
- ✓ prognoza indeksu dla województwa pomorskiego i poszczególnych powiatów z możliwością przygotowania prognozy z wartościami stężeń (również na portalu jakość powietrza w GIOŚ),
- ✓ poziomy informowania i alarmowe,
- ✓ dane pomiarowe 1 godzinne do ogólnoeuropejskiego projektu CITEAIR II i sieci ozonweb).

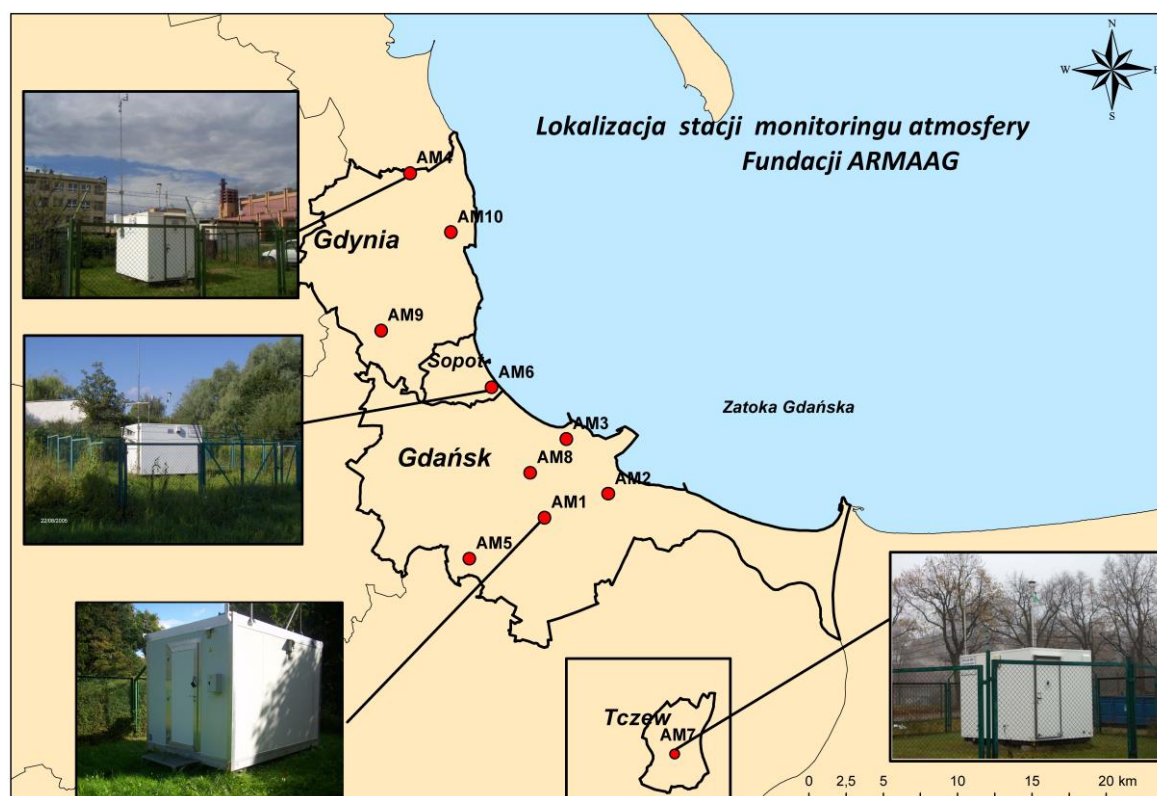
W 2013 r. zakończyła się VI kadencja Zarządu i Rady Nadzorczej Fundacji ARMAAG. Obecnie w VII kadencji, Zarząd, tak jak do tej pory składa się z 4 osób (przedstawicieli Fundatorów); natomiast w Radzie Nadzorczej zmniejszyła się ilość członków z 6 do 4. Obecnie w Radzie zasiadają wyłącznie przedstawiciele miast –założycieli.

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w roku 2013

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

W 2013 roku pomiary były wykonywane na 10 stacjach. Zakres pomiarowy nie zmienił się w stosunku do 2012 r. Kontynuowano pomiary pyłu PM_{10} na stacji AM7 w Tczewie.

Lokalizacja stacji 2013 r., nie zmieniła się. Rozmieszczenie oraz adresy przedstawione są na Ryc. 1 i w Tabeli 1.



Ryc.1. Rozmieszczenie stacji ARMAAG.

2. Działalność sieci ARMAAG w 2013 r.

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych ARMAAG i zakres pomiarowy w roku 2013.

Stacja	Rok rozpoczęcia pomiarów	Mierzone zanieczyszczenia gazowe	Mierzona frakcja pyłu	Wypożyczenie meteorologiczne
AM1 Gdańsk Śródmieście ul. Powstańców Warszawskich	1996	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM2 Gdańsk Stogi ul. Kaczeńce	1996	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , BTX	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM3 Gdańsk Nowy Port ul. Wyzwolenia	1997	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, CO ₂	PM ₁₀	temperatura, ciśnienie
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	1997	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, CO ₂ , O ₃	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM5 Gdańsk Szadółki ul. Ostrzycka	1998	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃	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, opad, prędkość i kierunek wiatru
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, NO ₂ , NO, CO, O ₃	PM ₁₀ , PM _{2,5}	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM9 Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	1999	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , O ₃	PM ₁₀ ,	temperatura, wilgotność, ciśnienie, nasłonecznienie, opad, prędkość i kierunek wiatru,
AM10 Gdynia Śródmieście ul. Wendy	2001	NO, NO ₂ , NO _x , NH ₃ ,	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru,

2.1.1. Wypożyczenie pomiarowe

W sieci monitoringu regionalnego Fundacji ARMAAG w roku 2013 do pomiarów substancji gazowych i pyłu PM₁₀ używano następującego wyposażenia pomiarowego:

- 9 analizatorów ditlenku siarki,
- 10 analizatorów tlenków azotu,
- 7 analizatorów tlenku węgla,
- 2 analizatory ditlenku węgla,
- 4 analizatory ozonu,
- 1 analizator BTX,
- 12 analizatorów pyłu PM₁₀ w tym jeden analizator referencyjny będący własnością WIOŚ (dwa analizatory mierzą również pył PM_{2,5})

2. Działalność sieci ARMAAG w 2013 r.

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:

- 10 kalibratorów wielogazowych,
- 10 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 pracujących w oparciu o metodę osłabienia promieniowania β) i analizatorów TEOM (pomiar metodą wagi oscylacyjnej) nie posiadają statusu pomiaru referencyjnego. Dla uzyskania statusu pomiaru akredytowanego, w roku 2013 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).

2.1.3. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych

W 2013 r. nie nastąpiły zmiany w wyposażeniu przyrządów meteorologicznych. Wykaz czujników zamontowanych w poszczególnych stacjach przedstawiono w tabeli 1.

2.1.4. Interwencyjna działalność pomiarowa

W 2013 r. miało miejsce kilka epizodów znacznego podwyższenia stężenia pyłu zawieszonego PM_{10} na stacji AM2, zlokalizowanej w Gdańsku- Stogach przy ul. Kaczeńce (epizody w dniach : 6,7,8,9 27, 28, 29, 30, 31 sierpień oraz 7 i 9 wrzesień 2013 r.). Stężenia pyłu były nieprawdopodobnie wysokie i wielokrotnie przekraczały dopuszczalny poziom. Po wizjach lokalnych w terenie i analizie sytuacji okazało się, że przyczyną tego zjawiska były prace budowlane prowadzone w pobliżu stacji tj. transport urobku, materiału do budowy i emisja wtórna pyłu, wynikająca z poruszania się dużej ilości samochodów ciężarowych po

2. Działalność sieci ARMAAG w 2013 r.

nieutwardzonej drodze. W dniach i godzinach, w których nie było transportu spowodowanego budową, sytuacja wracała do normy.

W związku z stricte oddziaływaniem lokalnym w rejonie stacji pomiarowej podjęte zostały działania w celu zminimalizowania wpływu niekontrolowanej emisji wtórnej zarówno na poziom stężeń jak i na pracę analizatorów. Wspólnie z Inwestorem została ustalona procedura postępowania polegająca na zraszaniu nieutwardzonej drogi, a po zakończeniu prac wyczyszczenie toru poboru prób oraz wyposażenia pomiarowego.



Ryc.2. Emisja pyłu podczas przejazdu „suchą drogą”.

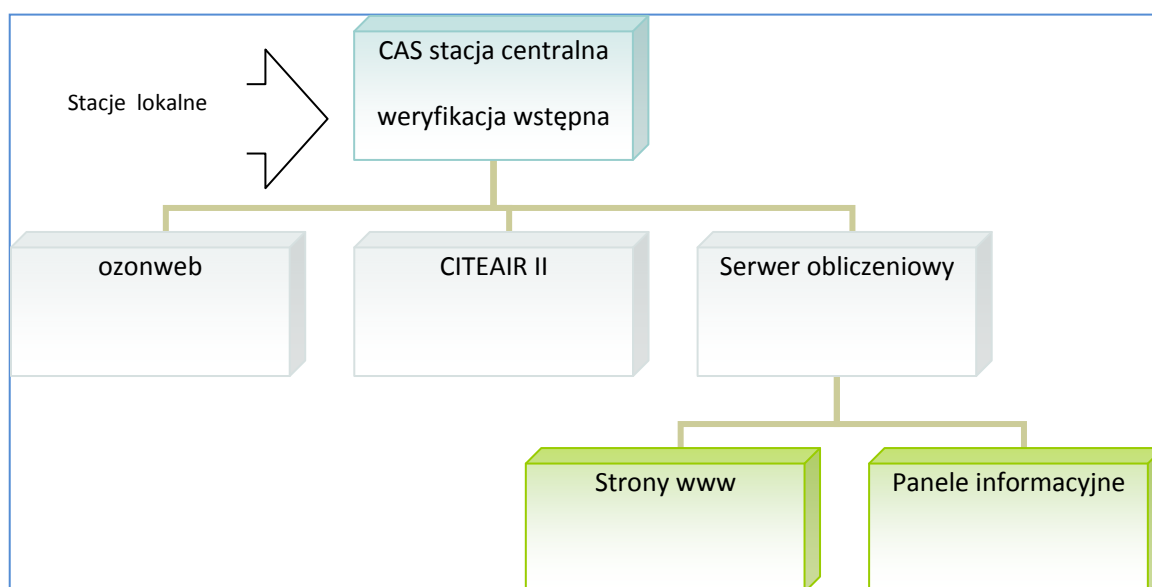


Ryc.3. Efekt zraszania drogi.

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 uległy zmianie. Udostępnianie informacji i danych oparto o zasady zapisane w statucie Fundacji, dokumentach prawnych oraz procedurach systemu zarządzania.

W roku 2013 system informacji obejmował działania w ramach obowiązków statutowych Fundacji oraz działania zapewniające utrzymanie trwałości projektu AIRPOMERANIA, a także przekazywanie danych do systemów CITEAIR II i ozonweb.



Ryc. 4. Schemat przepływu danych.

2.2.1. Udostępnianie informacji o jakości powietrza na stronach internetowych

Na stronach internetowych: www.armaag.gda.pl, www.airpomerania.pl prezentowane są:

a/ aktualna informacja o jakości powietrza, w tym:

- wyniki pomiarów godzinne,
- wyniki pomiarów miesięczne,
- dane średniodobowe,
- poziomy informowania i alarmowe (od roku 2013),
- prognozy indeksu jakości powietrza;

b/ analizy i opracowania, w tym:

- wyniki obliczeń modelowych,
- bazy emisji,
- wyniki analiz bieżących;

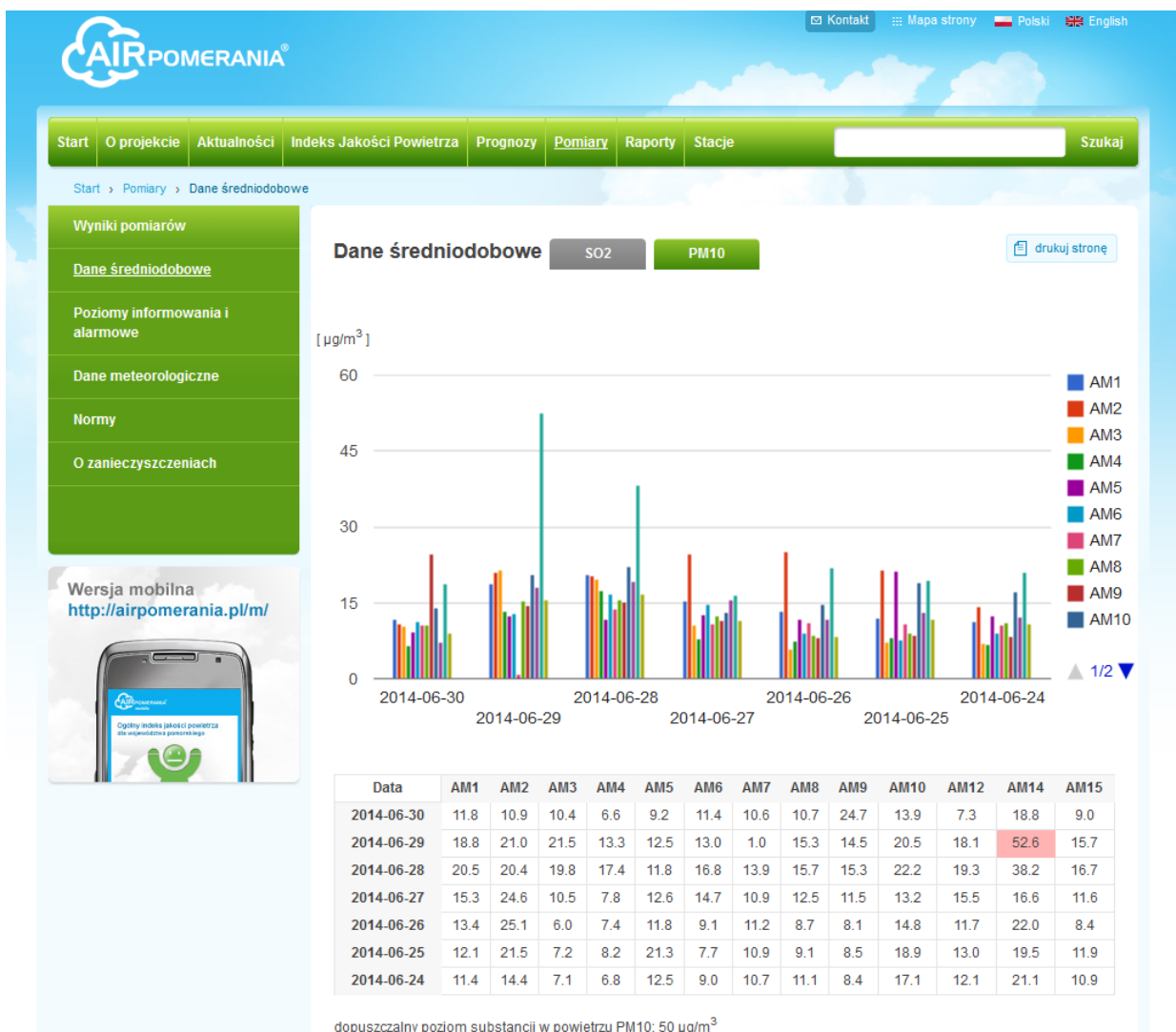
c/ inne informacje związane z działalnością Fundacji, w tym wymagane przez przepisy prawne (zamówienia publiczne, sprawozdania z wykonanych zadań, przepisy krajowe i unijne związane z zakresem działalności).

2. Działalność sieci ARMAAG w 2013 r.

Zawartość stron internetowych aktualizowana jest po wykonaniu analiz i opracowań bądź po uzyskaniu nowych materiałów lub informacji.

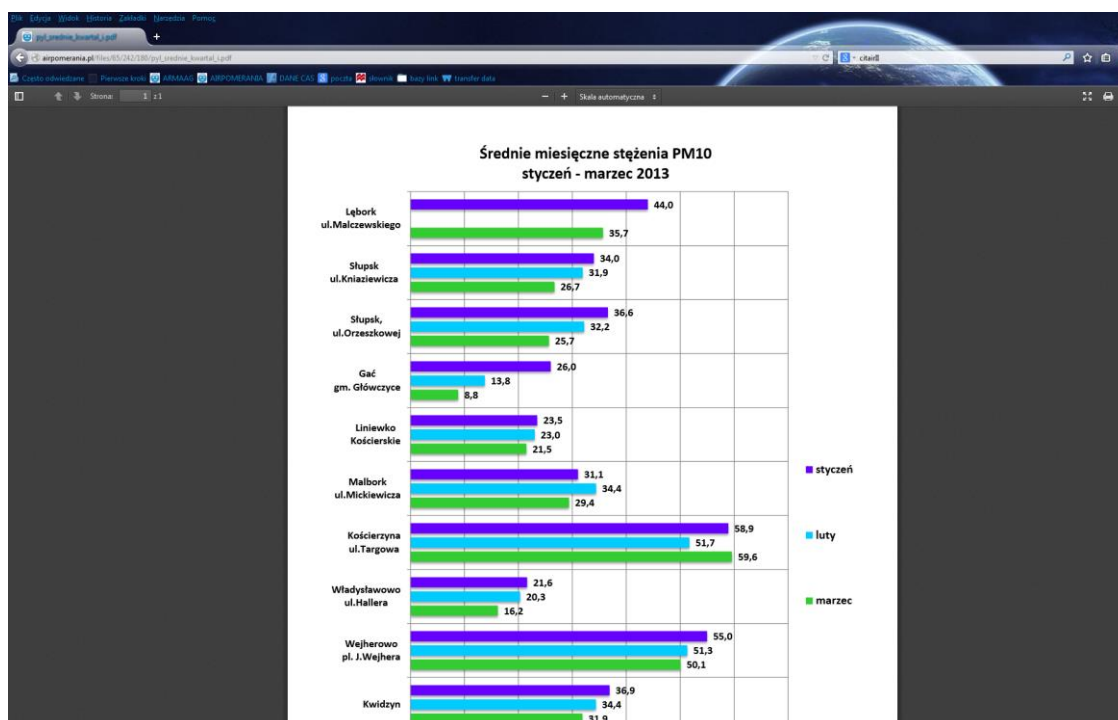
W roku 2013 nie zmieniły się sposoby prezentacji danych godzinnych, prognoz indeksu jakości powietrza oraz sprawozdań miesięcznych.

Na poniższych rycinach pokazano wizualizacje danych średniodobowych, raport miesięczny z badań WIOŚ oraz zakładkę poziomy informowania i alarmowania.



Ryc.5. Średniodobowe stężenia pyłu PM₁₀- http://airpomerania.pl/pomiary/dane_sredniodobowe.html

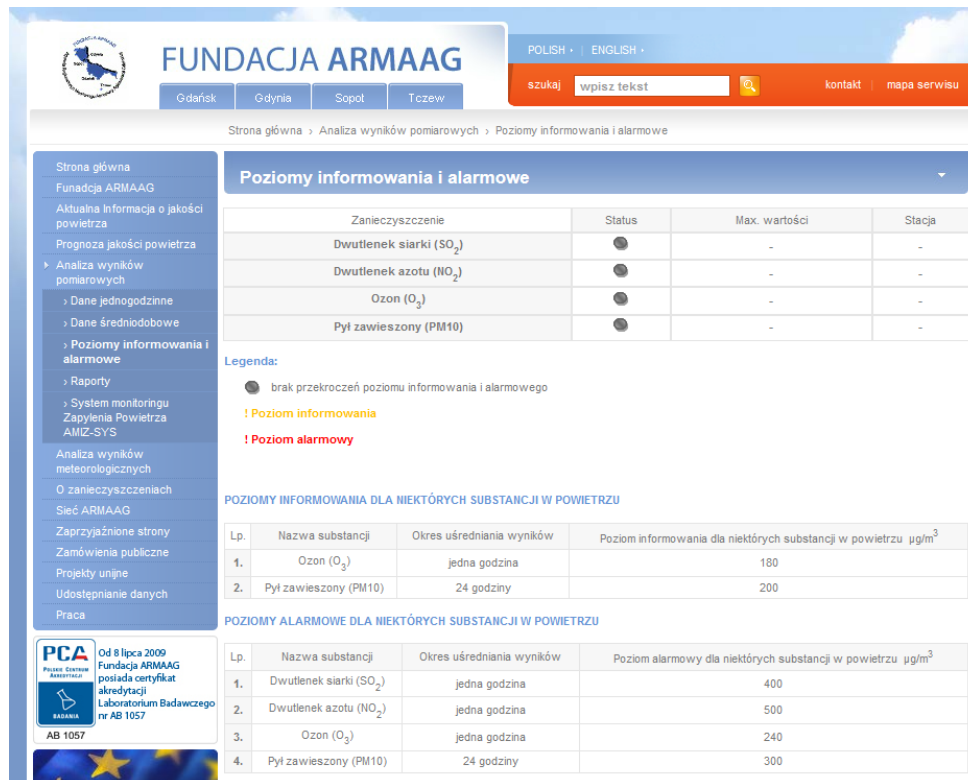
2. Działalność sieci ARMAAG w 2013 r.



Ryc.6. Średniomiesięczne stężenia pyłu PM_{10}

<http://airpomerania.pl/raporty/index/>

Na obu stronach pojawiła się nowa zakładka – której widok przedstawiają ryc. 7 i 8.



Ryc.7. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie www.armaag.gda.pl/indeks_jakosci_powietrza/poziomy_alarmowe.html

Poziomy informowania i alarmowe

Zanieczyszczenie	Status	Max. wartości	Stacja
Dwutlenek siarki (SO ₂)	●	-	-
Dwutlenek azotu (NO ₂)	●	-	-
Ozon (O ₃)	●	-	-
Pył zawieszony (PM10)	●	-	-

Legenda:
 ● brak przekroczeń poziomu informowania i alarmowego
 ! Poziom informowania
 ! Poziom alarmowy

POZIOMY INFORMOWANIA DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI W POWIETRZU

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników	Poziom informowania dla niektórych substancji w powietrzu µg/m ³
1.	Ozon (O ₃)	jedna godzina	180
2.	Pył zawieszony (PM10)	24 godziny	200

POZIOMY ALARMOWE DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI W POWIETRZU

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników	Poziom alarmowe dla niektórych substancji w powietrzu µg/m ³
1.	Dwutlenek siarki (SO ₂)	jedna godzina	400
2.	Dwutlenek azotu (NO ₂)	jedna godzina	500
3.	Ozon (O ₃)	jedna godzina	240
4.	Pył zawieszony (PM10)	24 godziny	300

Ryc.8. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie http://airpomerania.pl/pomiary/index/poziomy_alarmowe.html

W zakładce prezentowane są poziomy informowania i alarmowe:

- poziomy informowania – dla ozonu i pyłu zawieszonego PM₁₀ ,
- poziomy alarmowe - dla dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, ozonu i pyłu zawieszonego.

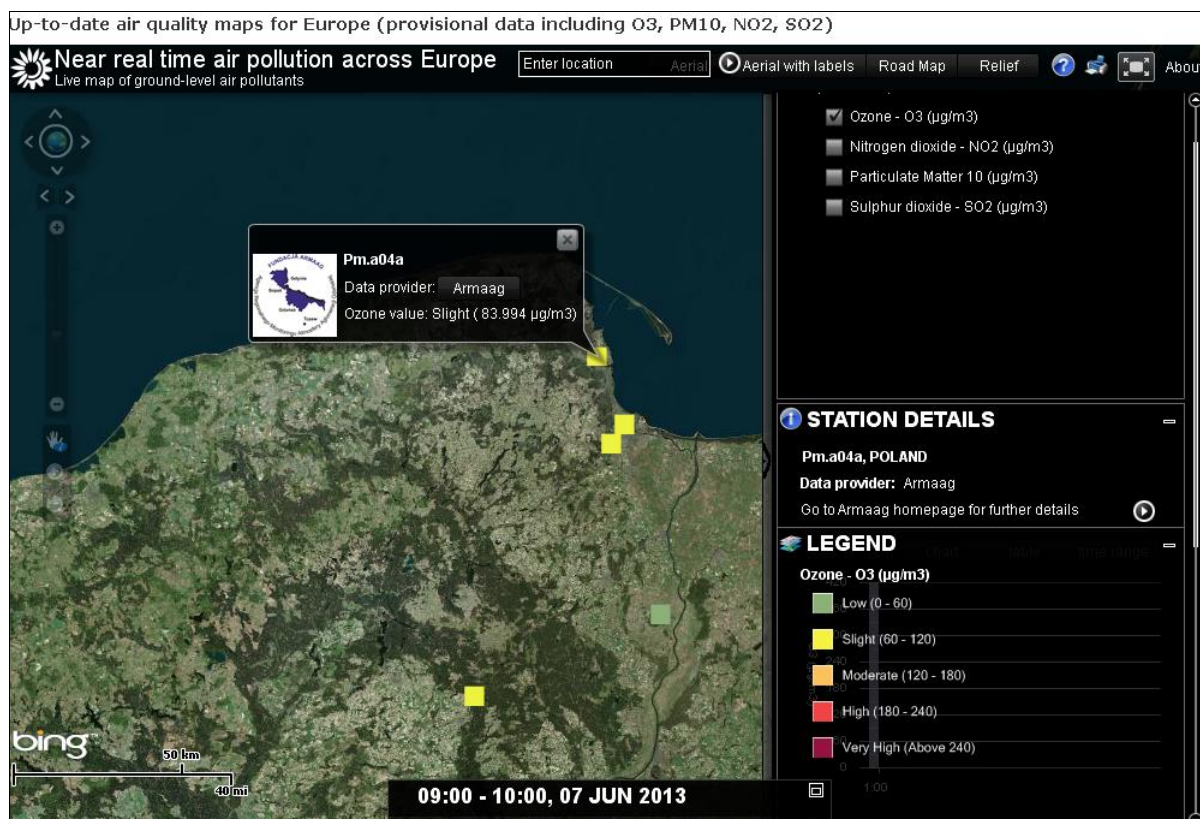
Na stronie internetowej www.armaag.gda.pl/indeks_jakości_powietrza/poziomy_alarmowe.html podawana jest informacja o braku lub zaistnieniu poziomu informowania w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie.

Pod adresem http://airpomerania.pl/pomiary/index/poziomy_alarmowe.html znajduje się informacja dla województwa pomorskiego.

W przypadku pojawienia się incydentu wystąpienia jednego z tych poziomów, pokazywana jest maksymalna wartość zanieczyszczenia oraz stacja, na której zdarzenie miało miejsce. W celu umożliwienia oceny skali istniejącego zagrożenia, przywołano przedmiotowe poziomy, określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012r. poz. 1031).

W roku 2013 wystąpiły dwa incydenty związane z przekroczeniem normy kryterialnej dla pyłu PM₁₀ w odniesieniu do poziomu informowania. Oba miały miejsce w Kościerzynie w sezonie grzewczym.

Kontynuowano przekazywanie wyników pomiarów na uruchomiony w roku 2011 europejski portal AirWatch poprzez ozonweb. Wyniki pomiarów prezentowane są tam on-line, a dodatkowo mogą być oceniane przez użytkowników portalu.



Ryc.9. Zrzut z ekranu z portalu <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/real-time-map>

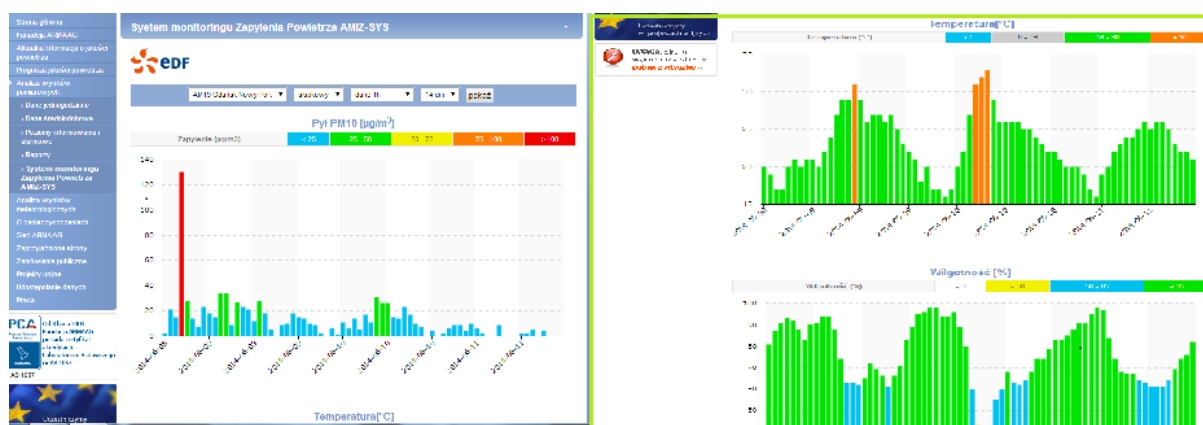
W wyniku zawartego porozumienia z EDF Polska S.A od grudnia 2013r. na stronie [www.armaag.gda.pl/analiza_wynikow_pomiarowych /system_monitoringu_zapylenia_powietrza](http://www.armaag.gda.pl/analiza_wynikow_pomiarowych/system_monitoringu_zapylenia_powietrza) AMIZ-SYS prezentowane są dane pomiarowe pyłu PM₁₀ ze stacji będących własnością firmy, wyposażone w mierniki produkcji Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej w Świerku.



Ryc.10. Miernik produkcji Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej.



Ryc.11. Stacje pomiarowe EDF (Nowy Port i Rewa).



Ryc.12. Wizualizacja wyników pomiarów ze stacji EDF.

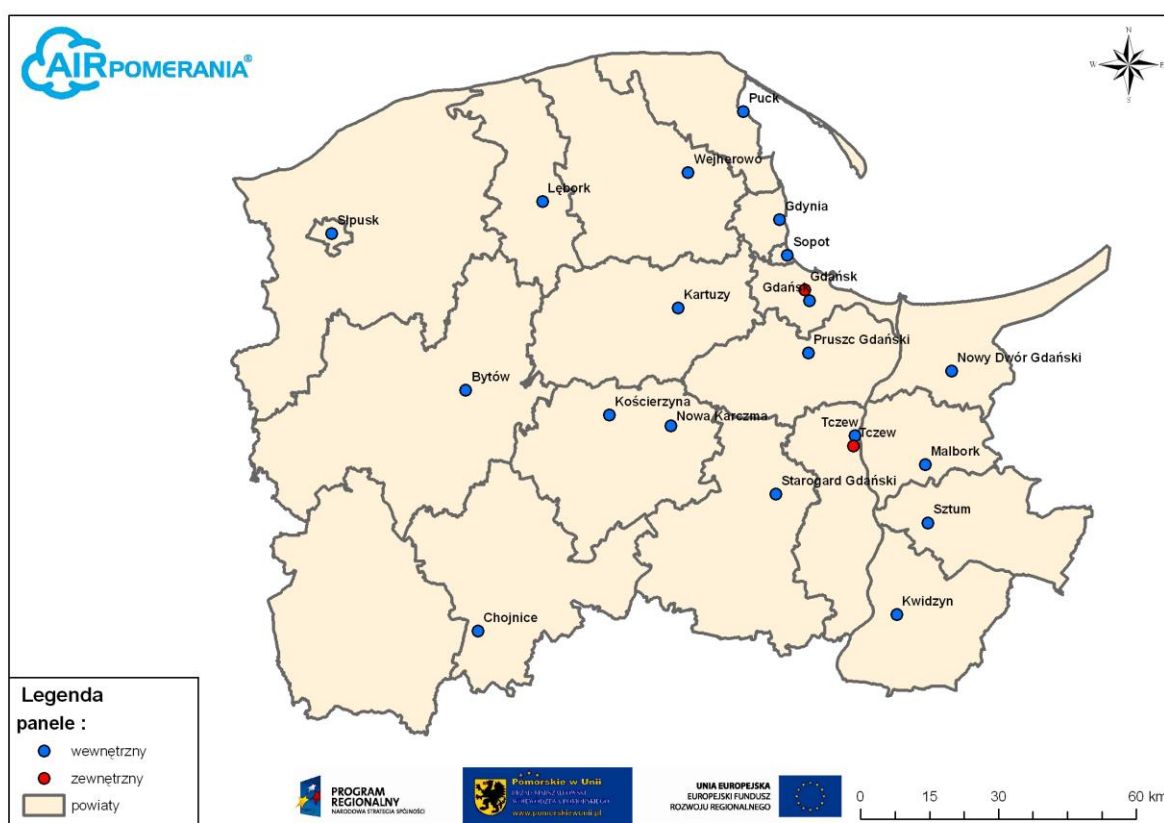
2.2.2. Panele informacyjne

2013 rok był pierwszym po zakończeniu projektu **AIRPOMERANIA**. Sieć paneli informacyjnych LCD zlokalizowanych we wszystkich miastach powiatowych województwa pomorskiego (z wyjątkiem Człuchowa) i w gminie Nowa Karczma działa prawidłowo, spełniając założony cel udostępniania społeczeństwu bieżącej informacji o jakości powietrza.

W sieci informacyjnej funkcjonuje 27 monitorów LCD w tym 17 paneli zostało zrealizowanych w projekcie **AIRPOMERANIA**.

Na panelach zlokalizowanych w miejscowościach, gdzie działają stacje pomiarowe, prezentowane są bieżące wyniki pomiarów aktualizowane co godzinę. Na wszystkich panelach co godzinę pokazywany jest aktualny indeks jakości powietrza dla danego powiatu, obliczany na podstawie prognozy pogody i wielkości aktualnej emisji.

Wszystkie panele są użyte nieodpłatnie przez beneficjenta projektu na podstawie zawartych umów-porozumień z właścicielami obiektów.



Ryc. 13. Rozmieszczenie paneli informacyjnych w województwie pomorskim.

2. Działalność sieci ARMAAG w 2013 r.

W tabelach nr 2 i 3 podano aktualne adresy zamontowanych paneli LCD.

Tabela 2. Wykaz paneli LCD zamontowanych w systemie **AIRPOMERANIA**.

Lp.	Powiat	Adres	Data montażu	Typ panelu
1.	bytowski	Starostwo powiatowe, ul. 1-go Maja 15, 77-100 Bytów	18.06.2012r.	wewnętrzny
2.	chojnicki	Starostwo powiatowe ul.31 stycznia , 89-600 Chojnice	15.06.2012r.	wewnętrzny
3.	gdański	Starostwo powiatowe , ul. Wojska Polskiego 16, 83-000 Pruszcz Gdański	19.06.2012r.	wewnętrzny
4.	kartuski	Starostwo powiatowe ul. Dworcowa 1, 83- 300 Kartuszy	11.06.2012r.	wewnętrzny
5.	kościerski	Starostwo powiatowe ul. 3-maja 9c, 83-400 Kościerzyna	02.07.2012r.	wewnętrzny
6.	lęborski	Starostwo powiatowe, ul. Czołgistów 5, 84-300 Lębork	27.06.2012r.	wewnętrzny
7.	nowodworski	Starostwo powiatowe, ul. Gen. Wł. Sikorskiego, 82-100 Nowy Dwór Gdański	22.06.2012r.	wewnętrzny
8.	pucki	Starostwo powiatowe, ul. E. Orzeszkowej 5, 84-100 Puck	27.06.2012r.	wewnętrzny
9.	słupski (ziemski)	Starostwo powiatowe, ul. Szarych Szeregów 14, 76-200 Słupsk	26.06.2012r.	wewnętrzny
10.	sztumski	Starostwo powiatowe ul. Mickiewicza 31, 82-200 Sztum	20.06.2012r.	wewnętrzny
11.	wejherowski	Starostwo powiatowe, ul.3 maja 4, 84-200 Wejherowo	25.06.2012r.	wewnętrzny
12.	Nowa Karczma	Urząd gminy ul. Kościerska 8, 830404 Nowa Karczma	06.06.2012r.	wewnętrzny
13.	malborski	Starostwo powiatowe, Plac Słowiański 17, 82-200 Malbork	06.07.2012r.	wewnętrzny
14.	kwidzyński	Starostwo powiatowe, ul. Kościuszki 29b, 82-500 Kwidzyń	22.12.2010r.	wewnętrzny
15.	starogardzki	Starostwo powiatowe, ul. Kościuszki 17, 83-200 Starogard Gdański	14.12.2010r.	wewnętrzny
16.	Tczewski	Węzeł komunikacyjny - Tczew	28.10.2012r.	zewewnętrzny
17.	Gdańsk	Wydział Chemii Uniwersytetu Gdańskiego ul. Wita Stwosza 63, Gdańsk	28.10.2012r.	zewewnętrzny

2. Działalność sieci ARMAAG w 2013 r.

Tabela 3. Wykaz paneli LCD zainstalowanych w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie (poza systemem **AIRPOMERANIA**).

Lp.	Miasto	Adres	Typ panelu
1.	Gdańsk	Urząd Miejski, ul. Nowe Ogrody, 80-803 Gdańsk	wewnętrzny
2.	Gdańsk	Urząd Miejski, ul. 3 maja 9, 80-802 Gdańsk	wewnętrzny
3.	Gdańsk	Urząd Miejski, ul. Partyzantów 74, 80-252 Gdańsk	wewnętrzny
4.	Gdańsk	Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej , ul. Straganiarska 24-27, 80-837 Gdańsk	wewnętrzny
5.	Gdańsk	Urząd Marszałkowski, ul. Okopowa 21/27, 80-810 Gdańsk	wewnętrzny
6.	Gdańsk	Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk	wewnętrzny
7.	Gdańsk	Zespół Szkół Inżynierii Środowiska, ul. Smoleńska 5/7 80-058 Gdańsk	wewnętrzny
8.	Gdynia	Urząd Miasta, 81-382 Gdynia, Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54	wewnętrzny
9.	Sopot	Urząd Miasta, ul. Kościuszki 25/27, 81-704 Sopot	wewnętrzny
10.	Tczew	Urząd Miejski, Plac Marsz. J. Piłsudskiego 1, 83-110 Tczew	wewnętrzny

Poniżej zaprezentowano zdjęcia paneli w wybranych lokalizacjach (ryc.14,15,16) oraz przykładowe slajdy prezentowane na panelach (ryc. 17,18,19).



Ryc.14. Panel informacyjny w starostwie w Chojnicach.



Ryc.15. Panel informacyjny w starostwie w Nowej Karczmie.



Ryc.16. Panel zewnętrzny na Campusie UG w Oliwie.



Ryc. 17. Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Nowej Karczmie.



Ryc.18. Indeks jakości powietrza prezentowany na panelu informacyjnym w Chojnicach.

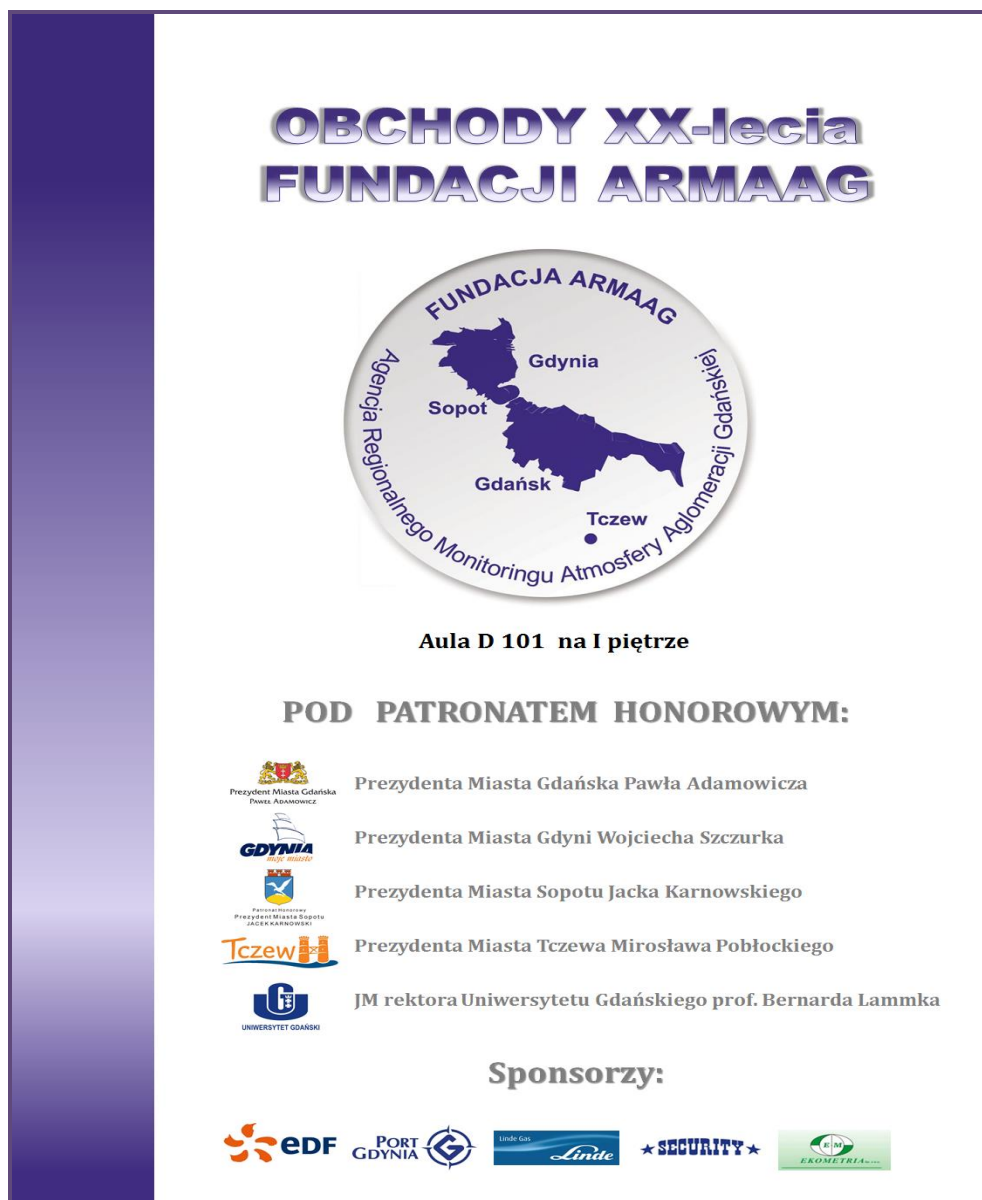


Ryc.19. Informacje własne na panelu informacyjnym w Nowej Karczmie.

2.3. Działalność edukacyjna

Pracownicy Fundacji przeprowadzili 8 szkoleń dla studentów i doktorantów z Uniwersytetu Gdańskiego i Politechniki Gdańskiej w zakresie obsługi stacji pomiarowych oraz systemów zbierania i przetwarzania danych.

W ramach obchodów XX-lecia zorganizowane zostało seminarium w gościnnych progach Wydziału Chemii Uniwersytetu Gdańskiego. W seminarium udział wzięło około 60 osób, w tym przedstawiciele sponsorów-fundatorów, samorządów, instytucji współpracujących i członkowie Zarządów i Rad Nadzorczych Fundacji.



Ryc.20. Plakat obchodów XX-lecia.

Z tej okazji pracownicy Fundacji przygotowali specjalną publikację oraz upominki dla zasłużonych współpracowników i gości.

2. Działalność sieci ARMAAG w 2013 r.



Ryc.21. Okładka Raportu XX-lecia



Ryc. 22. Statuetka „ATMOludek – Przyjaciół Fundacji”.

2. Działalność sieci ARMAAG w 2013 r.



Ryc. 23. Seminarium z okazji obchodów XX-lecia działalności Fundacji ARMAAG

2.4. System zarządzania

Od 8 lipca 2009 roku Fundacja ARMAAG posiada certyfikat potwierdzający wiarygodność wykonywanych badań i sprawozdań wystawiony przez Polskie Centrum Akredytacji. Raz w roku przeprowadzany jest audit sprawdzający, potwierdzający kompetencje techniczne Fundacji. W 2013 r. Polskie Centrum Akredytacji, decyzją z dnia 5.06.2013 r. zatwierdziło wydanie nr 5 dokumentu „Zakres Akredytacji Laboratorium Badawczego Nr AB 1057” i zaktualizowało Certyfikat Akredytacji Nr AB 1057 ważny do dnia 07.07.2017r. oraz podpisało nowy Kontrakt nr AB 1057.



Ryc.24 .Certyfikat AB1057.

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 wydanie 6 z dnia 12.02.2014*. 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:

¹ Rozp. MŚ z dnia 13 września 2012 r. Dz. U. Nr 0 poz. 1032

² Rozp. MŚ z dnia 24 sierpnia 2012r. Dz. U. Nr 0 poz.1031

³ Rozp. MŚ z dnia 23 listopada 2010 r. Dz. U. Nr 227 poz.1485

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

Tabela 4. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego w 2013 r. w zwalidowanej serii rocznej

Stacja	Analizator							
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO ₂	CO	PM10
AM1	98,3	95,1	95,1	95,1			98,3	99,9
AM2	98,4	87,0	87,0	87,0				92,9
AM3	96,4	96,4	96,4	96,4			96,4	96,3
AM4	97,3	95,1	95,1	95,1	98,7	97,0	97,2	98,7
AM5	98,5	88,0	88,0	88,0	99,7	96,4	98,3	99,6
AM6	98,4	98,4	98,4	98,4			91,0	99,7
AM7	92,6	92,6	92,6	92,6			88,9	65,7
AM8	97,8	97,8	97,8	97,8	94,0		97,7	90,8
AM9	98,3	98,3	98,3	98,3	95,4			99,8
AM10*		98,5	98,5	98,5				98,6

* w stacji AM10 ilość ważnych danych z pomiarów amoniaku wyniosła 32,5 %

Tabela 5. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego w 2013 r. w zwalidowanej serii rocznej

Stacja	Analizator							
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO ₂	CO	PM10
AM1	94,5	94,7	94,7	94,7			95,0	96,6
AM2	92,5	89,4	89,4	89,4				99,7
AM3	96,9	96,9	96,9	96,9		97,1	97,1	97,2
AM4	98,5	98,4	98,4	98,4	99,9	98,5	98,5	91,2
AM5	95,6	95,6	95,6	95,6	93,9		95,6	97,7
AM6	98,5	97,8	97,8	97,8			98,4	100,0
AM7	96,5	96,5	96,5	96,5			96,2	98,0
AM8	96,7	96,8	96,8	96,8	96,8		97,2	98,6
AM9	98,4	98,4	98,4	98,4	99,9			100,0
AM10*		98,2	98,2	98,2				98,8

* w stacji AM10 ilość ważnych pomiarów amoniaku wyniosła 81,5%

W zestawieniach wyników (tabele 4, 5, 6, 12, 15, 17, 22, 25, 29) kursywą wyróżniono wartości uzyskane z niekompletnych serii danych. Wartości ponadnormatywne wyróżniono kolorem czerwonym.

3.1. Ditlenek siarki

Pomiar ditlenku siarki wykonywany był w 9 stacjach. W ośmiu stacjach pomiar wykonywany był przy użyciu analizatorów firmy Thermo Environmental model 43C, a 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: 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 2013 przedstawia się następująco:

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

Tabela 6. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w 2013 r.

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	96,4	94,5	98,3	0,96
AM2 Gdańsk Stogi	95,4	92,5	98,4	0,94
AM3 Gdańsk Nowy Port	97,6	96,9	96,4	1,01
AM4 Gdynia Pogórze	97,9	98,5	97,3	1,01
AM5 Gdańsk Szadółki	97,1	95,6	98,5	0,97
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	98,4	98,5	98,4	1,00
AM7 Tczew ul. Targowa	94,5	96,5	92,6	1,04
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	97,2	96,7	97,8	0,99
AM9 Gdynia Dąbrowa	98,3	98,4	98,3	1,00
Minimalna ilość ważnych danych				

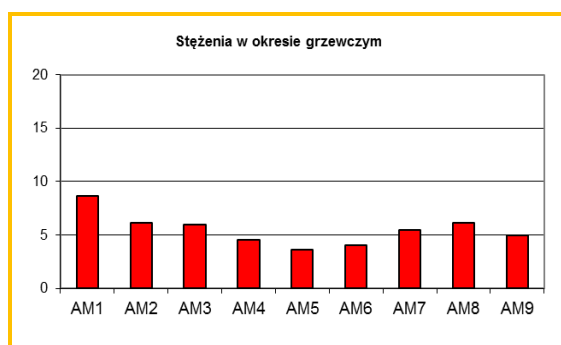
Dla wszystkich analizatorów ditlenku siarki uzyskano wymaganą ilość ważnych danych. **Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych** przedstawiono w tabeli 7 i na rycinach 25,26,27. Dla ditlenku siarki dopuszczalny poziom stężeń średniorocznych został określony ze względu na ochronę roślin.

W poszczególnych stacjach w roku 2013 średnioroczne i średniookresowe stężenia ditlenku siarki przedstawiały się następująco:

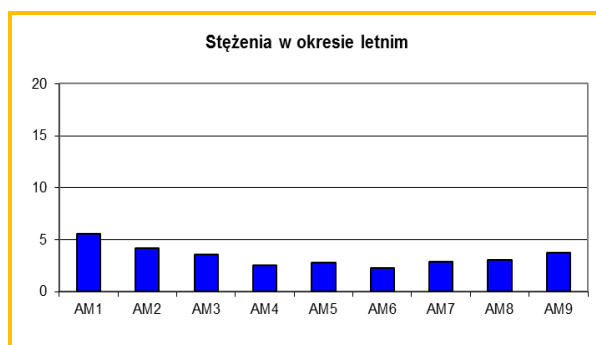
3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

Tabela 7. Stężenia ditlenku siarki średniokresowe i średnioroczne

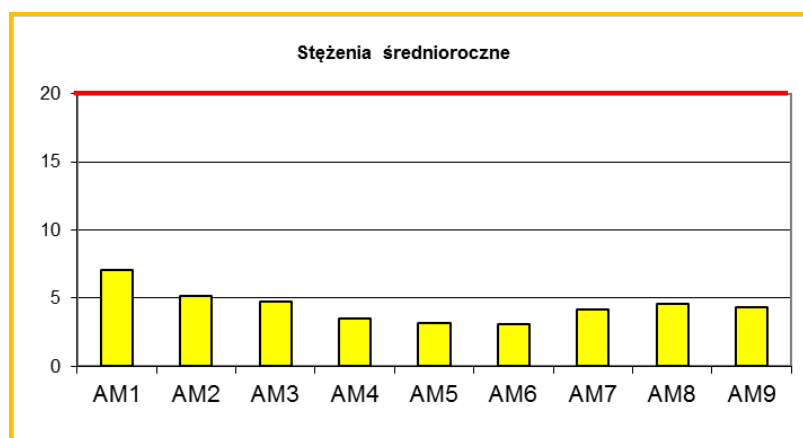
Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	Rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	8,6	5,6	7,1
AM2 Gdańsk Stogi	6,1	4,2	5,1
AM3 Gdańsk Nowy Port	5,9	3,6	4,7
AM4 Gdynia Pogórze	4,5	2,5	3,5
AM5 Gdańsk Szadółki	3,6	2,8	3,2
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	4,0	2,3	3,1
AM7 Tczew ul. Targowa	5,5	2,9	4,2
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	6,1	3,0	4,6
AM9 Gdynia Dąbrowa	4,9	3,7	4,3
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20 ⁴		



Ryc.25. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].



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



Ryc.27. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

⁴ Ze względu na ochronę roślin

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

Najwyższa wartość stężenia średniorocznego wystąpiła na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieście i wyniosła 35,3% poziomu dopuszczalnego, natomiast najniższą wartość zanotowano na stacji AM6 w Sopocie przy ul. Bitwy pod Płowcami (15,6 %).

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 przedstawiono poniżej.

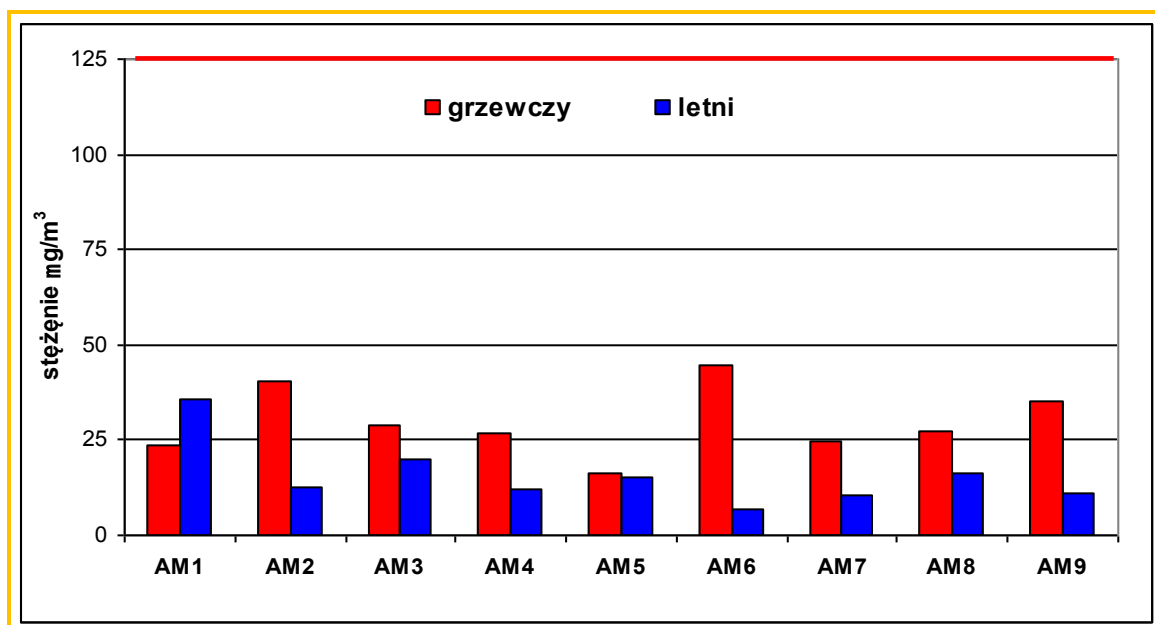
Tabela 8. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	25,1	24,5
AM2 Gdańsk Stogi	20,2	10,2
AM3 Gdańsk Nowy Port	23,4	22,2
AM4 Gdynia Pogórze	15,9	7,7
AM5 Gdańsk Szadółki	17,5	21,2
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	15,5	6,1
AM7 Tczew ul. Targowa	17,0	7,6
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	22,1	9,6
AM9 Gdynia Dąbrowa	13,7	10,1
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	125	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	3	

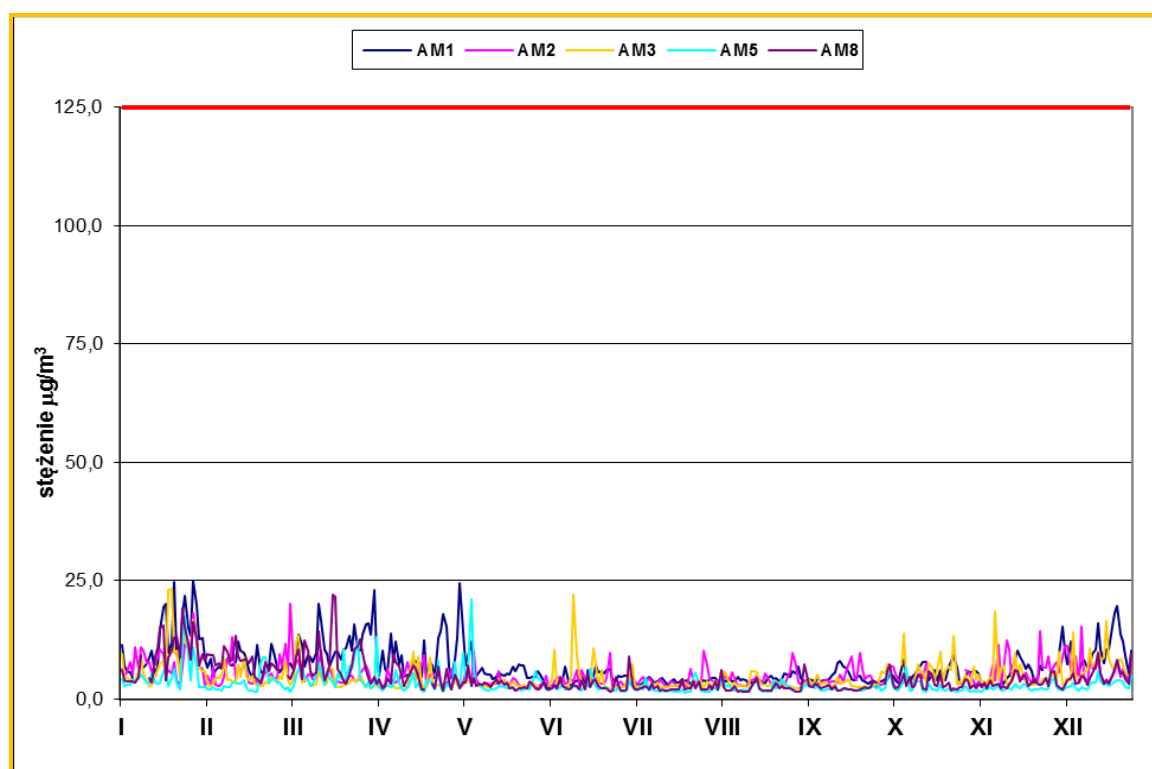
W roku 2013 średniodobowe stężenia ditlenku siarki nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego na żadnej ze stacji. Maksymalne stężenie w sezonie grzewczym wystąpiło na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście i wyniosło 20,1% wartości dopuszczalnej. W okresie letnim najwyższe stężenie zanotowano również na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście i wyniosło 19,6 % wartości dopuszczalnej.

Na rycinie 28 pokazano wartości maksymalnych stężeń średniodobowych w okresie grzewczym i letnim, zaś na rycinach 29,30,31 zmienne przebiegi sezonowe w poszczególnych miastach.

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

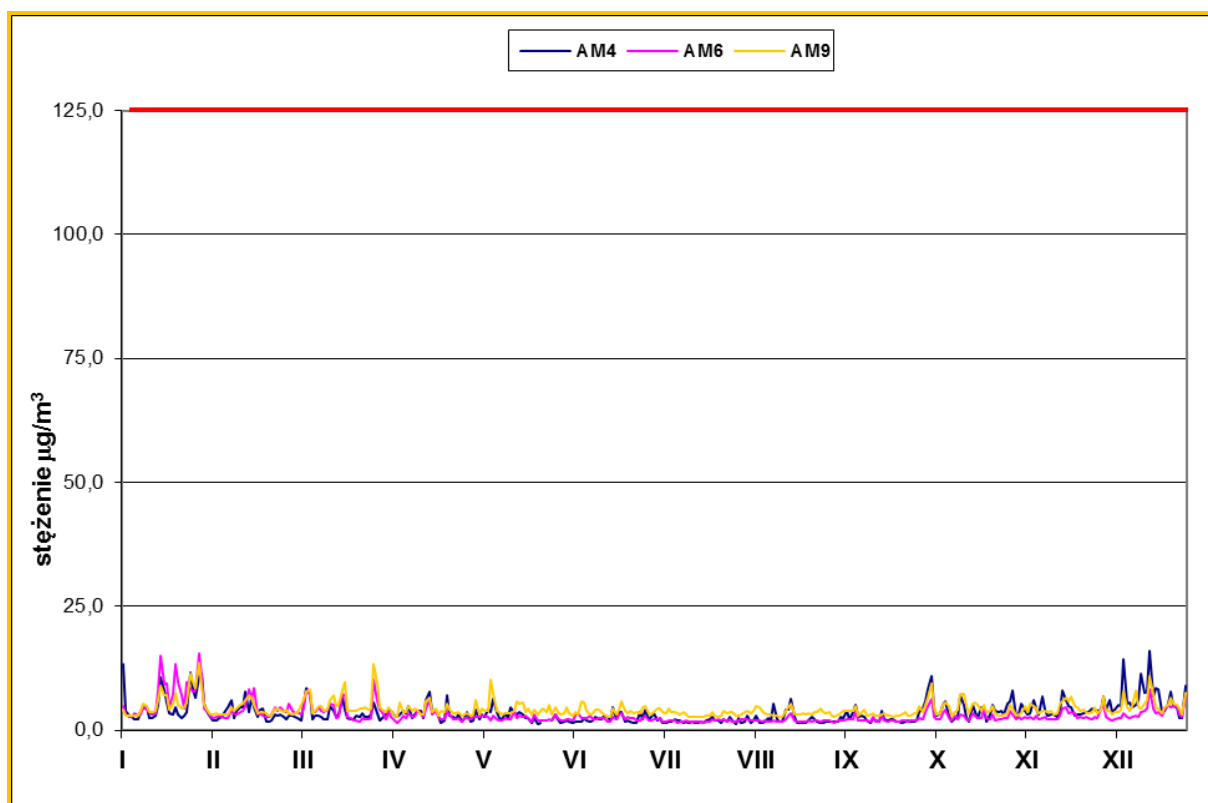


Ryc.28. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

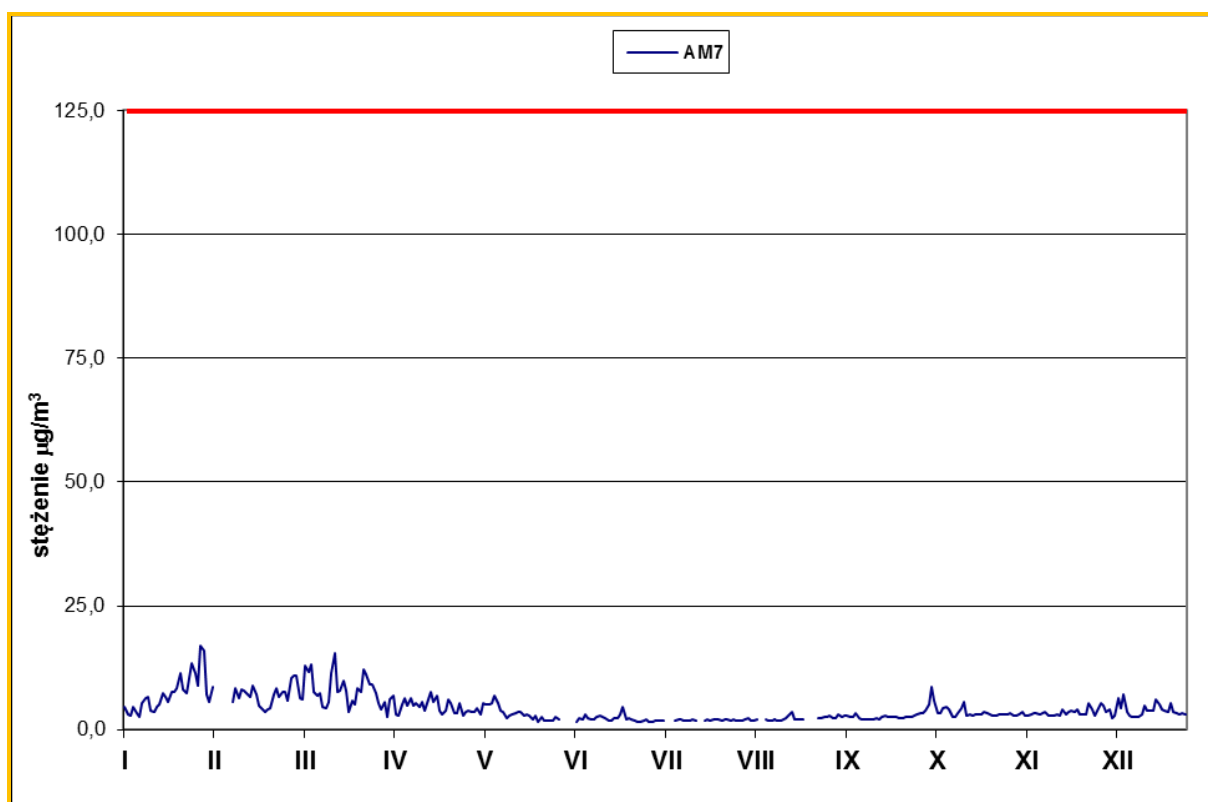


Ryc.29. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń



Ryc.30. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.31. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji w Tczewie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

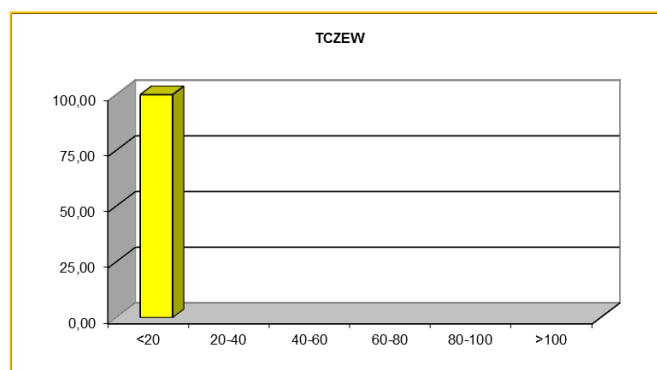
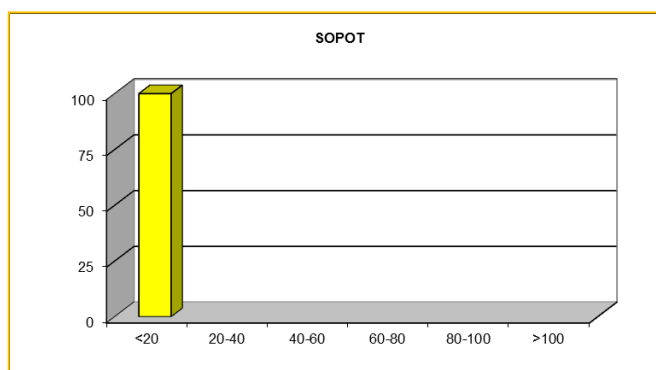
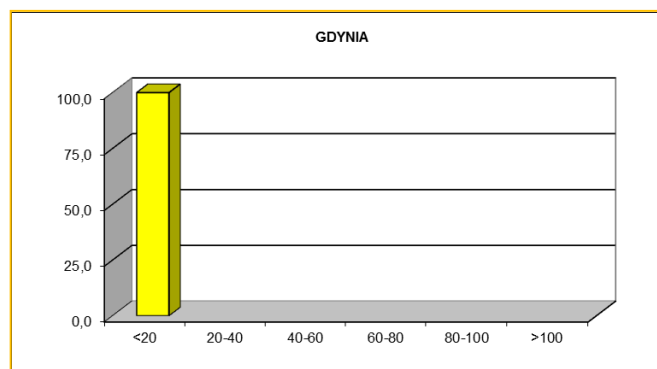
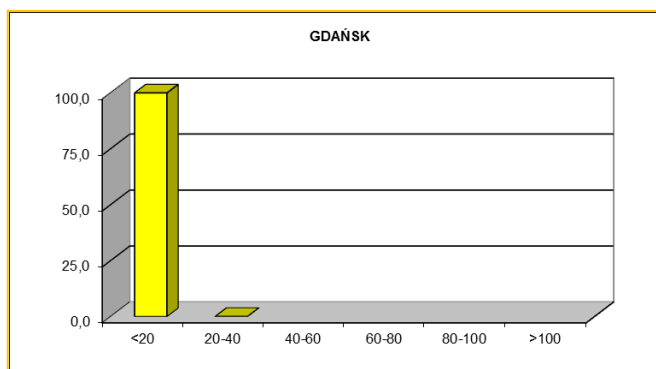
Dla oceny jakości powietrza ważne są, oprócz bezwzględnych wartości, częstości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń.

Na rycinie 32 przedstawiono częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 24h na obszarze Gdańska (na podstawie wyników z 5 stacji), Gdyni (2 stacje) oraz Sopotu i Tczewa (po jednej stacji).

Tabela 9. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 24h

Przedział % D _{24h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń SO ₂ [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	99,9	100,0	100,0	100,0
20-40	0,1	0,0	0,0	0,0
40-60	0,0	0,0	0,0	0,0
60-80	0,0	0,0	0,0	0,0
80-100	0,0	0,0	0,0	0,0
>100	0,0	0,0	0,0	0,0

%D₂₄



Ryc.32. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

W 2013 roku w Gdańsku ponad 99% wartości stężeń dobowych mieściło się w przedziale do 20% normy, reszta wartości nie przekroczyła 40% normy. W Gdyni, Sopocie oraz w Tczewie wszystkie wartości mieściły się w przedziale do 20% normy.

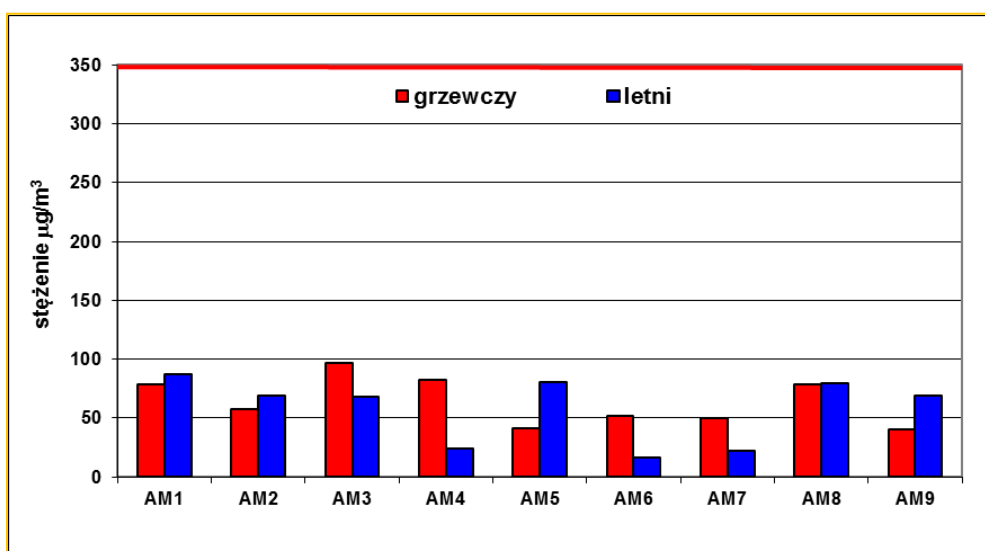
W roku 2013 nie odnotowano przekroczeń dopuszczalnych wartości stężeń 1h (chwilowych). Maksymalne stężenie ditlenku siarki $S_{1h} = 96,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono na stacji AM3 Gdańsku Nowym Porcie w sezonie grzewczym dnia 1 marca o godzinie 13:00 przy temperaturze $+4,4^\circ\text{C}$ i ciśnieniu 1009,6 hPa.

W sezonie letnim najwyższe stężenie ditlenku siarki $S_{1h} = 87,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście w dniu 2 kwietnia o godzinie 16:00 przy temperaturze $+3^\circ\text{C}$, ciśnieniu 1014,5 hPa oraz prędkości wiatru 1,5 m/s.

Tabela 10. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	78,3	87,5
AM2 Gdańsk Stogi	57,9	68,5
AM3 Gdańsk Nowy Port	96,7	68,0
AM4 Gdynia Pogórze	82,4	23,7
AM5 Gdańsk Szadółki	41,4	80,7
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	52,2	16,8
AM7 Tczew ul. Targowa	49,3	22,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	78,9	79,4
AM9 Gdynia Dąbrowa	39,8	69,0
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	350	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	24	

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń



Ryc.33. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Maksymalne wartości stężeń w okresie grzewczym wahały się od 11,4% poziomu dopuszczalnego na stacji AM9 Gdynia Dąbrowa, do 27,6 % na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port. W sezonie letnim przedział wartości stężeń wynosił od 4,8 % poziomu dopuszczalnego na stacji AM6 Sopot, do 25 % w Gdańsku Śródmieście (stacja AM1).

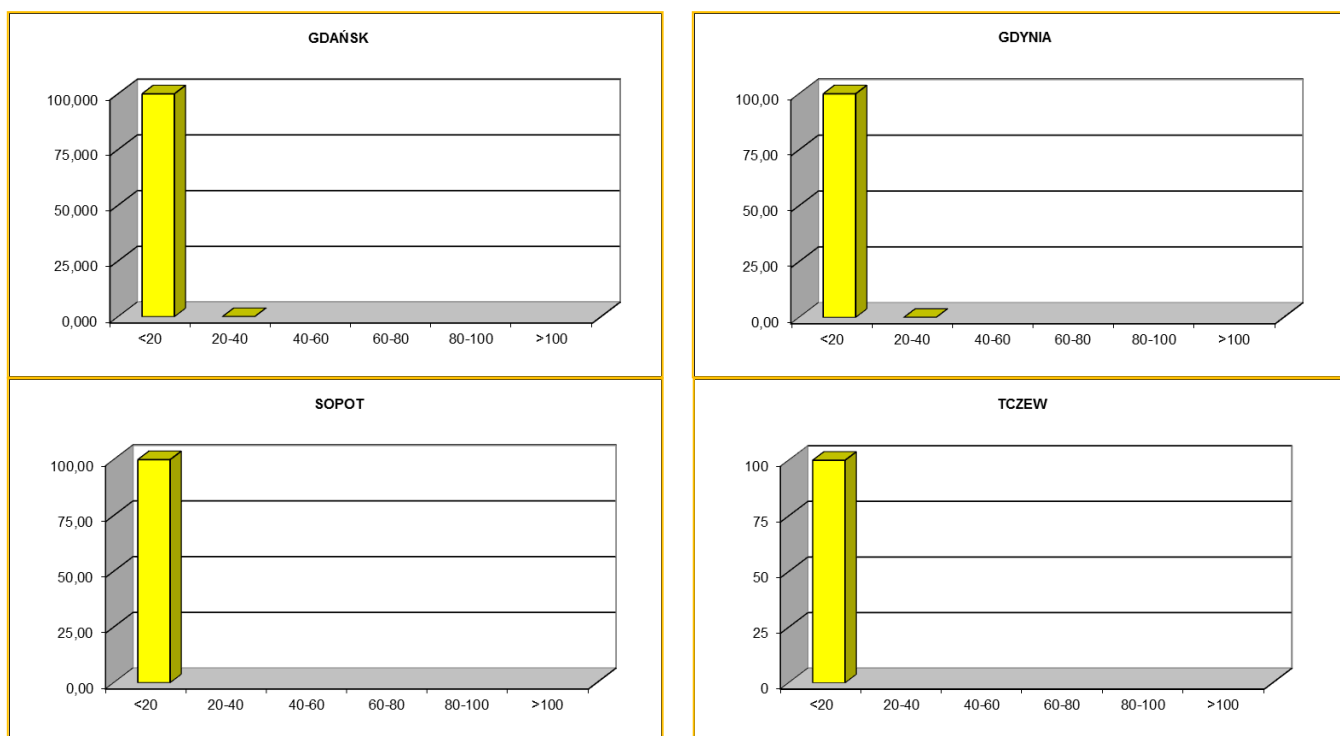
Zagregowane wyniki dla obszarów miast pokazują, że w Gdańsku i Gdyni 99,9% stężeń 1-godzinnych występuje w przedziale do 20% dopuszczalnego poziomu, a dla Sopotu i Tczewa 100 % występuje w przedziale do 20% dopuszczalnego poziomu.

Tabela 11. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 1h

Przedział% D_{1h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń SO_2 [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	99,96	99,99	100,0	100,0
20-40	0,04	0,01	0,0	0,0
40-60	0,00	0,00	0,0	0,0
60-80	0,00	0,00	0,0	0,0
80-100	0,00	0,00	0,0	0,0
>100	0,00	0,00	0,0	0,0

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

%D_{1h}



Ryc.34. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń dwutlenku siarki w określonych przedziałach stężeń

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

3.2. Tlenki azotu

Tlenek i ditlenek azotu mierzone były w 8 stacjach ARMAAG przy użyciu analizatorów firmy Thermo Environmental model 48C. W jednej stacji (AM10) do pomiaru stosowano analizator Thermo 17C oraz analizator Teledyne T 200 na stacjach AM7 i AM10. Do oznaczania monotlenku i ditlenku azotu 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 i ditlenku azotu na podstawie normy PN-EN14211:2013-02 *Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia ditlenku azotu i tlenku azotu za pomocą chemiluminescencji*. Wskazania tlenku i ditlenku azotu kontrolowano zgodnie z procedurą RMA/PO-10 *Zapewnienie jakości wyników badań*.

Tabela 12. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2013

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	94,9	94,9	94,9	94,7	94,7	94,7	95,1	95,1	95,1	1,00
AM2	88,2	88,2	88,2	89,4	89,4	89,4	87,0	87,0	87,0	1,03
AM3	97,6	97,6	97,6	96,9	96,9	96,9	96,4	96,4	96,4	1,01
AM4	96,7	96,7	96,7	98,4	98,4	98,4	95,1	95,1	95,1	1,04
AM5	91,7	91,7	91,7	95,6	95,6	95,6	88,0	88,0	88,0	1,09
AM6	98,1	98,1	98,1	97,8	97,8	97,8	98,4	98,4	98,4	0,99
AM7	94,5	94,5	94,5	96,5	96,5	96,5	92,6	92,6	92,6	1,04
AM8	97,3	97,3	97,3	96,8	96,8	96,8	97,8	97,8	97,8	0,99
AM9	98,3	98,3	98,3	98,4	98,4	98,4	98,3	98,3	98,3	1,00
AM10	98,4	98,4	98,4	98,2	98,2	98,2	98,5	98,5	98,5	1,00
Minimalny procent ważnych danvch	90	90	90	90	90	90	90	90	90	< 2

Kryterium ilości ważnych danych w 2013 roku nie zostało spełnione na stacji AM2 Gdańsk Stogi. W systemie ocen minimalna ilość danych wynosi 85%.

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 średniokresowych i średniorocznych przedstawiono w tabeli 13 i na rycinach 35,36,37.

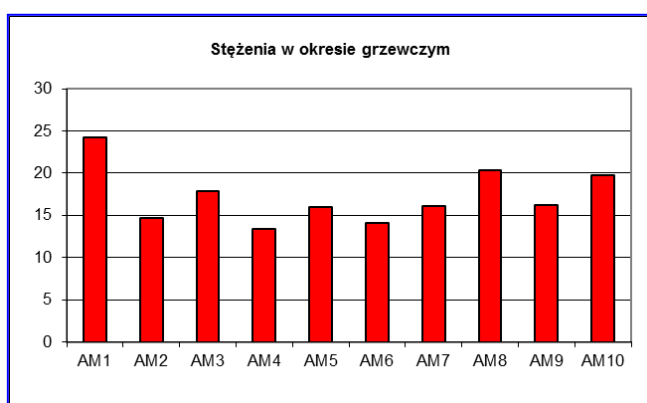
W poszczególnych stacjach w roku 2013 średnioroczne i średniokresowe stężenia zanieczyszczeń przedstawiały się następująco:

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

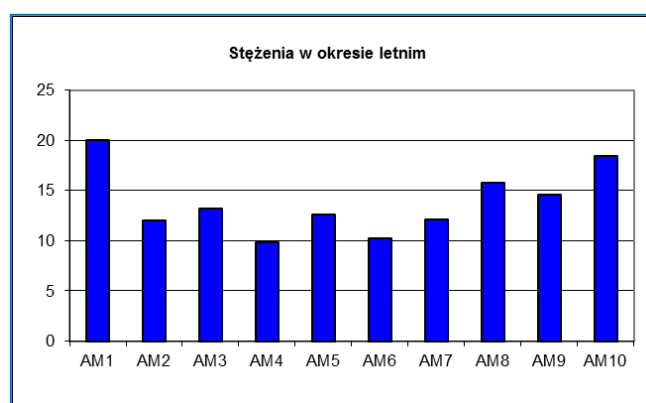
Tabela 13. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne

Stacja		Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
		sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1	Gdańsk Śródmieście	24,2	20,0	22,1
AM2	Gdańsk Stogi	14,7	12,0	13,4
AM3	Gdańsk Nowy Port	17,9	13,2	15,5
AM4	Gdynia Pogórze	13,4	9,8	11,6
AM5	Gdańsk Szadółki	15,9	12,6	14,4
AM6	Sopot, ul. Bitwy pod Płowcami	14,1	10,3	12,2
AM7	Tczew ul. Targowa	16,1	12,1	14,1
AM8	Gdańsk Wrzeszcz	20,3	15,8	18,0
AM9	Gdynia Dąbrowa	16,2	14,6	15,4
AM10	Gdynia Śródmieście	19,8	18,5	19,1
Dopuszczalny poziom ditlenku azotu w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		uzdrowisko	35	
		obszar	40	

Średnioroczne stężenia ditlenku azotu we wszystkich stacjach były niższe od wartości dopuszczalnych i wynosiły od 29,1 % normy na stacji AM4 Gdynia Pogórze do 55,3 % na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście.

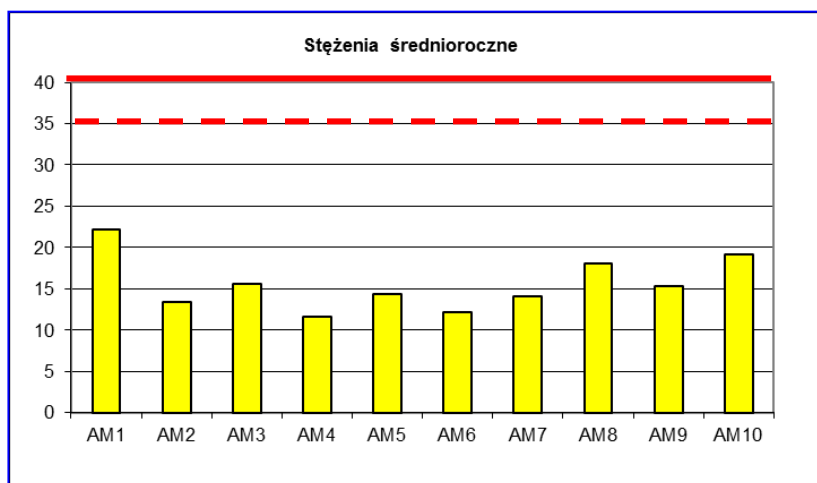


Ryc.35. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.36. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń



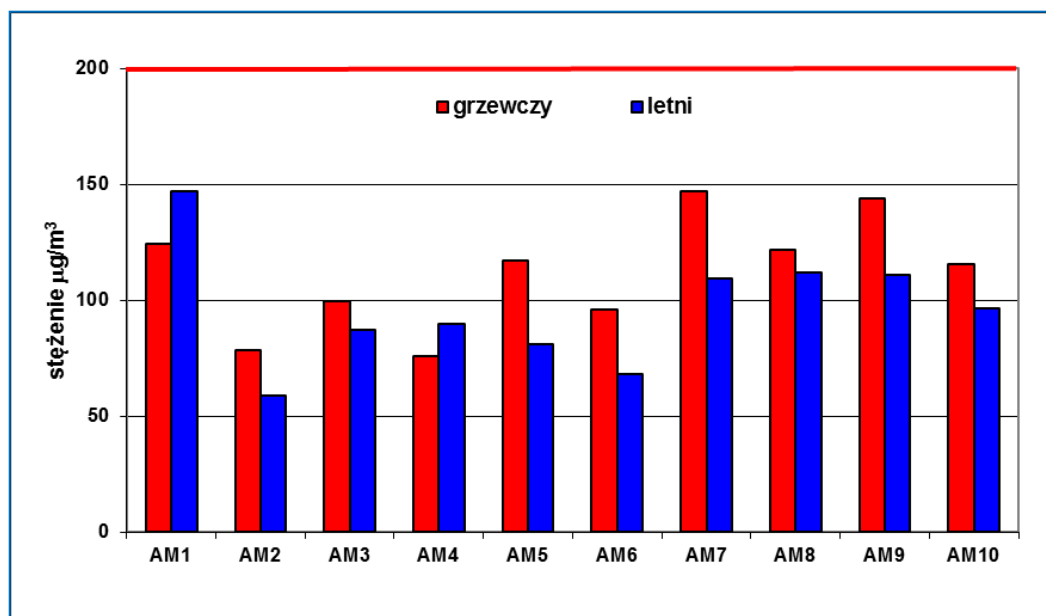
Ryc.37. Średnioroczne stężenia ditlenku azotu [µg/m³]

W 2013 nie odnotowano przekroczeń dopuszczalnej wartości **stężeń 1h (chwilowych)**. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1hmax} = 147,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano w dniu 4 marca o godzinie 06:00 na stacji AM7 w Tczewie, temperatura osiągnęła $-1,4^{\circ}\text{C}$, ciśnienie 1017,5 hPa, wilgotność 75,2% oraz prędkość wiatru 1,6 m/s.

Tabela 14. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu

Stacja	Maksymalne stężenia jednogodzinne [µg/m³]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 - Gdańsk Śródmieście	124,5	147,1
AM2 - Gdańsk Stogi	78,3	58,7
AM3 - Gdańsk Nowy Port	99,8	87,2
AM4 - Gdynia Pogórze	75,8	90,0
AM5 - Gdańsk Szadółki	117,3	81,2
AM6 - Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	96,0	68,4
AM7 - Tczew ul. Targowa	147,2	109,4
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	121,5	111,8
AM9 - Gdynia Dąbrowa	143,8	110,9
AM10 - Gdynia Śródmieście	115,5	96,3
Dopuszczalny poziom dwutlenku azotu w powietrzu [µg/m³]	200	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	18	

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń



Ryc.38. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu [µg/m³]

Oprócz bezwzględnych wartości dla oceny jakości powietrza ważne są częstotliwości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń. Z poniższej tabeli wynika, że w przedziale <20% wartości dopuszczalnej odnotowano ponad 97,5 % zmierzonych stężeń w Sopocie i Tczewie, a w Gdańsku i Gdyni ponad 94 %.

Ilość stężeń odnotowanych powyżej 60% i 80% wartości dopuszczalnej w roku 2013 we wszystkich miastach była minimalna i wynosiła poniżej 1%.

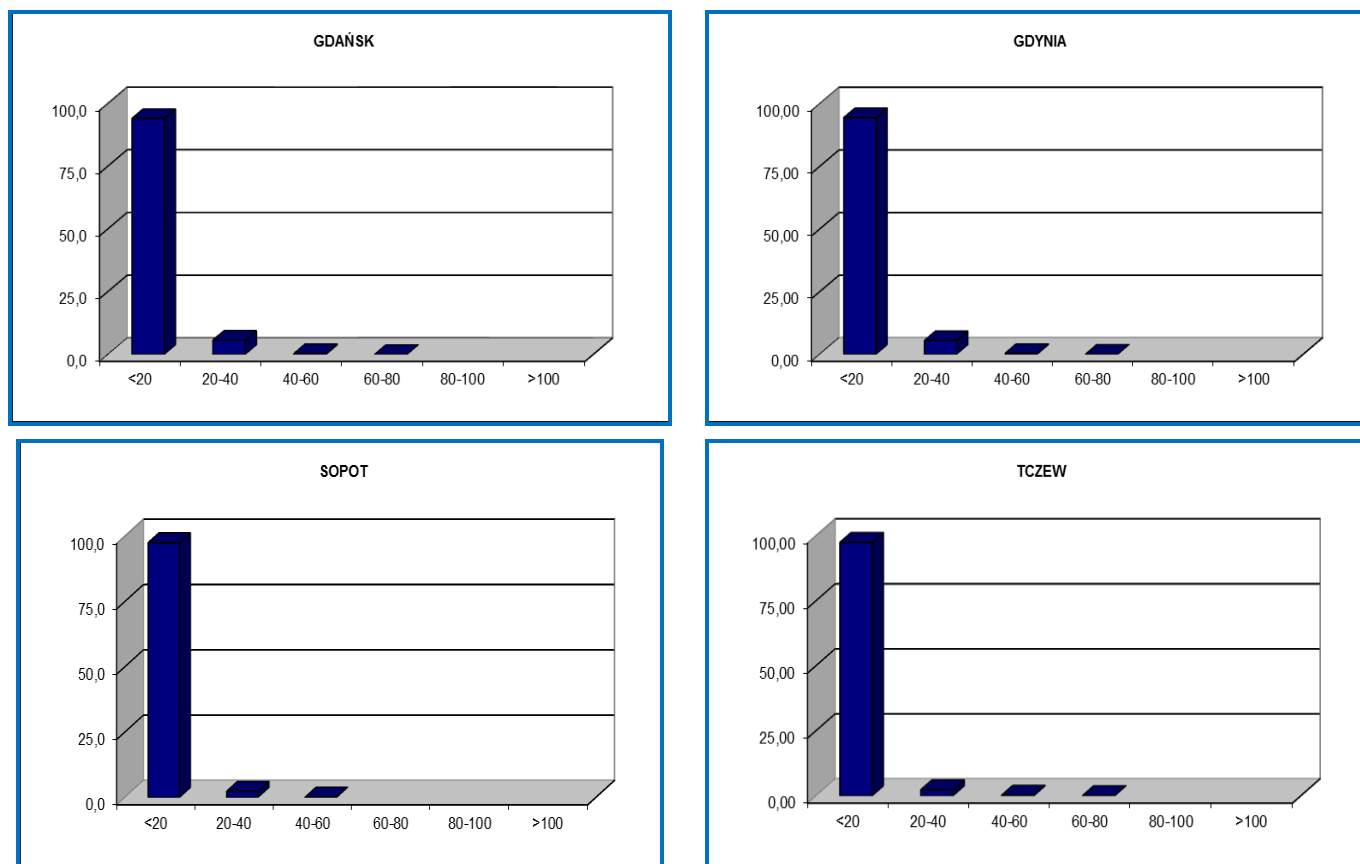
Tabela 15. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku azotu o czasie uśredniania 1h

Przedział% D_{1h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń NO_2 [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	94,014	94,418	97,544	97,500
20-40	5,672	5,469	2,351	2,295
40-60	0,307	0,292	0,105	0,193
60-80	0,007	0,008	0,000	0,012
80-100	0,000	0,000	0,000	0,000
>100	0,000	0,000	0,000	0,000

Powyższą analizę przedstawiono graficznie na histogramach.

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

%D_{1h}

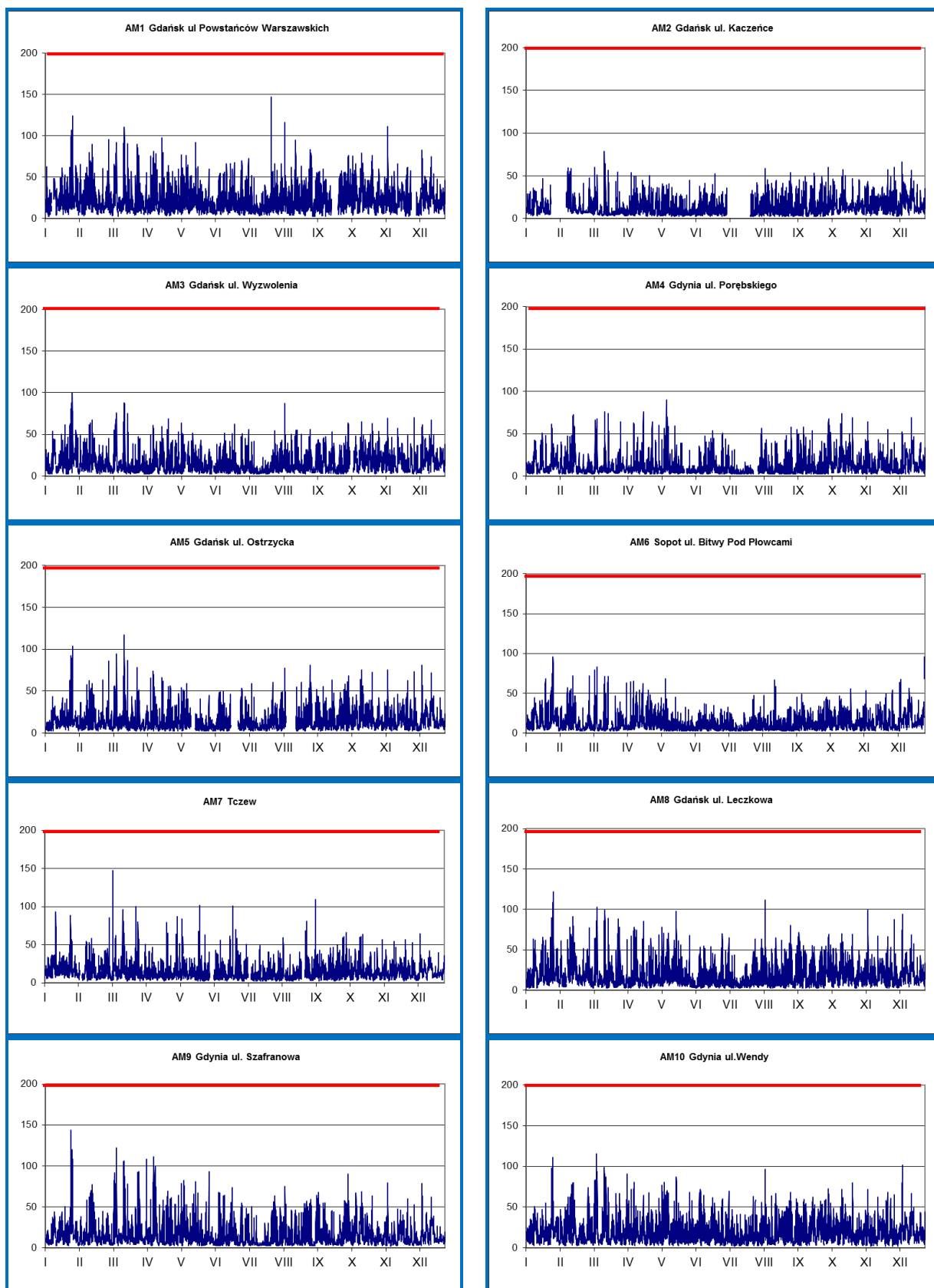


Ryc.39. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń

Charakterystykę zmienności stężeń w okresie całego roku na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinie 40.

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

ARMAAG 2013



Ryc.40. Przeciętne przebiegi 1-godzinnych stężeń ditlenku azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

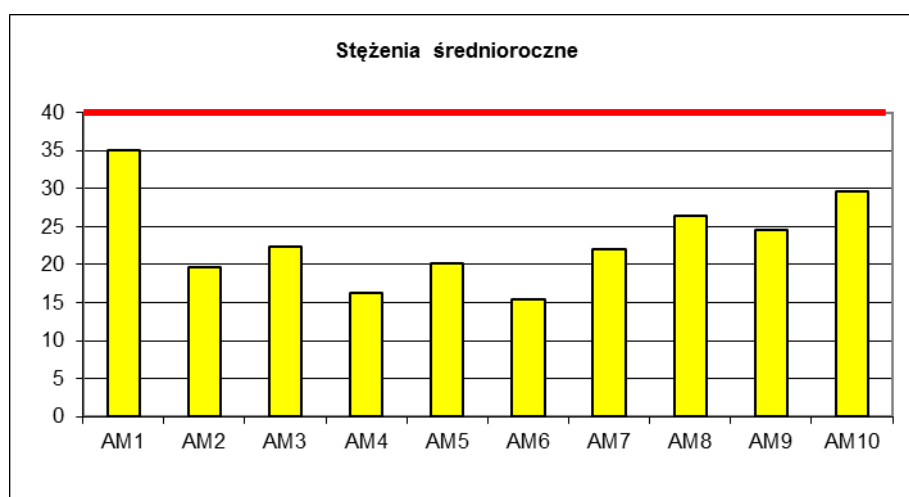
3.2.2 Tlenki azotu

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. Wartości stężeń przedstawiono w tabeli 16 i na rycinie 41.

Tabela 16. Stężenia średnioroczne tlenków azotu

Stacja	Stężenia średnioroczne NO _x [µg/m ³]
AM1 Gdańsk Śródmieście	35,0
AM2 Gdańsk Stogi	19,7
AM3 Gdańsk Nowy Port	22,4
AM4 Gdynia Pogórze	16,3
AM5 Gdańsk Szadółki	20,2
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	15,5
AM7 Tczew ul. Targowa	22,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	26,4
AM9 Gdynia Dąbrowa	24,5
AM10 Gdynia Śródmieście	29,6
Dopuszczalny poziom tlenków azotu w powietrzu [µg/m ³]*	30



Ryc.41. Średnioroczne stężenia tlenków azotu [µg/m³]

Najwyższe średnioroczne wartości tlenków azotu (przekraczające normę ze względu na ochronę roślin) wystąpiły na stacji AM1 (Gdańsk Śródmieście).

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

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.

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. Do pozyskiwania informacji o godzinnych stężeniach PM₁₀ wykorzystywane są wyniki z pomiarów automatycznych. W roku 2013 pył PM₁₀ w stacjach ARMAAG mierzony był (podobnie jak w innych stacjach sieci AIRBASE) dwiema metodami automatycznymi: metodą radiometryczną analizatorem firmy Eberline i metodą wagi oscylacyjnej pyłomierzem firmy Rupprecht & Pataschnick. Na stacji AM8 prowadzony był program ekwiwalentności pomiaru pyłu PM₁₀ przy użyciu referencyjnego analizatora wysokoobjętościowego z automatycznym zmieniającym filtry.

Kompletność serii pomiarowych oraz inne kryteria dla obliczania średnich wartości podano w tabeli 17. Kryterium ilości ważnych danych było spełnione w 2013 roku na wszystkich stacjach z wyjątkiem sezonu letniego i całego roku dla stacji AM7.

Tabela 17. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM₁₀ w roku 2013

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	98,3	96,6	99,9	0,97
AM2 Gdańsk Stogi	96,2	99,7	92,9	1,07
AM3 Gdańsk Nowy Port	99,5	97,2	96,3	1,01
AM4 Gdynia Pogórze	95,0	91,2	98,7	0,92
AM5 Gdańsk Szadółki	98,6	97,7	99,6	0,98
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	99,8	100,0	99,7	1,00
AM7 Tczew ul. Targowa	81,8	98,0	65,7	1,49
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	94,7	98,6	90,8	1,09
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,9	100,0	99,8	1,00
AM10 Gdynia Śródmieście	98,7	98,8	98,6	1,00
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

¹ Raport stan środowiska w Polsce w latach 1996-2001. Warszawa 2003

² Rozporządzenie MŚ z dnia 13 września 2012 r. Dz. U. Nr 0 poz. 1032

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

Poziomy dopuszczalne dla pyłu PM_{10} , określone ze względu na ochronę zdrowia, odnoszą się do okresu doby i roku. Wartości chwilowe jednogodzinne można odnosić dla tzw. wartości odniesienia określonych dla celów projektowych.

W odniesieniu do pyłu $PM_{2,5}$ ustalono wartości dopuszczalne dla roku na poziomie $25 \mu g/m^3$.

Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych obliczono dla wszystkich okresów i przedstawiono w tabeli 18 i 19 i na rycinach 43,44,45.

W poszczególnych stacjach w roku 2013 średnioroczne i średniokresowe stężenia pyłu PM_{10} przedstawiały się następująco:

Tabela 18. Stężenia średniokresowe i średnioroczne pyłu PM_{10}

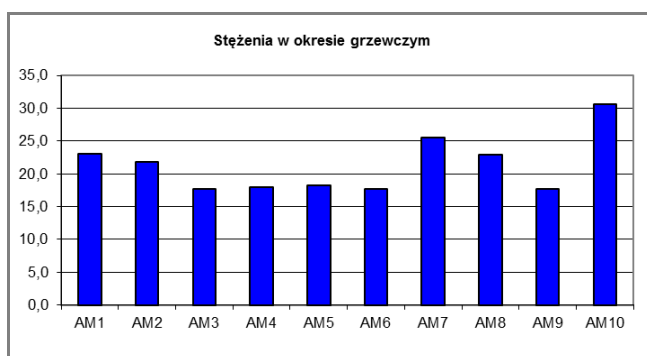
Stacja	Stężenia [$\mu g/m^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	23,0	18,1	20,5
AM2 Gdańsk Stogi	21,9	21,5	21,7
AM3 Gdańsk Nowy Port	17,6	15,9	16,8
AM4 Gdynia Pogórze	18,0	13,9	15,9
AM5 Gdańsk Szadółki	18,2	15,4	16,8
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	17,7	14,9	16,3
AM7 Tczew ul. Targowa	25,6	18,8	22,8
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	22,9	16,9	20,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	17,7	15,4	16,5
AM10 Gdynia Śródmieście	30,6	25,7	28,1
Dopuszczalny poziom pyłu PM_{10} w powietrzu [$\mu g/m^3$]	40		

Tabela 19. Stężenia średniokresowe i średnioroczne pyłu $PM_{2,5}$

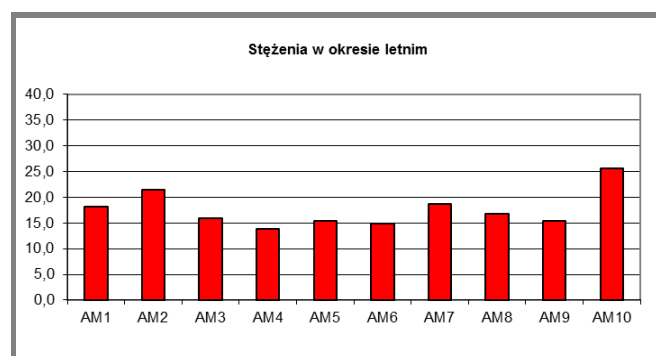
Stacja	Stężenia [$\mu g/m^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	15,8	10,3	13,0
Dopuszczalny poziom pyłu $PM_{2,5}$ w powietrzu [$\mu g/m^3$]	25		

W roku 2013 nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej pyłu PM_{10} . Kolejny rok najwyższą wartość $S_{max} = 28,1 \mu g/m^3$ zanotowano na AM10 stacji Gdynia Śródmieście, co stanowi 70,3 % wartości dopuszczalnej.

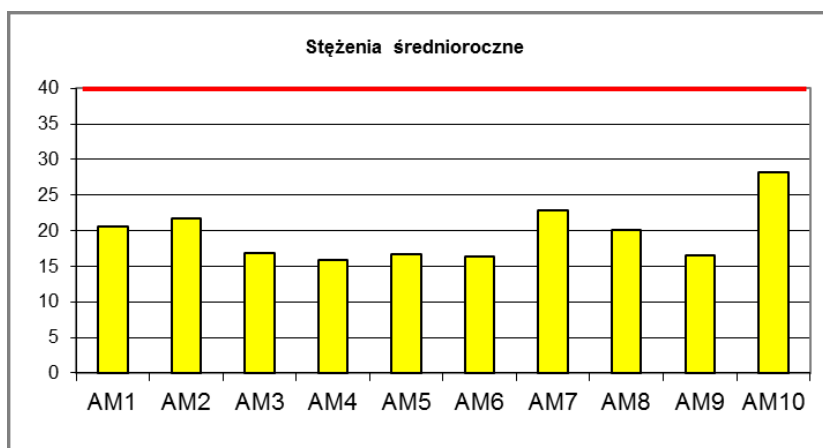
3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń



Ryc.42. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.43. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.44. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

W roku 2013 przekroczenia **norm średniodobowych** dla pyłu PM_{10} odnotowano na wszystkich stacjach. W 2013 roku Pomorski Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska w Gdańsku nie uwzględnił w corocznej ocenie jakości powietrza³ wyników ze stacji zlokalizowanej w Gdyni Śródmieściu. Zgodnie z przepisami stacja AM10 została uznana za stację monitorującą wpływ działalności przemysłowej.

Zgodnie z przyjętym założeniem, liczba dni z przekroczeniami (bez stacji AM10) wyniosła 15 nie przekraczając tym samym dopuszczalnej częstości wynoszącej 35 dni w roku. W niniejszym raporcie dla celów informacyjnych podano również liczbę dni z przekroczeniami z uwzględnieniem stacji AM10, wyniosła ona 39. W porównaniu z rokiem poprzednim zanotowano spadek ilości dni z przekroczeniem normy średniodobowej o 20 dni.

W Tczewie w roku 2013 zanotowano 11 dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu stężeń w odniesieniu do doby.

Wyniki pomiarów prezentuje tabela 20 oraz rycina 45.

³ Ocena roczna jakości powietrza w województwie pomorskim za 2013 rok, Gdańsk kwiecień 2014

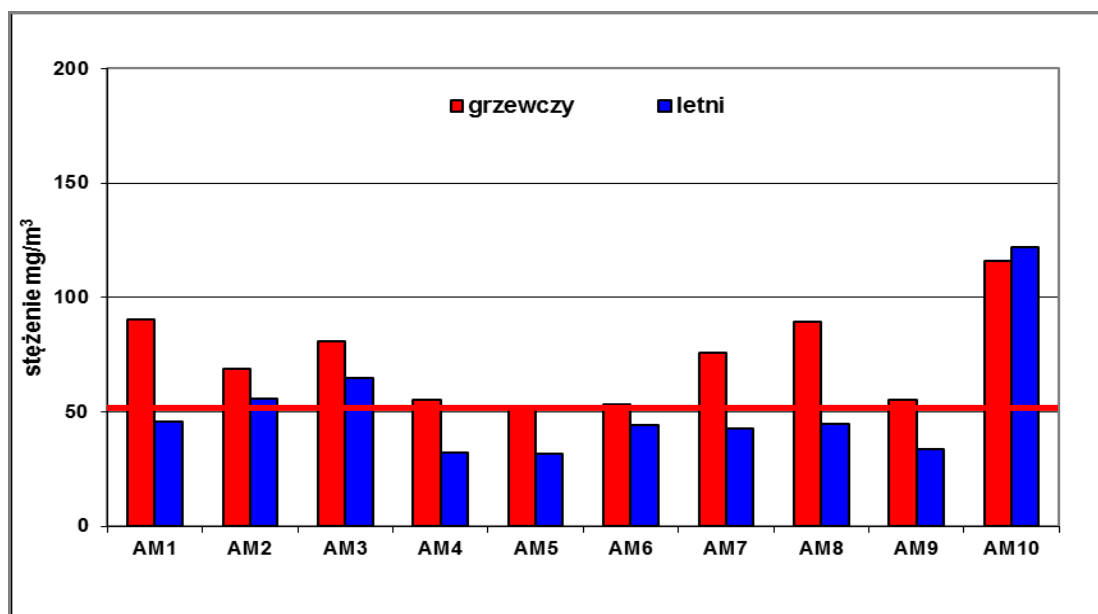
3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

Tabela 20. Maksymalne średniodobowe stężenia pyłu PM₁₀

Stacja	Maksymalne stężenia pyłu PM ₁₀ średniodobowe [µg/m ³]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	90,2	45,8
AM2 Gdańsk Stogi	68,9	55,8
AM3 Gdańsk Nowy Port	80,7	64,5
AM4 Gdynia Pogórze	55,2	32,0
AM5 Gdańsk Szadółki	51,8	31,6
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	53,3	44,3
AM7 Tczew ul. Targowa	76,1	42,5
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	89,6	44,6
AM9 Gdynia Dąbrowa	55,0	33,5
AM10 Gdynia Śródmieście	115,7	122,0
Dopuszczalny poziom pyłu PM ₁₀ w powietrzu [µg/m ³]	50	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	35	
Ilość dni z przekroczeniami:	sezon grzewczy	sezon letni
Aglomeracja (bez stacji AM10)	12	3
	15	
Tczew	11	0
	11	

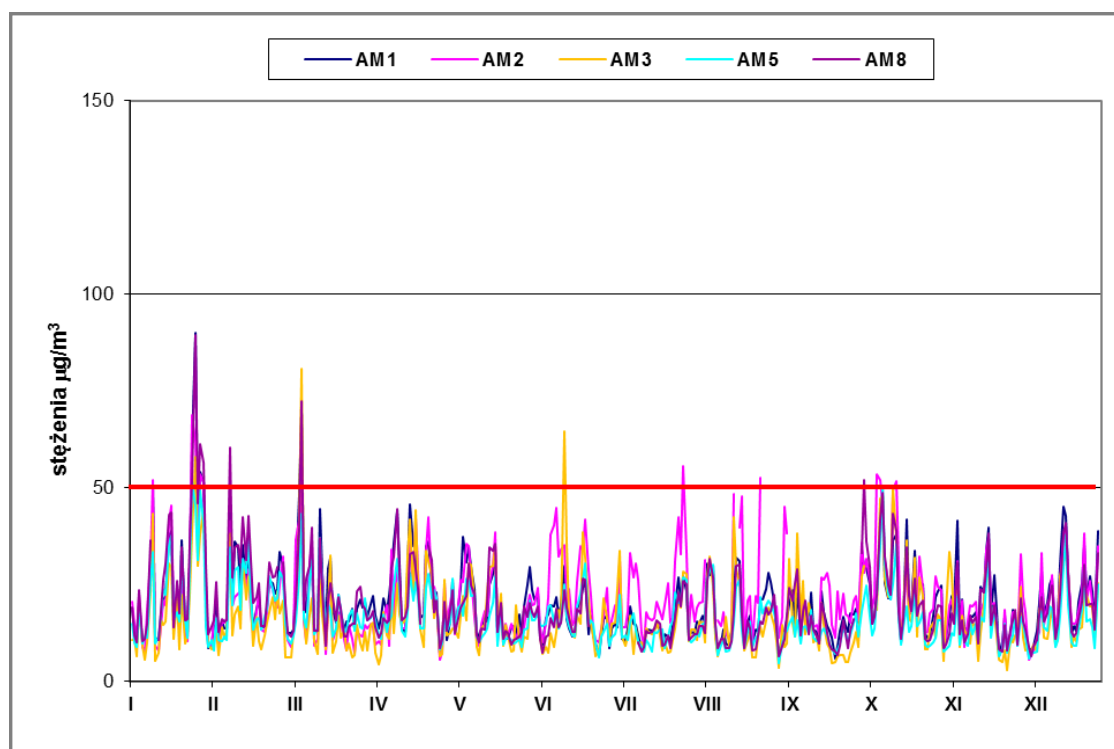
Maksymalne stężenie średniodobowe $S_{\max 24h} = 122,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odnotowano na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu dnia 4 czerwca przy średniej temperaturze powietrza wynoszącej - 12,6°C.

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń



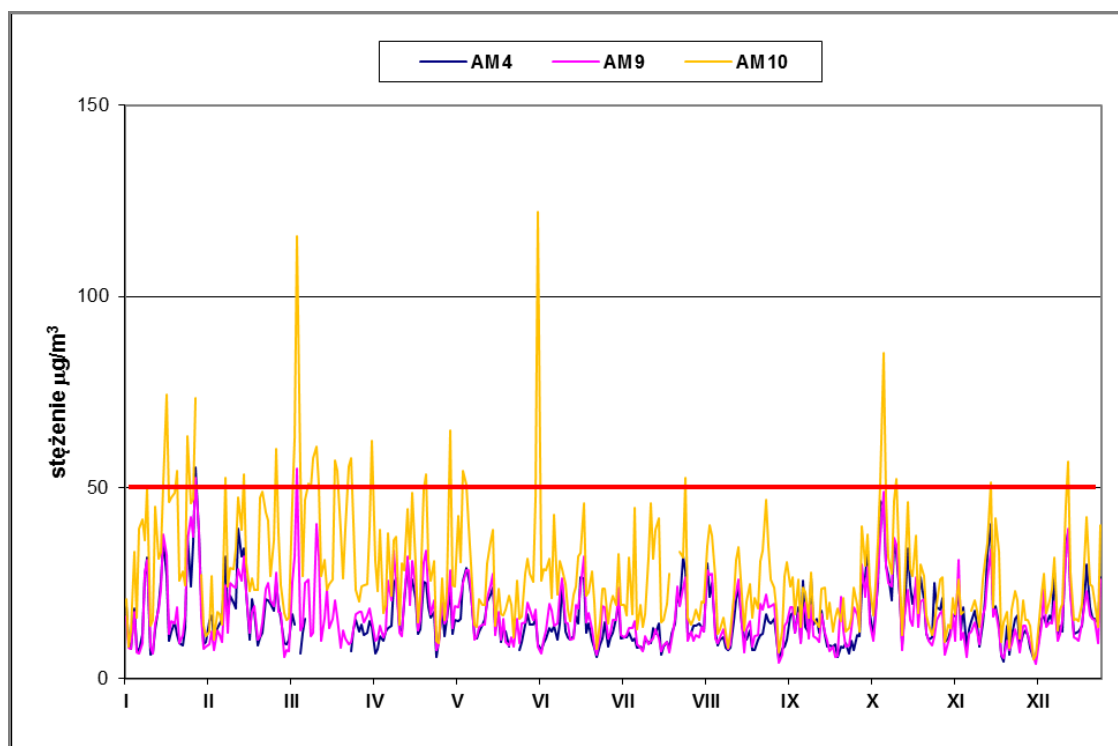
Ryc.45. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim

Uśrednione 24-godzinne przebiegi stężeń pyłu PM_{10} na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinach 46,47,48,49.

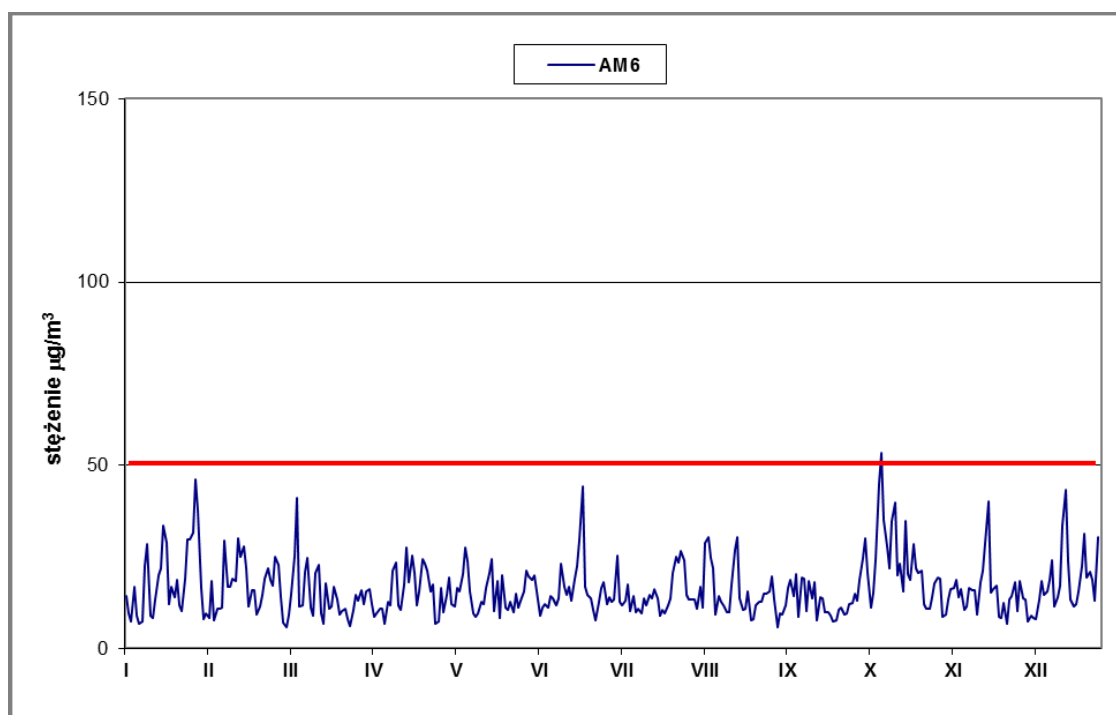


Ryc.46. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2013 w Gdańsku [µg/m³]

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

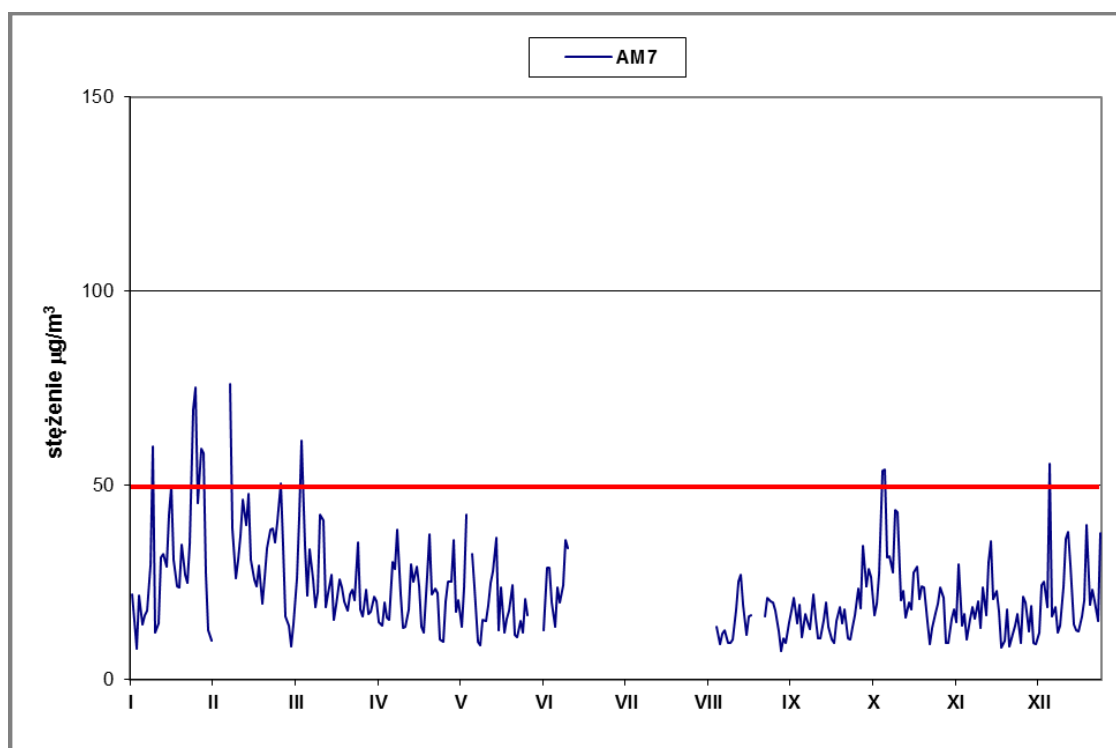


Ryc.47. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2013 w Gdyni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.48. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2013 w Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń



Ryc.49. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2013 w Tczewie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

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

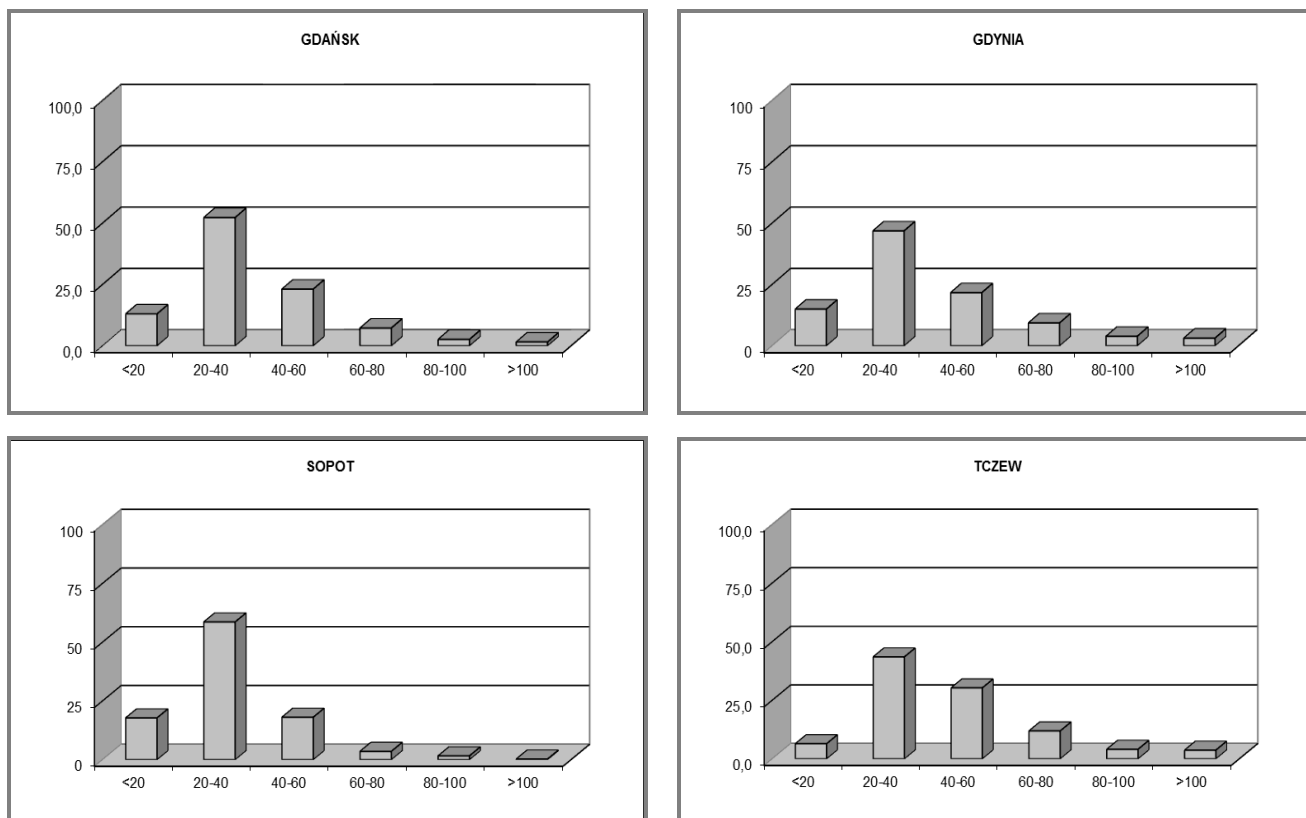
W tabeli 21 i na rycinie 50 przedstawiono częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24h.

Tabela 21. Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24h

Przedział% $\text{D}_{24\text{h}}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	13,0	15,0	17,8	6,5
20-40	52,3	46,9	58,6	43,5
40-60	23,1	21,7	18,1	30,3
60-80	7,3	9,4	3,6	11,9
80-100	2,7	3,9	1,6	4,1
>100	1,6	3,2	0,3	3,7

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

%D_{24h}



Ryc.50. 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	1,6 %
w Gdyni	3,2 %
w Sopocie	0,3 %
w Tczewie	3,7 %.

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

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 14626:2013-02 **Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia tlenu węgla za pomocą niedyspersyjnej spektroskopii w podczerwieni**.

Wskazania tlenu węgla kontrolowano zgodnie z procedurą RMA/PO-10 *Zapewnienie jakości wyników badań*. Kryterium ilości ważnych danych w 2013 roku było spełnione na wszystkich stacjach.

Tabela 22. Kompletność serii pomiarowych tlenu węgla w roku 2013

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	96,7	95,0	98,3	0,97
AM3 Gdańsk Nowy Port	97,8	97,1	96,4	1,01
AM4 Gdynia Pogórze	97,8	98,5	97,2	1,01
AM5 Gdańsk Szadółki	97,0	95,6	98,3	0,97
AM6 Sopot ul, Bitwy pod Płowcami	94,7	98,4	91,0	1,08
AM7 Tczew ul, Targowa	92,5	96,2	88,9	1,08
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	97,4	97,2	97,7	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-godziną 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 23 i na rycinie 51.

W poszczególnych stacjach w 2013 roku stężenia tlenu węgla przedstawiały się następująco:

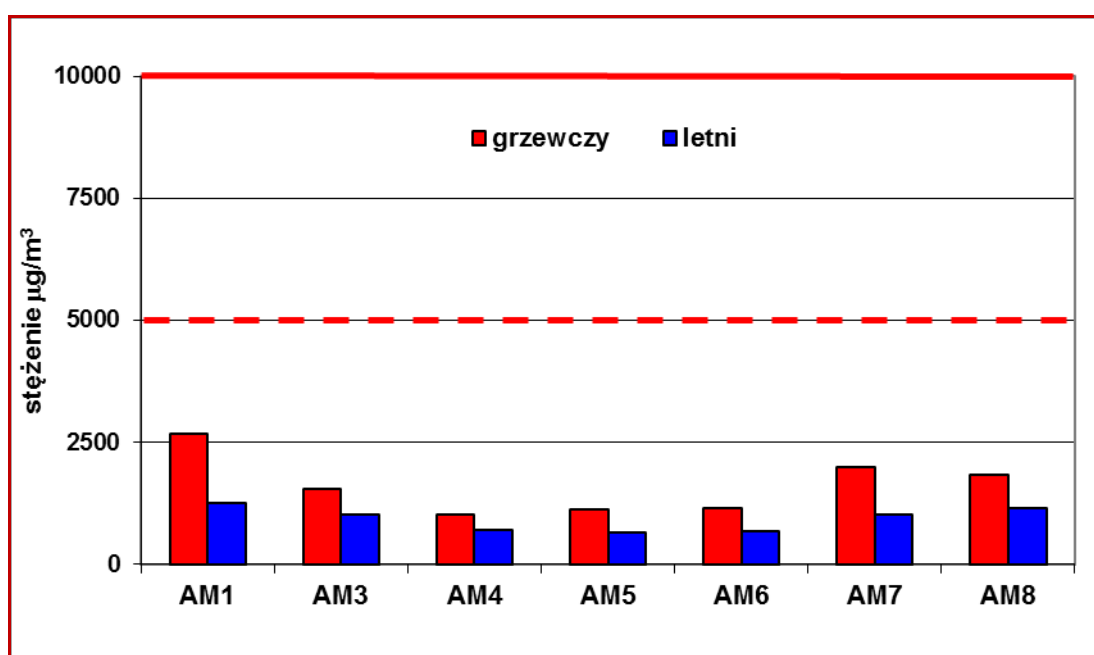
3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

Tabela 23. Maksymalne 8-godzinne kroczące stężenia tlenu węgla

Stacja		Maksymalne stężenia CO 8h kroczące [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
		sezon grzewczy	sezon letni
AM1	Gdańsk Śródmieście	2686,5	1261,4
AM3	Gdańsk Nowy Port	1540,6	1011,0
AM4	Gdynia Pogórze	1007,5	701,9
AM5	Gdańsk Szadółki	1120,8	649,3
AM6	Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	1157,0	669,5
AM7	Tczew ul. Targowa	1982,0	1011,0
AM8	Gdańsk Wrzeszcz	1840,6	1137,0
Dopuszczalny poziom tlenu węgla w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	uzdrowisko	5000	
	obszar	10000	

Maksymalne 8h stężenia tlenu węgla były niższe od wartości dopuszczalnych i osiągały poziom w sezonie grzewczym na obszarach z wykluczeniem uzdrowisk od 10,1% (AM4 Gdynia Pogórze) do 26,9% (AM1 Gdańsk Śródmieście) wartości dopuszczalnych.

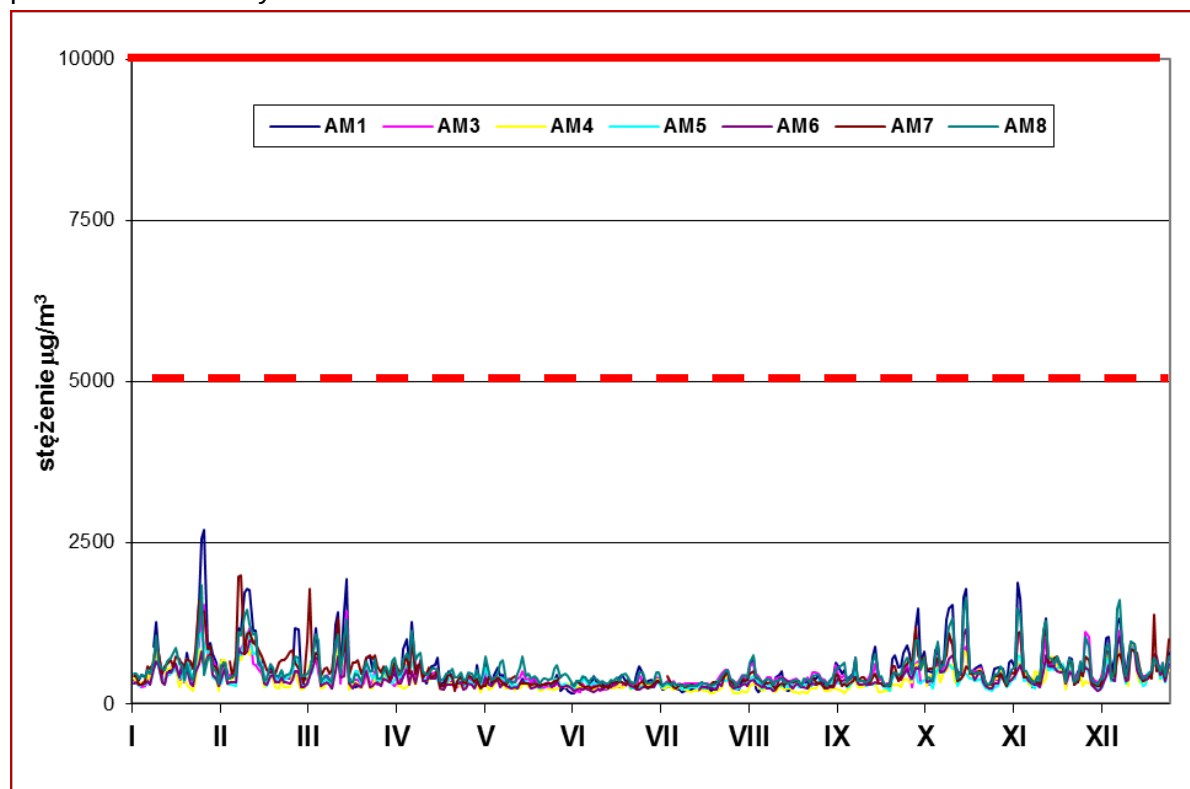
Maksymalne 8h stężenia tlenu węgla na stacji AM6 Sopot (obszar uzdrowisko) były niższe od wartości dopuszczalnych dla uzdrowiska i w okresie grzewczym stanowiły 23,1 % wartości dopuszczalnych. We wszystkich stacjach pomiarowych stężenie tlenu węgla było znacznie wyższe w sezonie grzewczym niż w okresie letnim.



Ryc.51. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące tlenu węgla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

Przebieg 8h stężeń kroczących na wszystkich stacjach, mierzących tlenek węgla, przedstawiono na rycinie 52.



Ryc. 52. Przebiegi stężeń 8h kroczących tlenku węgla w stacjach sieci ARMAAG [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Najwyższe poziomy stężenie notowane były w stacji AM7 w Tczewie. Maksymalne stężenie tlenku węgla $1\text{h} = 4652,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w dniu 4 marca o godzinie 6:00 przy temperaturze $-1,4^\circ\text{C}$ i wilgotności 75,2%. Najwyższe stężenie 8h wyliczone ze stężeń kroczących $8\text{h} = 2686,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odnotowano w dniu 26 stycznia na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście. Na obszarze objętym pomiarami sieci ARMAAG blisko 100% wyników tlenku węgla mieści się w zakresie do 20% normy. W Gdańsku, odnotowano jedynie 0,14 % wyników w zakresie od 20% do 40% normy, natomiast w Sopocie takich wyników było 0,85 %. W Gdyni i w Tczewie stężenia tlenku węgla mieszczą się w 100% w przedziale do 20% normy.

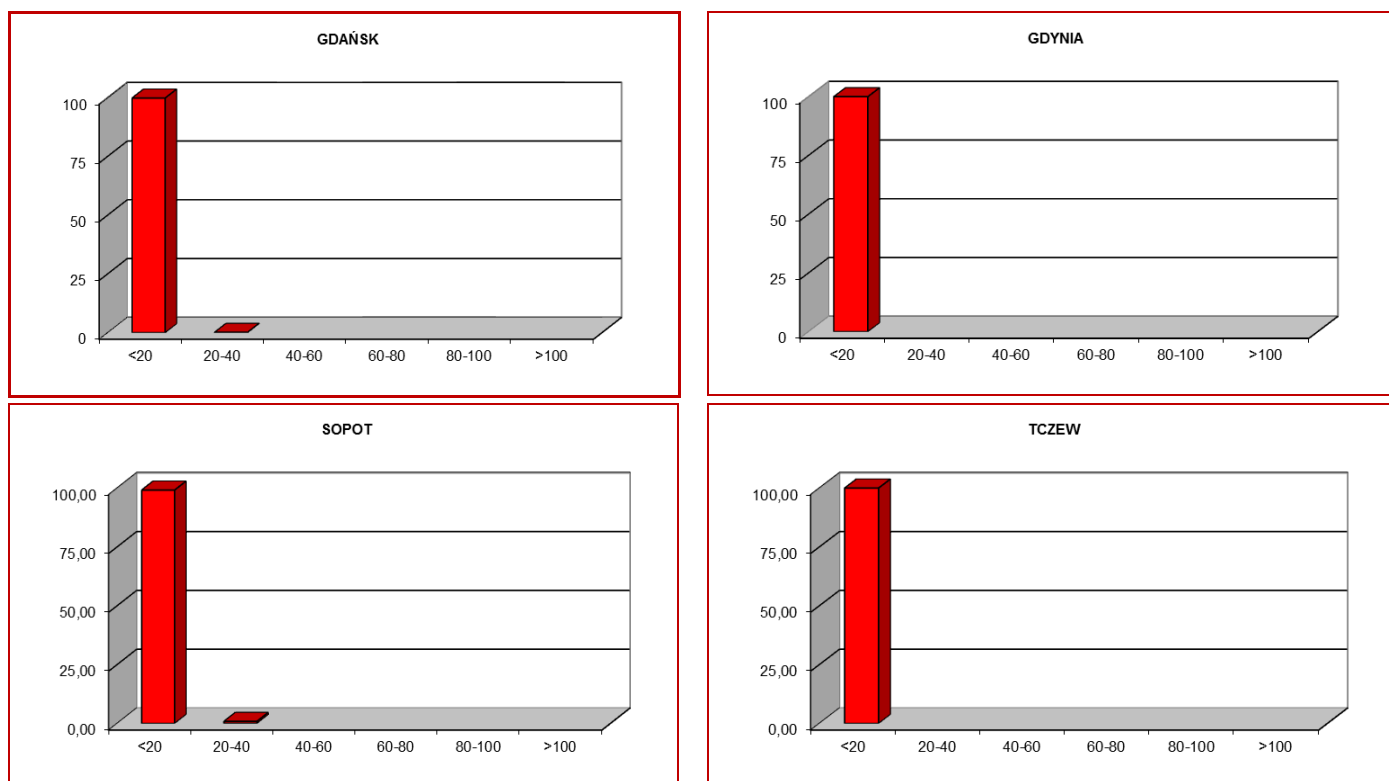
Tabela 24. Częstość występowania określonych wartości stężeń tlenku węgla o czasie uśredniania 8h

Przedział $\%D_{8h}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń CO [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
< 20	99,86	100,00	99,15	100,00
20-40	0,14	0,00	0,85	0,00
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

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

Na rycinie 53 przedstawiono procentowe udziały wartości stężeń tlenku węgla 8-godzinnych krocących w poszczególnych miastach.

%D_{8h}



Ryc. 53. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń krocących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

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 14625:2013-02 **Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia ozonu z wykorzystaniem fotometrii w nadfiolecie**. 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 25. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2013

Stacja	% ważnych danych			Stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM4 Gdynia Pogórze	99,3	99,9	98,7	1,01
AM5 Gdańsk Szadółki	96,8	93,9	99,7	0,94
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	95,4	96,8	94,0	1,03
AM9 Gdynia Dąbrowa	97,6	99,9	95,4	1,05
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

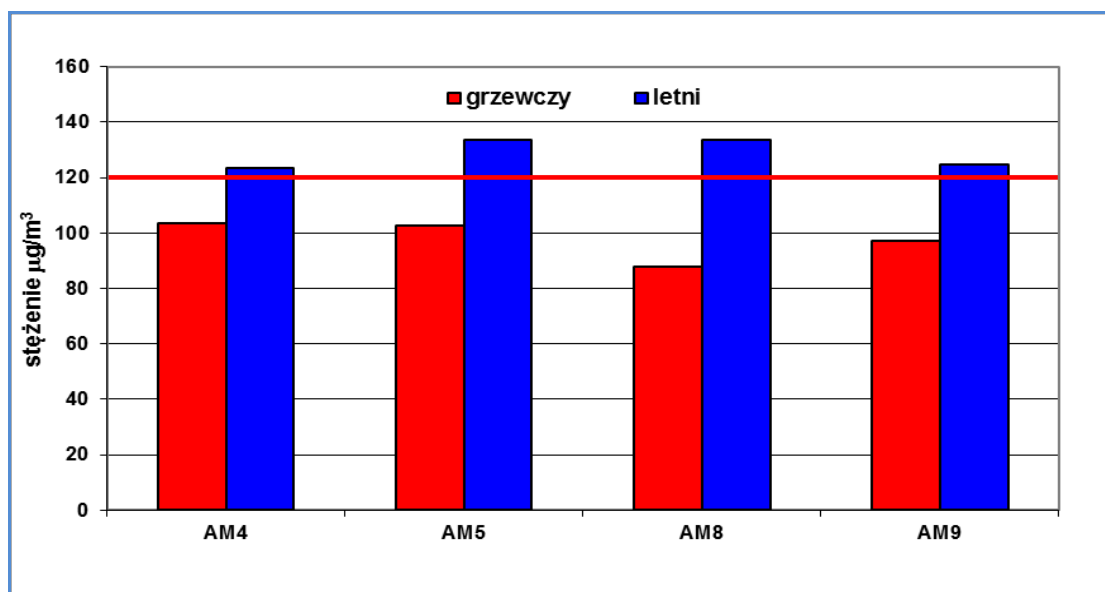
Kryterium ilości ważnych danych w 2013 roku było spełnione na wszystkich stacjach. Wyniki pomiarów, podobnie jak w latach poprzednich, potwierdzają zależność wysokich poziomów stężeń ozonu od wysokiej temperatury powietrza oraz spadek poziomu ozonu przy wzroście stężeń tlenków azotu. Rozkład stężeń zależy od lokalizacji stacji.

Stężenia 8-godzinne (8h) obliczono zgodnie z zapisem w Rozporządzeniu MŚ z dnia 24 sierpnia 2012 jako stężenia kroczące. W sezonie grzewczym stężenia 8-godzinne obliczone ze stężeń kroczących nie przekraczały normy dopuszczalnej = **120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . W sezonie letnim wystąpiły 2 dni z przekroczeniami: 6 sierpnia (AM5 i AM8) i 18 sierpnia (AM4, AM5, AM8, AM9). Maksymalne stężenie 8-godzinne **$S_{\text{max}8\text{h}} = 133,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$** wystąpiło na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu. Maksymalne wartości stężeń ozonu 8h obliczonych ze stężeń kroczących w roku 2013 przedstawiono w tabeli 26 i na rycinie 54.

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

Tabela 26. Maksymalne wartości stężeń 8-godzinnych ozonu w roku 2013

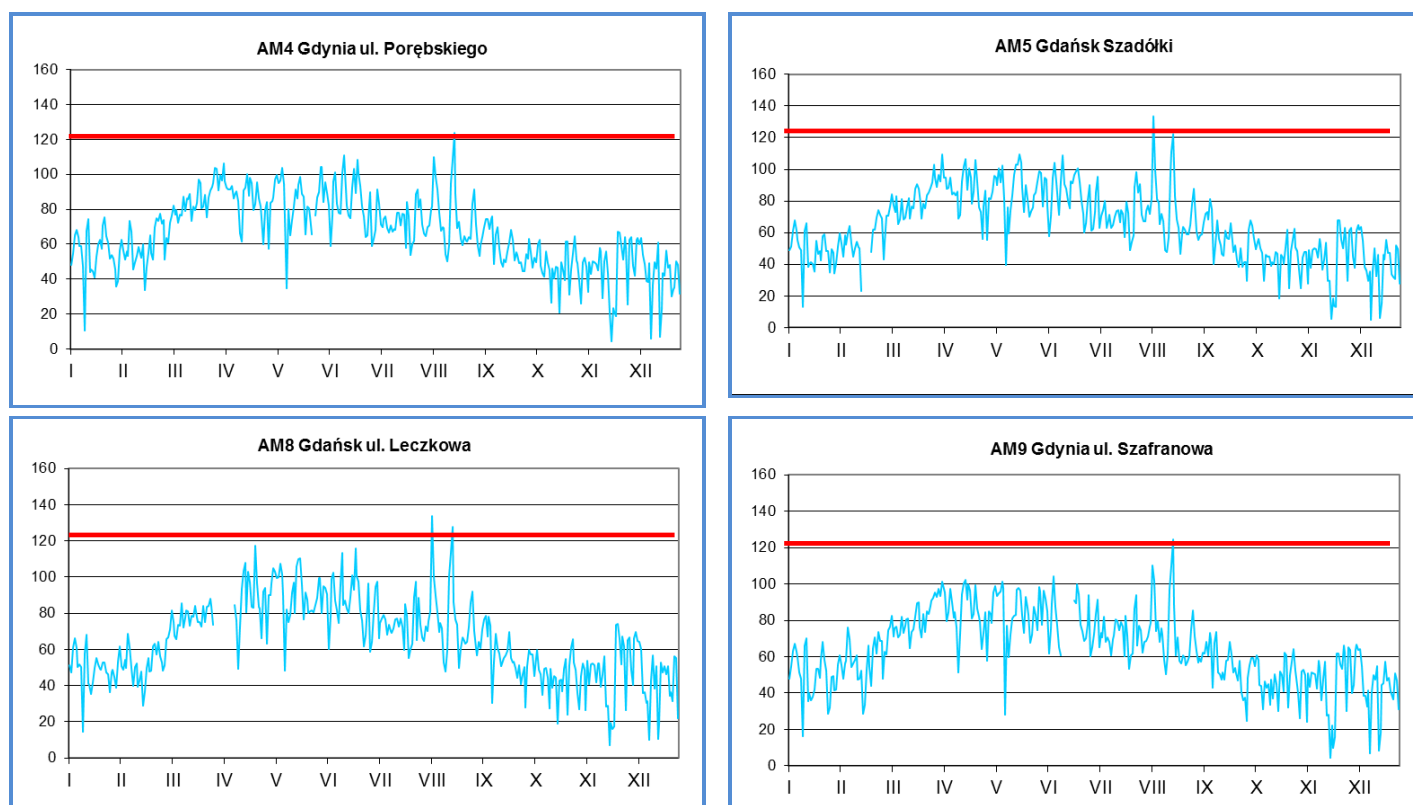
Stacja	Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne		Termin wystąpienia stężeń maksymalnych	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM4 Gdynia Pogórze	103,6	123,5	2013-08-18	2013-03-28
AM5 Gdańsk Szadółki	102,7	133,7	2013-08-06	2013-03-28
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	87,8	133,8	2013-08-06	2013-03-26
AM9 Gdynia Dąbrowa	97,1	124,7	2013-08-18	2013-03-31
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	2			



Ryc. 54. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące ozonu w sezonach letnim i grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

Na rycinie 55 pokazano przebiegi kroczących stężeń 8h w kolejnych dobach roku 2013.



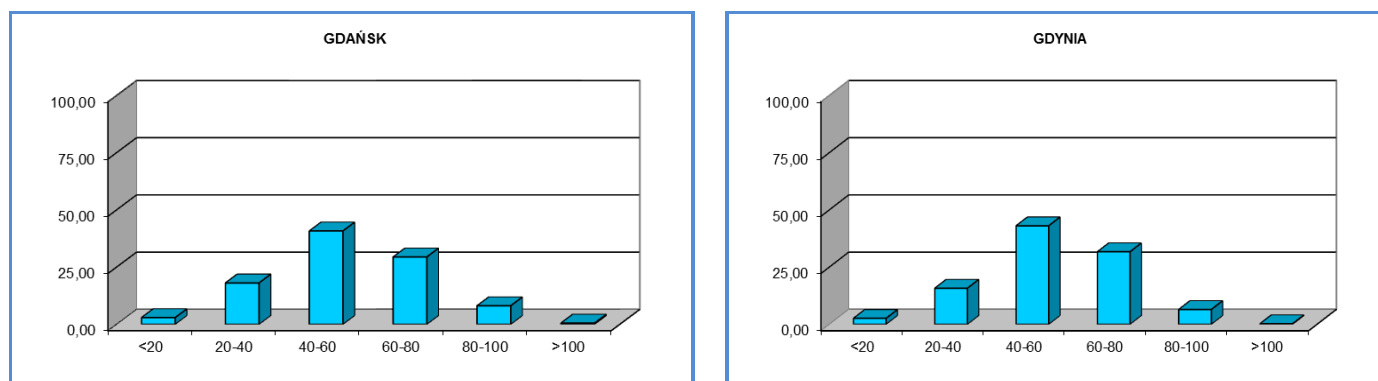
Ryc. 55. Przebiegi dobowe stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w poszczególnych miesiącach roku 2013 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

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

Tabela 27. Częstość występowania określonych wartości stężeń ozonu o czasie uśredniania 8 h

Przedział $\%D_{8h}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń O_3 [%]	
	Gdańsk	Gdynia
<20	2,95	2,63
20-40	18,09	15,79
40-60	40,81	43,07
60-80	29,45	31,72
80-100	8,13	6,51
>100	0,56	0,28

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń



Ryc. 56. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2013
w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących

Zarówno w Gdańsku jak i w Gdyni najwięcej wyników mieści się w przedziale od 40 do 60% normy. Stężenia wyższe od normy zanotowano w Gdańsku i stanowią one 0,56 % oraz w Gdyni 0,28 % wszystkich danych.

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 2013 nie zanotowano ani jednego przypadku wystąpienia stężenia ozonu powyżej progu informowania = $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 28. Maksymalne wartości stężeń 1h ozonu w roku 2013

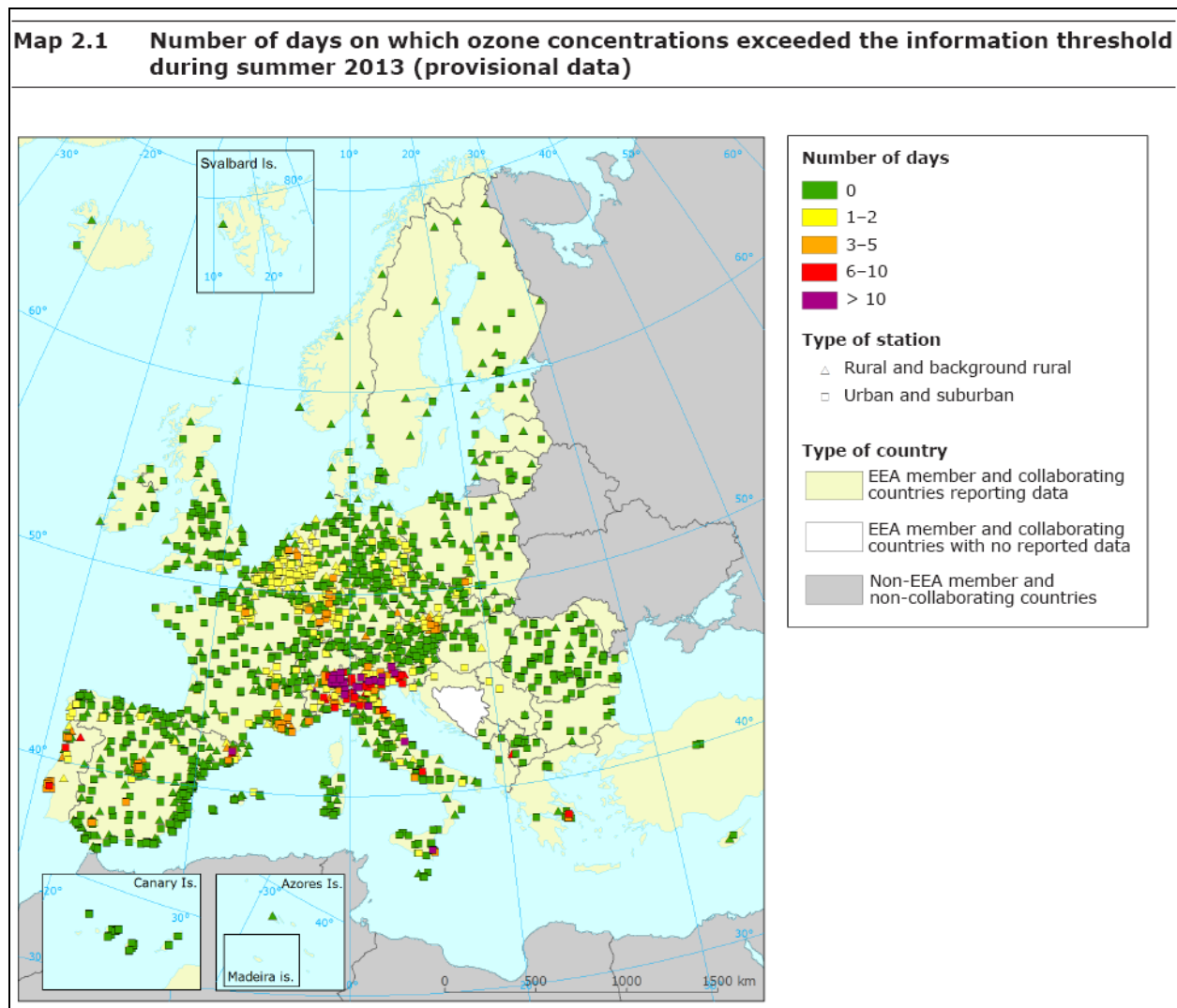
Stacja	Stężenie maksymalne O ₃ [µg/m ³]	Termin	Warunki meteorologiczne
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	129,4	2013-08-18 15:00	Ciśnienie = 1002,6 hPa Prędkość wiatru = 2,0 m/s Temperatura = 28,3°C Wilgotność = 34,7%
AM5 Gdańsk Szadółki	145,9	2013-08-06 17:00	Ciśnienie = b.d* Prędkość wiatru = b.d* Temperatura = b.d* Wilgotność = b.d*
AM8 Gdańsk Wrzeszcz ul. Leczkowa	151,6	2013-08-06 16:00	Ciśnienie = 1021,0 hPa Prędkość wiatru = 2,3 m/s Temperatura = 32,3°C Wilgotność = 41,5 %
AM9 Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	140,9	2013-08-06 16:00	Ciśnienie = 997,4 hPa Prędkość wiatru = 3,5 m/s Temperatura = 30,3°C Wilgotność = 35,5 %
1h - próg informowania społeczeństwa [µg/m ³]	180		
1h - wartość alarmowa [µg/m ³]	240		

*b.d –brak danych

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

W roku 2013 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/themes/air/air-quality/map/real-time-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.



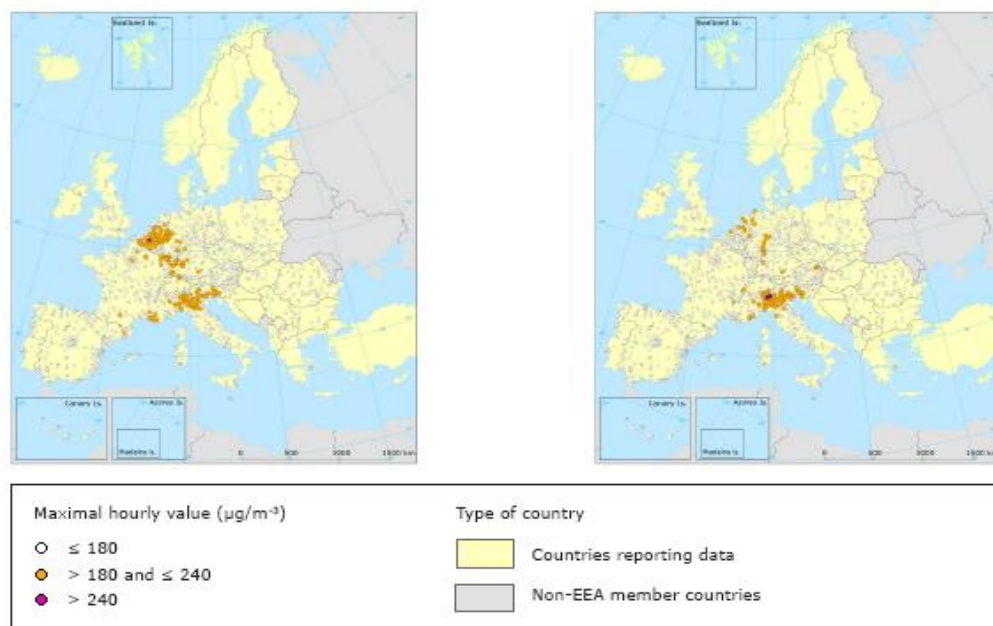
Ryc.57. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniami powyżej progu informowania

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

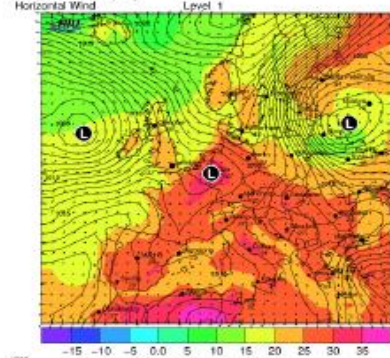
Map 2.4 Selected days during summer 2013 ozone episodes: observed maximum 1-hour ozone concentrations and meteorological situation

23 July 2013

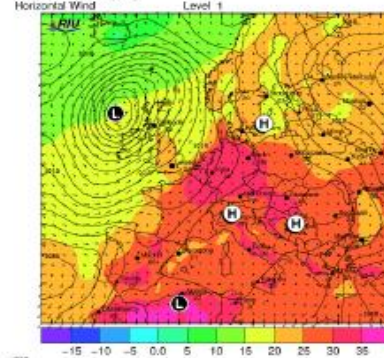
2 August 2013



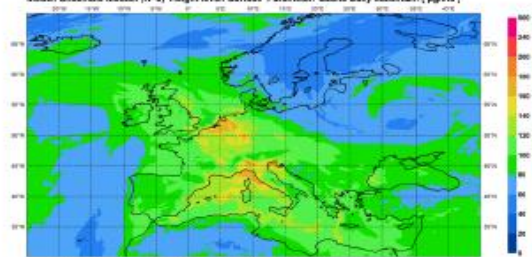
2m Temperature (C)
Sealevel Pressure (hPa)
Horizontal Wind
Level 1
23.07.2013 12 UTC (F+12)



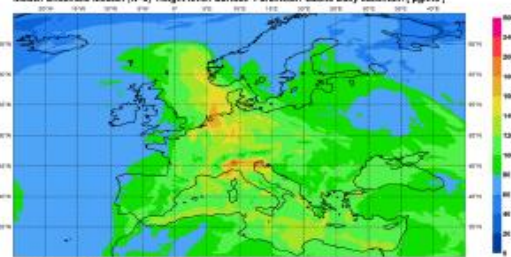
2m Temperature (C)
Sealevel Pressure (hPa)
Horizontal Wind
Level 1
02.08.2013 12 UTC (F+12)



Tuesday 23 July 2013 06UTC MACC-RAQ Forecast 0+0 VT: Tuesday 23 July 2013
Model: Ensemble Median (N=5) Height level: Surface Parameter: Ozone Daily Maximum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Friday 2 August 2013 06UTC MACC-RAQ Forecast 0+0 VT: Friday 2 August 2013
Model: Ensemble Median (N=5) Height level: Surface Parameter: Ozone Daily Maximum [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Source: EEA; Rhenish Institute for Environmental Research (ground-level pressure, temperature and horizontal wind); Monitoring Atmospheric Composition and Climate project (modelled ground-level ozone maximum 1-hour concentrations).

Ryc. 58. Analiza epizodów max.1h ozonu wraz z sytuacją meteorologiczną

3.6. Zanieczyszczenia specyficzne

W roku 2013 zakres pomiarów substancji specyficznych obejmował pomiary: benzenu, toluenu i ksylenów na stacji AM2 (Gdańsk Stogi); amoniaku na stacji AM10 (Gdynia Śródmieście) oraz ditlenku węgla na stacjach AM3 (Gdańsk Nowy Port) i AM4 (Gdynia Pogórze).

Tabela 29. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2013

Zanieczyszczenie	Stacja	% ważnych danych		
		rok	sezon grzewczy	sezon letni
Benzen (BTEX)	AM2	99,8	99,7	99,9
Dwutlenek węgla (CO ₂)	AM3	97,7	97,1	97,0
	AM4	97,8	98,5	96,4
Amoniak (NH ₃)	AM10	56,8	81,5	32,3
Minimalny procent ważnych danych dla benzenu		90	90	90

Z przedstawionych danych wynika, że wszystkie serie pomiarowe spełniają wymagania Decyzji Komisji Europejskiej¹ dla obliczenia parametrów statystycznych, z wyjątkiem amoniaku na stacji AM10.

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 AM2 do pomiaru benzenu stosowany jest analizator BTX firmy Synspec. Referencyjną metodą oznaczania węglowodorów jest technika chromatograficzna GC-FID z aspiracyjnym poborem próby, natomiast metoda automatyczna.

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 30

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

² Rozp. MŚ z dnia 24 sierpnia 2012r. Dz. U. Nr 0 poz.1031

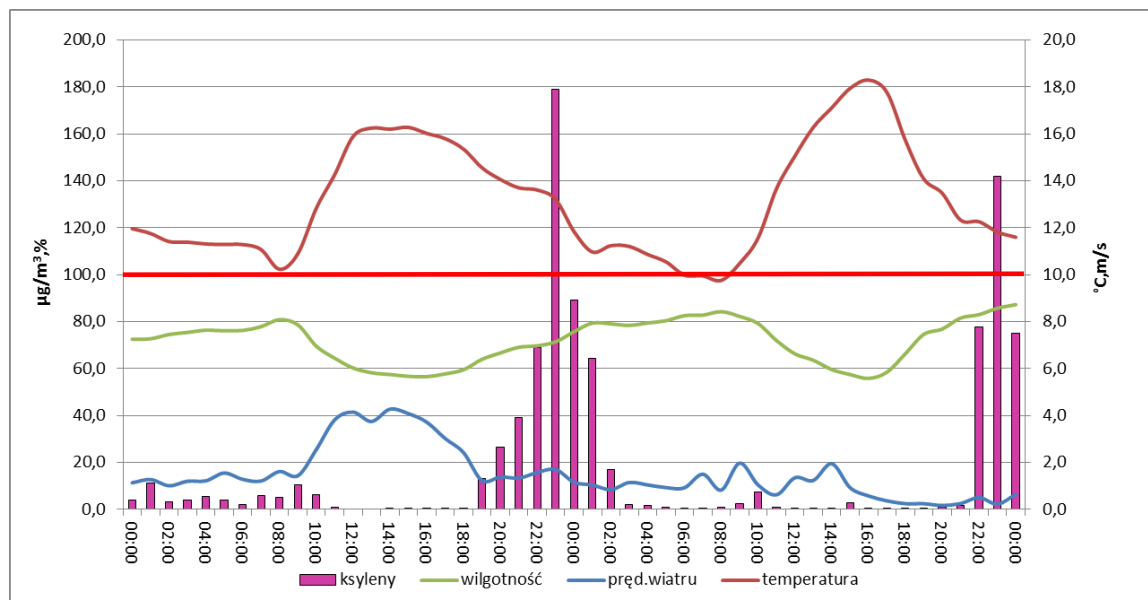
3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

Tabela 30. 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	8,1	30	2013-11-05 23:00	ciśnienie = 995,8 hPa, prędkość wiatru = 0,8 m/s temperatura = 5,3 °C wilgotność = 89,7%
Ksyleny	1,9	10	178,9	100	2013-10-09 23:00	ciśnienie = 1011,4 hPa prędkość wiatru = 1,7 m/s temperatura = 13,2 °C wilgotność = 71,4 %
Toluen	0,7	10	15,1	100	2013-08-03 05:00	ciśnienie = 1018,3 hPa prędkość wiatru = 0,2 m/s temperatura = 12,1 °C wilgotność = 91,9 %.

W 2013 roku odnotowano 7 przekroczeń wartości stężeń ksylenów przekraczających wartość odniesienia = 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Na wykresie poniżej przedstawiono przebieg stężeń ksylenów wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach wystąpienia maksymalnej wartości jednogodzinnej wyższej od wartości odniesienia = 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Ryc. 59. Przebieg zmian stężeń 1 h ksylenów wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 9-10.10.2013

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

3.6.2. Amoniak i ditlenek węgla

Amoniak mierzony jest w stacji nr 10 w Gdyni przy ul. Wendy. Lokalizacja miernika, wskazana jako reprezentatywna dla monitorowania tła tego zanieczyszczenia w rejonie portu, nie zmieniła się. Zmierzone stężenia zestawiono w tabeli 31, 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 32.

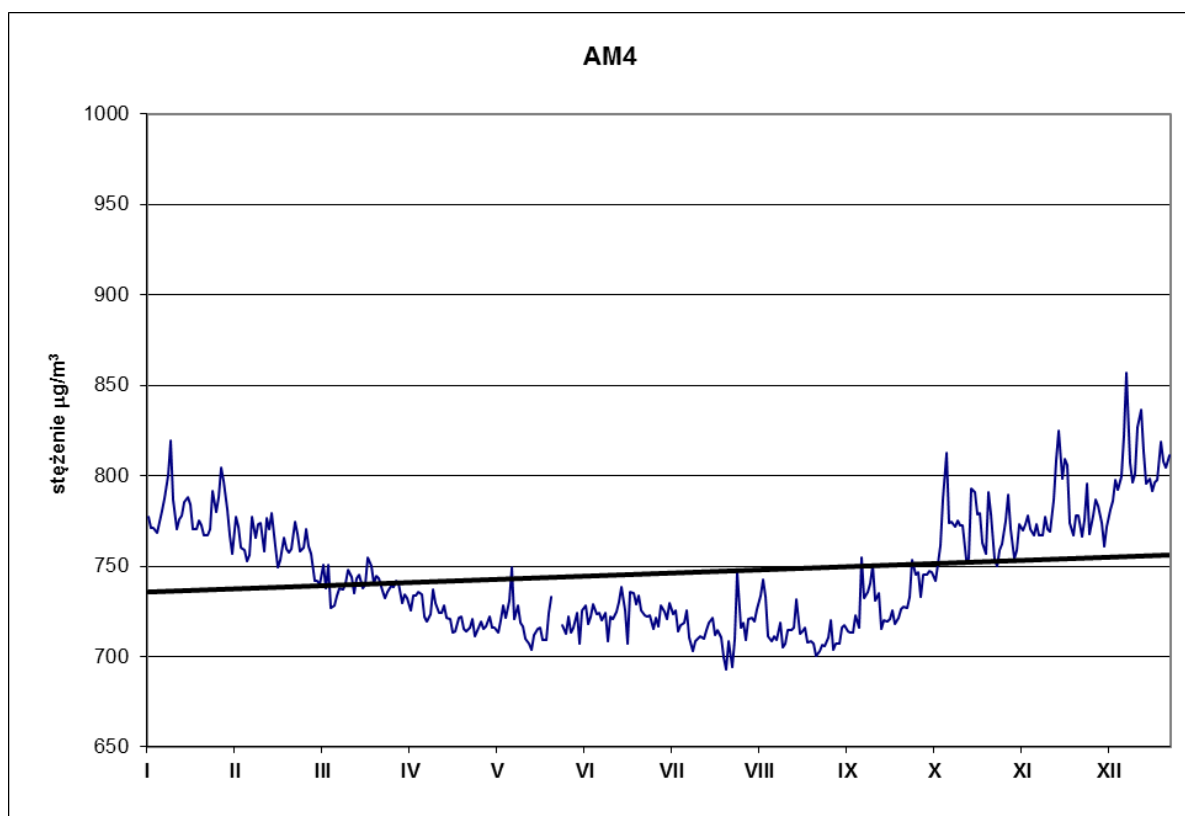
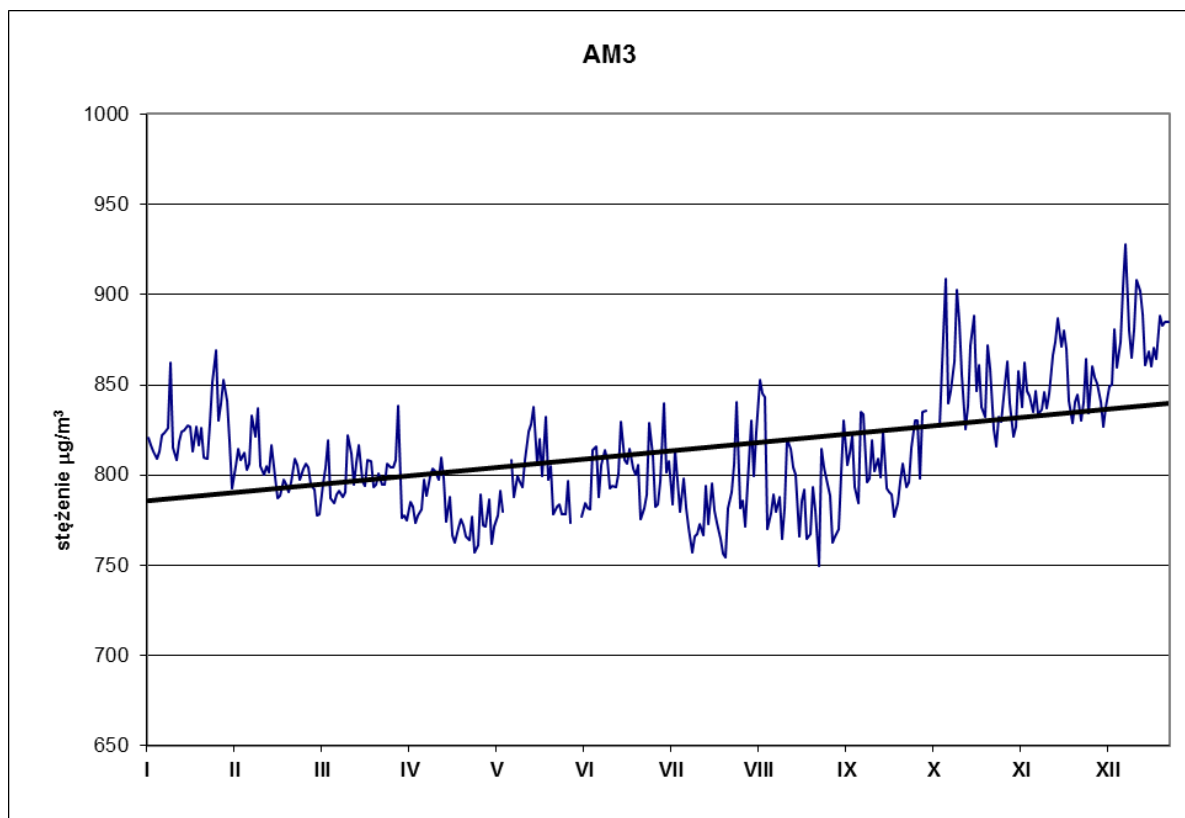
Tabela 31. Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych amoniaku w roku 2013

Substancja	Stężenia substancji w powietrzu [µg/m³]				Termin i warunki wystąpienia stężeń maksymalnych	
	wartości średnioroczne		wartości 1h			
	średnioroczne	wartość odniesienia	stężenie max.	wartość odniesienia	termin	warunki meteo
Amoniak – NH ₃	1,5	50	10,9	400	2013-03-13 08:00	ciśnienie = 1004 hPa, prędkość wiatru =0,8 m/s temperatura =-7,5° C, wilgotność = 70,7%.

Tabela 32. Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych ditlenku węgla w roku 2013

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)	813,0	833,2	792,7	1104,8	ciśnienie = 1007,9hPa, prędkość wiatru bd temperatura =18,3° C, wilgotność bd
CO ₂ (AM4)	746,0	771,5	720,2	1000,3	ciśnienie = hPa, prędkość wiatru =0,5 m/s temperatura = 11,3°C, wilgotność = 91,0%.

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń



Ryc.60. Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacjach AM3 i AM4 w roku 2013

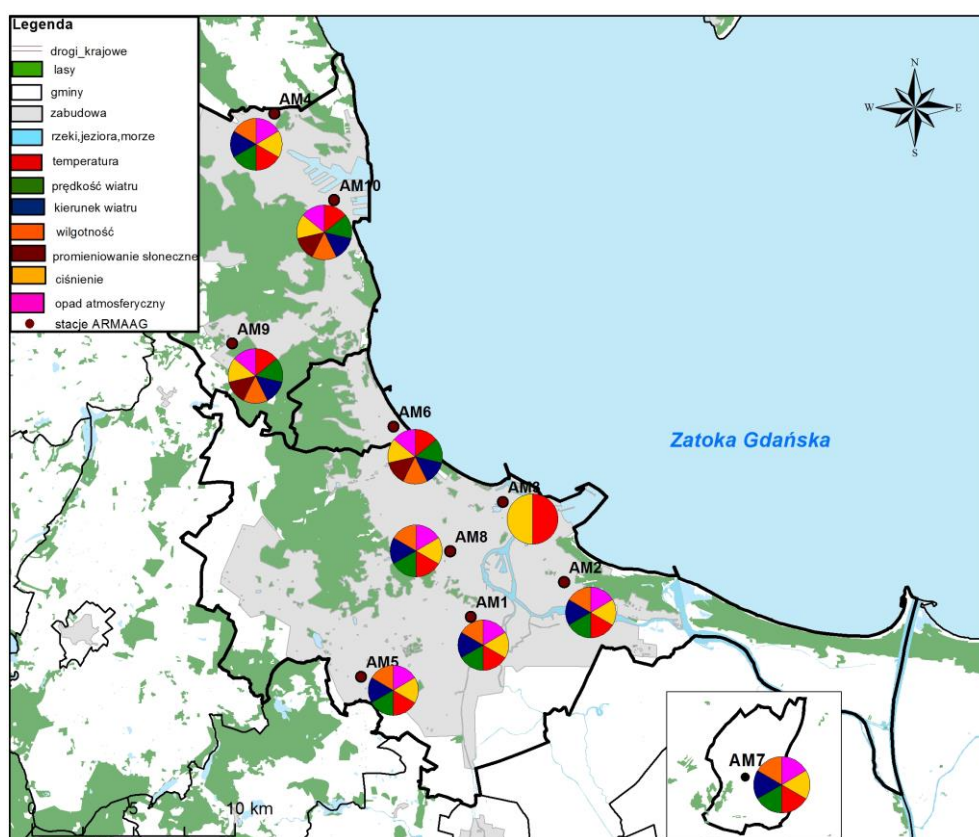
4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

Równoległe z pomiarami stężeń substancji zanieczyszczających prowadzone były w 2013 roku pomiary podstawowych elementów meteorologicznych takich jak: ciśnienie atmosferyczne, temperatura powietrza, wilgotność względna, kierunek i prędkość wiatru, opad atmosferyczny oraz promieniowanie słoneczne. Pomiary meteorologiczne są niezbędne ze względu na duży wpływ warunków pogodowych na dyspersję zanieczyszczeń powietrza. Należy pamiętać, że rozmieszczenie stacji jest dostosowane do pomiaru zanieczyszczeń i nie zawsze jest reprezentatywne w odniesieniu do pomiaru elementów meteorologicznych.

W 2013 roku wyposażenie do pomiaru parametrów meteorologicznych w stosunku do poprzedniego roku nie zmieniło się. Lokalizacja stacji i zakres pomiarowy przedstawiono na poniższej rycinie (Ryc.61).

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

Czujniki pomiarowe charakteryzują się z reguły dużą sprawnością pomiarową powyżej 95% (Tabela 33).



Ryc. 61. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście i Tczewie oraz zakres pomiarów meteorologicznych

4. Warunki meteorologiczne

Tabela 33. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2013 roku

Stacja	Temperatura	Kierunek wiatru	Prędkość wiatru	Ciśnienie atmosf.	Wilgotność	Opad atmosf.
AM1 Gdańsk Śródmieście	98,1	98,1	98,1	98,0	98,1	98,1
AM2 Gdańsk Stogi	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9
AM3 Gdańsk Nowy Port	96,1	-	-	96,1	-	-
AM4 Gdynia Pogórze	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,1
AM5 Gdańsk Szadółki	98,2	98,2	98,2	98,1	98,2	97,8
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	100,0	100	100	99,7	100	100
AM7 Tczew ul. Targowa	97,4	97,4	97,4	97,4	97,4	97,4
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	98,9
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,6
AM10 Gdynia Śródmieście	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9

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

4.1. Średnie i maksymalne wartości niektórych parametrów meteorologicznych dla sezonu grzewczego i letniego

W poniższych tabelach zestawiono wartości średnie oraz maksymalne średniodobowe dla sezonu grzewczego i letniego dla wybranych parametrów meteorologicznych.

Tabela 34. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2013 roku

Stacja	Ciśnienie atmosferyczne [hPa]		Temperatura [°C]		Wilgotność [%]		Prędkość wiatru [m/s]	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM1	1016,6	1017,8	3,0	14,8	75,4	70,5	-	-
AM2	1015,9	1016,4	3,1	14,5	77,5	72,3	2,4	2,2
AM3	1010,8	1012,2	1,8	13,4	-	-	-	-
AM4	1012,5	1014,2	3,1	14,6	74,1	69,0	1,2	1,1
AM5	1014,3	1015,0	2,6	14,4	77,3	69,7	2,6	1,9
AM6	1007,8	1008,5	3,8	14,3	74,4	71,5	1,2	0,9
AM7	1015,6	1016,1	2,6	15,1	75,3	67,2	1,5	1,3
AM8	1017,2	1017,5	3,3	15,4	77,8	71,9	2,0	1,5
AM9	1012,4	1014,0	2,1	13,7	73,4	67,5	2,7	1,7
AM10	1014,0	1014,9	3,5	14,7	74,0	70,3	1,8	1,5

Tabela 35. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2013 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	1030,6	1026,4	14,9	24,7	89,3	91,0	-	-
AM2	1035,0	1030,2	14,8	24,4	92,3	90,3	7,5	4,3
AM3	1030,7	1026,7	13,7	23,3	-	-	-	-
AM4	1024,1	1020,5	16,1	25,0	88,6	87,6	3,1	3,5
AM5	1021,3	1017,4	15,0	24,6	90,7	88,8	6,8	3,8
AM6	1026,2	1021,9	15,2	24,2	90,6	86,0	5,8	2,7
AM7	1030,0	1025,8	15,0	25,2	88,3	88,9	5,3	2,8
AM8	1031,7	1027,1	15,5	25,8	92,5	91,0	5,1	3,3
AM9	1015,2	1011,7	15,1	24,3	85,0	84,3	6,6	4,0
AM10	1033,3	1029,1	16,5	25,0	88,3	89,6	5,7	3,4

4.2. Temperatura powietrza

Najwyższa średnia roczna temperatura w 2013 roku wystąpiła na stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz i wyniosła 9,4°C, a najniższa na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port i wyniosła 7,8 °C, co było spowodowane lokalnymi warunkami położenia stacji (tab.36). Średnie roczne temperatury były nieznacznie niższe niż w roku 2012. różniąc się od 0,1 °C (stacje AM4, AM7) do 0,6 °C (stacje AM1, AM2, AM8, AM6). Amplituda roczna temperatury powietrza wahała się od 16,7°C na stacji AM6 w Sopocie do 19,4°C na stacji AM7 w Tczewie, która jest oddalona od Zatoki Gdańskiej.

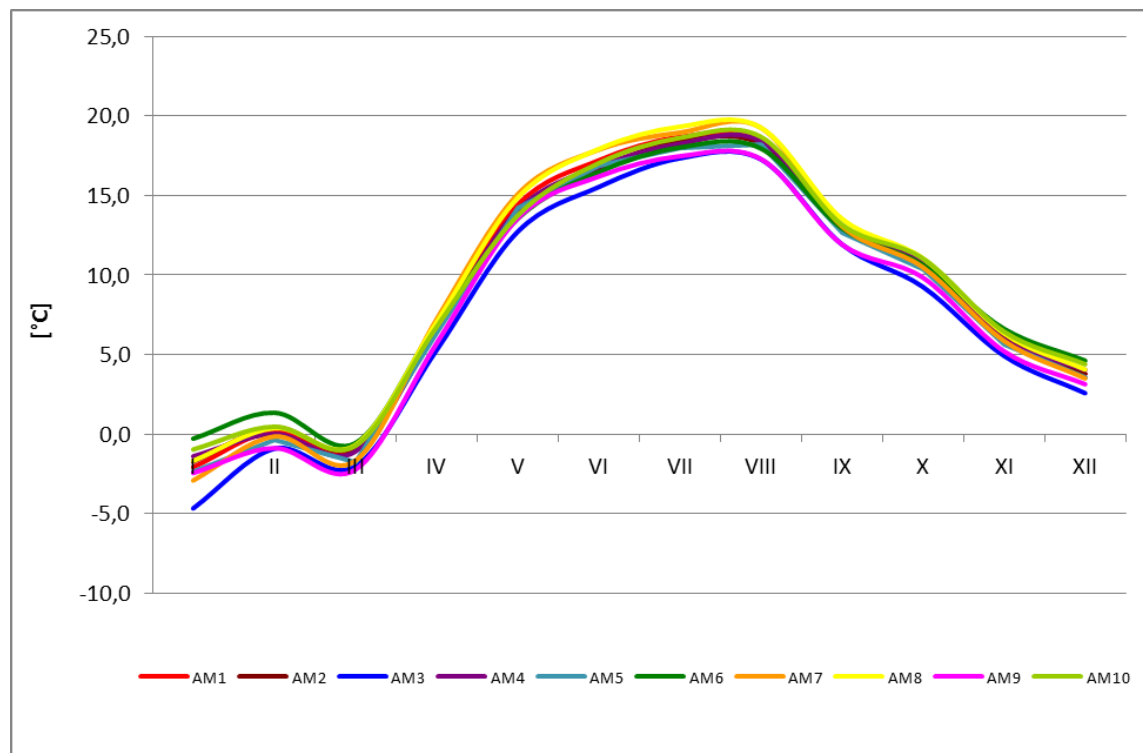
Tabela 36. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza [°C] na stacjach ARMAAG w 2013 roku

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

Jak pokazuje poniższy wykres, przebiegi średnich miesięcznych temperatur na stacjach są zbliżone. Najzimniejszym miesiącem w 2013 roku był styczeń. Średnia miesięczna dla tego miesiąca osiągnęła najniższe wartości na stacji AM3 w Gdańsku

4. Warunki meteorologiczne

Nowym Porcie minus 4,7°C, a najwyższe na stacji AM6 w Sopocie minus 0,3°C (Ryc.62). Najcieplejszym miesiącem dla większości stacji w analizowanym roku był lipiec. Średnia miesięczna dla lipca osiągnęła najwyższe wartości na stacjach AM8 w Gdańsku Wrzeszczu (19,3°C), natomiast najniższa wartość wystąpiła na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port (17,3°C).



Ryc.62. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2013 roku

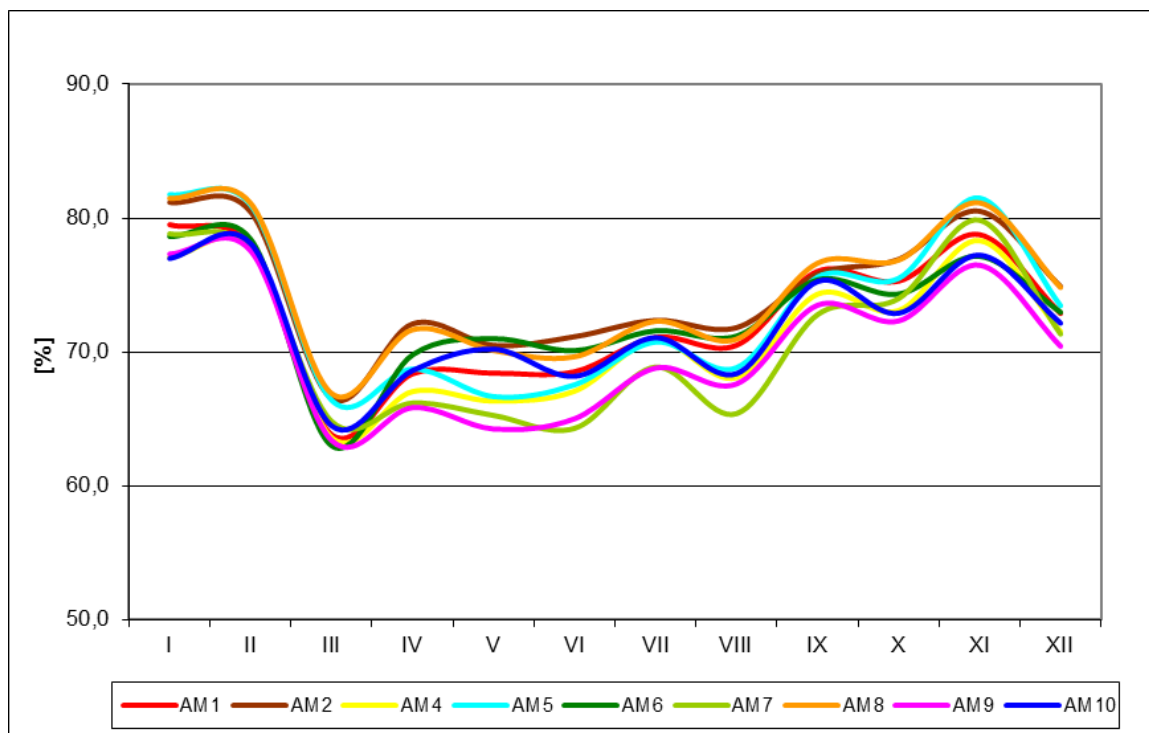
Maksymalne terminowe wartości temperatur przekroczyły 30°C na wszystkich stacjach (Tabela 37) w sierpniu, osiągając najwyższą wartość 8 sierpnia na stacji AM7 w Tczewie (34,3°C). 6 sierpnia zanotowano maksimum terminowe na pozostałych stacjach. Najniższe spośród terminowych wartości temperatur odnotowano na stacji AM7 w Tczewie – minus –14,0°C w dniu 21 stycznia. Na pozostałych stacjach minimum terminowe wystąpiło 26 stycznia.

Tabela 37. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2013 roku

Stacja	Maks. terminowe [°C]	Data	Min. terminowe [°C]	Data
AM1	32,1	06.08.2013	-13,4	26.01.2013
AM2	31,7	06.08.2013	-12,5	26.01.2013
AM3	31,1	06.08.2013	-13,9	26.01.2013
AM4	31,1	06.08.2013	-13,8	26.01.2013
AM5	31,0	06.08.2013	-13,8	26.01.2013
AM6	31,2	06.08.2013	-11,9	26.01.2013
AM7	34,3	08.08.2013	-14,0	21.01.2013
AM8	33,3	06.08.2013	-13,1	26.01.2013
AM9	30,3	06.08.2013	-15,0	26.01.2013
AM10	31,6	06.08.2013	-13,2	26.01.2013

4.3. Wilgotność względna powietrza

Przebieg wilgotności względnej przedstawia Ryc.63. Najwyższe średnie roczne wartości wilgotności wystąpiły na stacji AM2 w Gdańsku Stogach (74,9 %), a najniższe na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie (70,4%). Najniższe wartości wilgotności względnej wystąpiły w marcu na wszystkich stacjach. Najniższa wartość średnia miesięczna wystąpiła na stacji AM6 w Sopocie w marcu i wyniosła 63,0 %. W przebiegu rocznym wilgotności względnej można zauważyć maksimum zimowe i minimum wiosenno-letnie.



Ryc.63. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2013 roku

Na wszystkich stacjach, minimalne terminowe wartości wilgotności względnej odnotowano w marcu bądź kwietniu. Wahwały się od 20,6% do 31,3 % (Tabela 38). Najniższa terminowa wartość wilgotności względnej wystąpiła 5 marca na stacji AM6 w Sopocie i wyniosła 20,6 %.

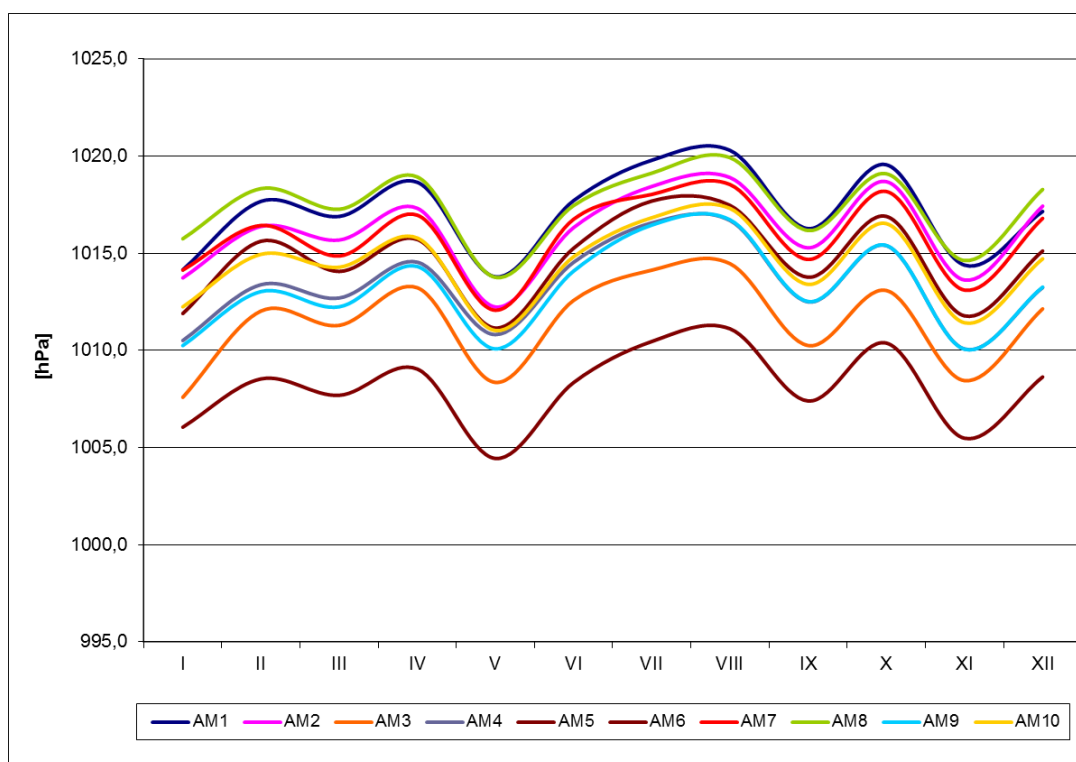
Tabela 38. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2013 roku

Stacja	Min. terminowe [%]	Data
AM1	25,9	18.03.2013
AM2	28,4	22.04.2013
AM4	25,9	23.04.2013
AM5	28,0	23.04.2013
AM6	20,6	05.03.2013
AM7	25,7	21.04.2013
AM8	31,3	23.04.2013
AM9	26,5	22.04.2013
AM10	26,2	23.04.2013

4.4. Ciśnienie atmosferyczne

Ciśnienie atmosferyczne było mierzone na wszystkich stacjach. Ponieważ stacje znajdują się na różnych wysokościach nad poziomem morza (n.p.m.), wartości średnie obliczono po redukcji ciśnienia do poziomu morza, co w efekcie pozwala porównać ciśnienie atmosferyczne na stacjach.

Najwyższa średnia roczna wartość ciśnienia wystąpiła na stacji AM8 Gdańsku Wrzeszczu 1017,4 hPa, a najniższa na stacji AM6 w Sopocie = 1008,1 hPa. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie.



Ryc.64. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2013 roku

Najwyższe miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego wystąpiły w lipcu dla większości stacji pomiarowych, wahając się od 1011,1 hPa na stacji AM6 do w Sopocie do 1020,3 hPa na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście. Natomiast minimalne wartości w stacjach wystąpiły w maju bądź listopadzie w zależności stacji.

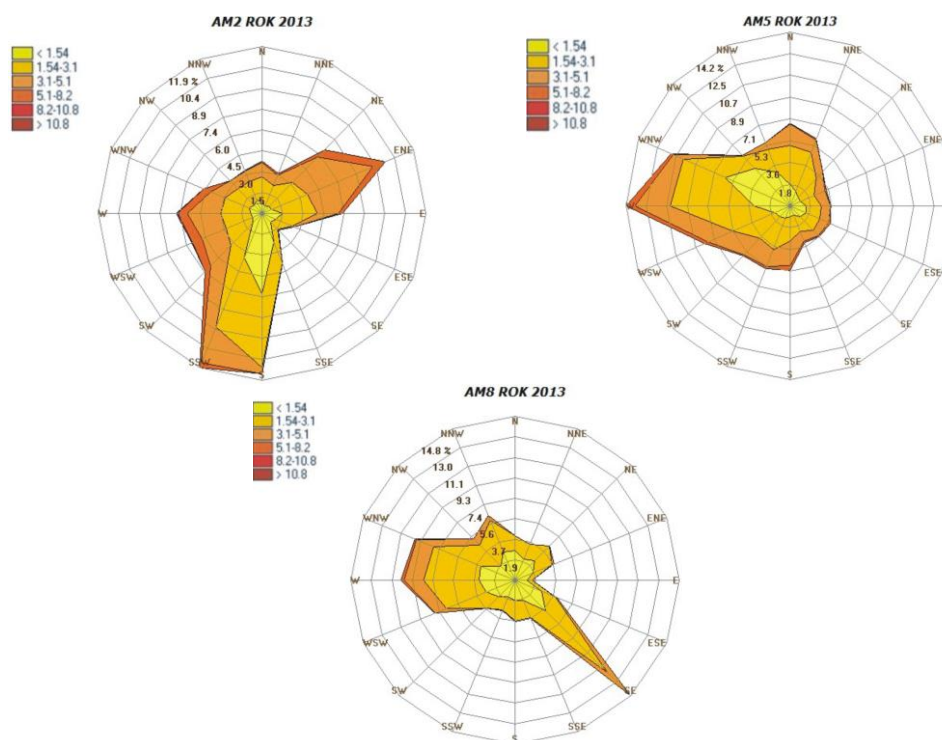
Najwyższą wartość terminową ciśnienia odnotowano na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu – 1038,1 hPa w dniu 3 października, a najniższą na stacji AM6 w Sopocie - 973,1 hPa w dniu 6 grudnia (Tabela 39).

Tabela 39. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego [hPa] na stacjach ARMAAG w 2013 roku

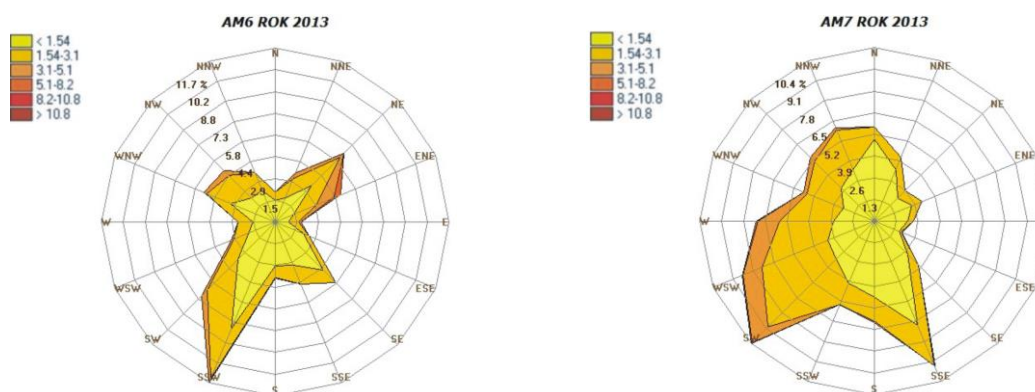
Stacja Dane	Maksimum terminowe	Data	Minimum terminowe	Data
AM1	1038,1	03.10.2013	980,3	06.12.2013
AM2	1037,9	03.10.2013	979,9	06.12.2013
AM3	1032,6	03.10.2013	973,8	06.12.2013
AM4	1033,6	03.10.2013	975,7	06.12.2013
AM5	1035,2	03.10.2013	977,8	06.12.2013
AM6	1028,2	03.10.2013	973,1	06.12.2013
AM7	1036,5	10.12.2013	980,9	06.12.2013
AM8	1038,0	10.12.2013	981,2	06.12.2013
AM9	1033,5	03.10.2013	976,3	06.12.2013
AM10	1035,3	03.10.2013	977,2	06.12.2013

4.5. Kierunek i prędkość wiatru

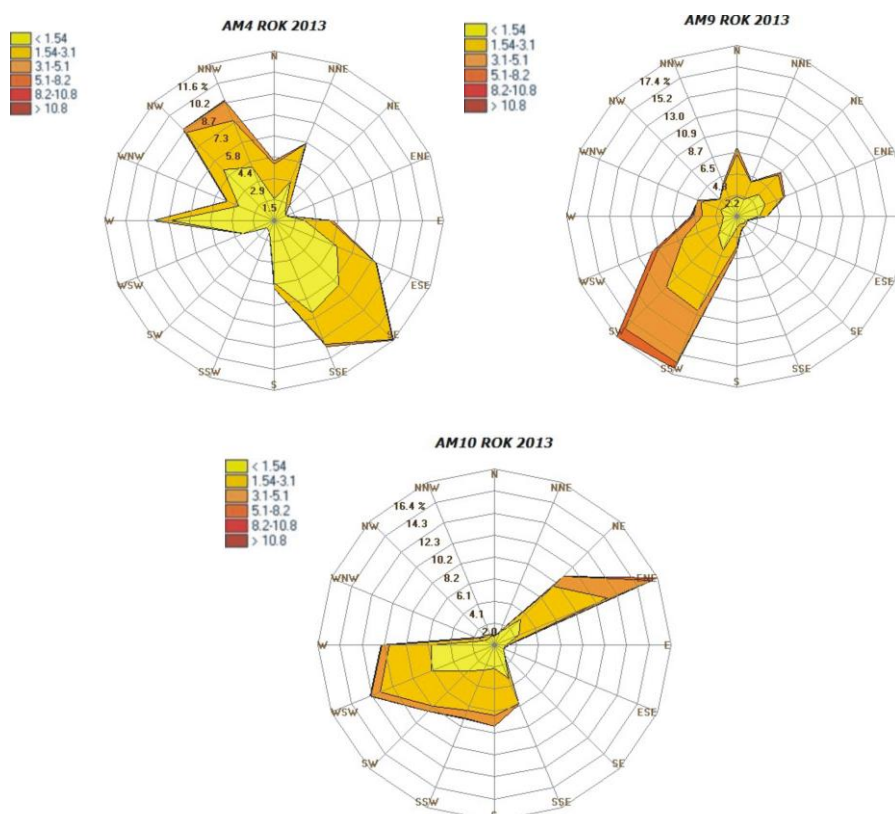
Kierunek i prędkość wiatru mają duży wpływ na rozkład stężeń zanieczyszczeń. Na oba parametry wpływa w dużym stopniu lokalizacja stacji. Poniższe róże prezentują kierunek i prędkość wiatru na poszczególnych stacjach. W analizie nie wzięto pod uwagę wyników pomiarów prędkości i kierunku wiatru ze stacji AM1 Gdańsk Śródmieście ze względu na to, że stacji jest otoczona z jednej strony drzewami i czujnik nie daje miarodajnych wyników.



Ryc.65. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8



Ryc.66. Roczna róża wiatrów na stacji AM6 Sopot i AM7 w Tczewie



Ryc.67. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4, AM9 i AM10

W roku 2013 na poszczególnych stacjach gdańskich kierunki wiatru były zróżnicowane. Na stacji AM5 dominował kierunek zachodni i zachodnio-południowo-zachodni, natomiast na stacji AM8 wiatr z sektora SE i W, a na stacji AM2 z sektora S i SSW (Ryc.65, tab.40).

Na stacji AM6 w Sopocie i w AM7 w Tczewie przeważał wiatr z sektora południowo-zachodniego (Ryc.66, tab. 40).

Również w Gdyni kierunki wiatru były zróżnicowane na poszczególnych stacjach. Na stacji AM9 dominował wiatr z sektora południowo-zachodniego i południowo - południowo-zachodniego, na stacji AM10 z sektorów zachodniego i południowo-zachodniego, natomiast na stacji AM4 wiatr z sektora południowo – wschodniego i północno-zachodniego (Ryc. 67, tab. 40).

4. Warunki meteorologiczne

Tabela 40. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach ARMAAG w 2013 roku

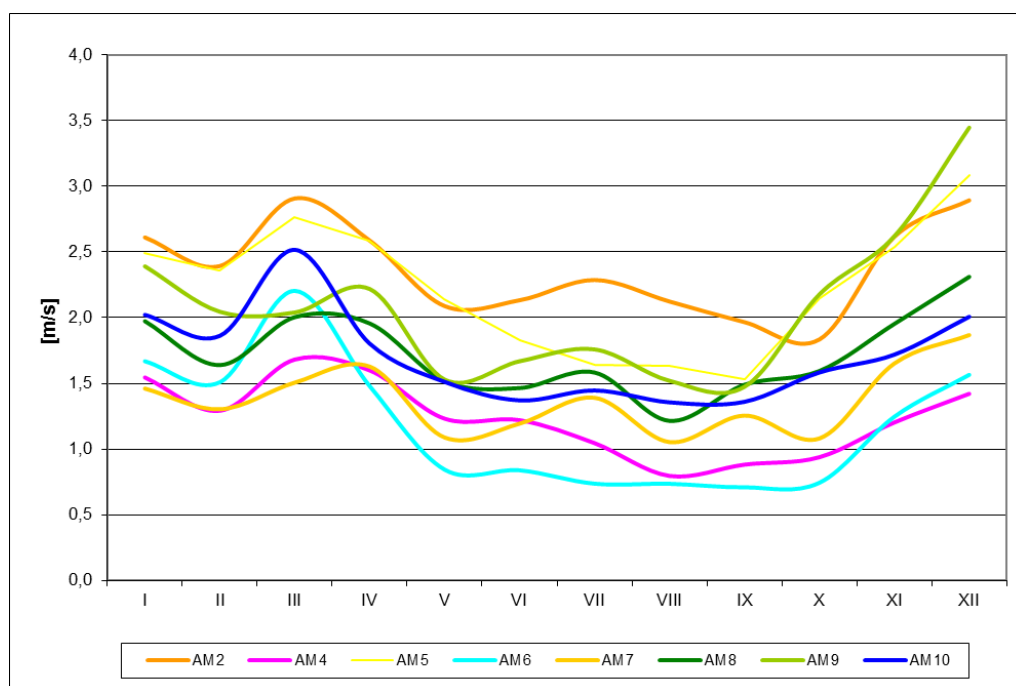
sektor	AM1	AM2	AM4	AM5	AM6	AM7	AM8	AM9	AM10
N	4,9	4,2	4,5	7,1	2,7	6,9	4,7	7,4	1,6
NNE	2,9	3,4	6,0	6,0	4,1	4,5	3,9	3,8	2,1
NE	3,2	7,5	1,7	4,2	7,3	3,2	4,8	6,8	10,2
ENE	2,0	10,3	1,2	3,5	4,8	4,3	4,1	5,7	16,3
E	1,3	6,7	4,7	3,8	2,8	3,4	2,0	4,2	1,7
ESE	2,5	3,1	8,0	4,0	4,3	2,3	4,9	2,1	1,3
SE	10,8	2,6	13,4	3,8	8,4	5,1	15,4	2,5	1,6
SSE	14,7	4,8	11,1	3,5	6,6	10,9	4,1	2,2	6,5
S	4,2	13,0	6,5	5,6	7,3	7,5	4,3	4,8	8,3
SSW	1,6	12,9	2,2	5,7	17,7	6,7	3,2	17,5	7,9
SW	2,7	6,7	2,2	6,1	9,1	11,8	4,4	18,2	11,2
WSW	2,5	5,9	5,0	8,1	4,3	9,0	8,8	9,3	14,3
W	4,1	6,7	10,7	15,2	4,0	7,7	12,0	4,9	11,3
WNW	15,5	4,7	4,3	11,3	6,8	4,6	10,5	4,3	2,4
NW	15,4	3,7	9,7	6,5	5,6	5,7	6,3	2,7	1,6
NNW	11,8	3,6	9,0	5,8	4,0	6,4	6,6	3,8	1,7

Średnia roczna prędkość wiatru wahała się od 1,2 m/s na stacji AM6 w Sopocie i na stacji AM4 Gdynia Pogórze na do 2,4 m/s na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie i stacji AM2 Gdańsk Stogi (tab. 41, Ryc. 68).

Tabela 41. Średnie miesięczne prędkości wiatrów [m/s] na stacjach ARMAAG w 2013 roku

Stacja	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
AM2	2,6	2,4	2,9	2,6	2,1	2,1	2,3	2,1	2,0	1,8	2,6	2,9	2,4
AM4	1,5	1,3	1,7	1,6	1,2	1,2	1,0	0,8	0,9	0,9	1,2	1,4	1,2
AM5	2,5	2,4	2,9	2,6	2,1	1,8	1,6	1,6	1,5	2,1	2,5	3,1	2,2
AM6	1,7	1,5	2,2	1,5	0,9	0,9	0,7	0,7	0,7	0,7	1,2	1,6	1,2
AM7	1,7	1,1	1,5	1,6	1,1	1,2	1,4	1,1	1,3	1,1	1,7	1,9	1,4
AM8	2,2	1,6	2,0	2,0	1,5	1,5	1,6	1,2	1,5	1,6	2,0	2,3	1,7
AM9	2,4	2,0	2,0	2,0	1,6	1,7	1,8	1,5	1,5	2,2	2,6	3,4	2,1
AM10	2,0	1,9	2,5	1,8	1,5	1,4	1,4	1,4	1,4	1,6	1,7	2,0	1,7

Niższe prędkości wiatru występowały od maja do września na wszystkich stacjach i były rzędu 0,7- 2,3 m/s. Wyższe prędkości występowały od listopada do kwietnia: 1,3- 2,9 m/s, osiągając najwyższe wartości w marcu.



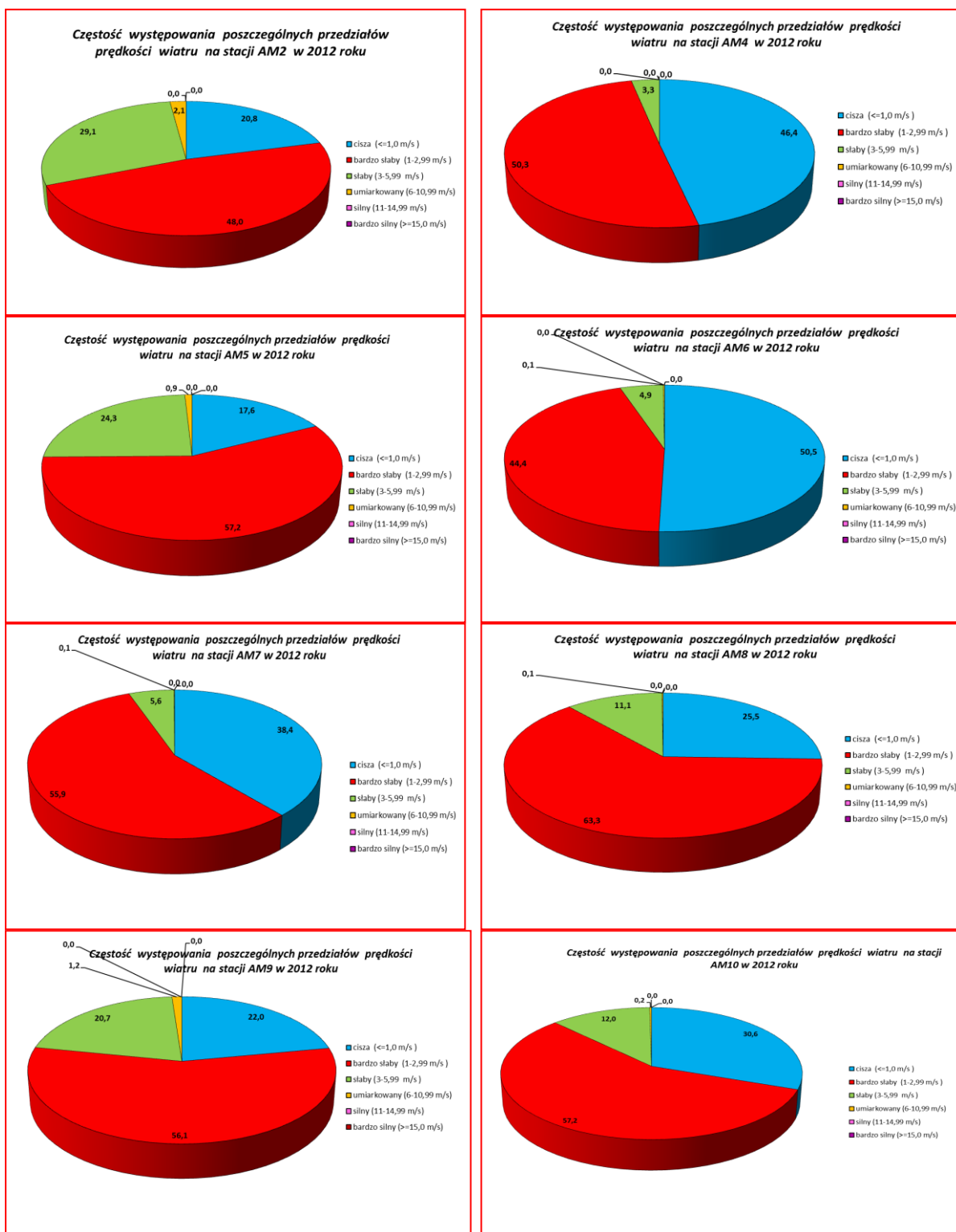
Ryc.68. Średnie miesięczne i roczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2013 roku

Najwyższa terminowa prędkość wiatru wystąpiła na stacji AM2 w Gdańsku Stogach 31 stycznia i wyniosła 10,1 m/s (Tabela 42).

Dla zobrazowania zmian prędkości wiatru w dniu wystąpienia najwyższej terminowej podano również minimum terminowe.

Tabela 42. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów [m/s] na stacjach ARMAAG w 2013 roku

Stacja Dane	Max. terminowe	Data	Min. terminowe	Data
AM2	10,1	31.01.2013	2,3	31.01.2013
AM4	5,6	24.11.2013	0,7	24.11.2013
AM5	9,3	06.12.2013	1,9	06.12.2013
AM6	6,4	11.03.2013	2,7	11.03.2013
AM7	6,5	31.01.2013	1,7	31.01.2013
AM8	6,8	31.01.2013	2,4	31.01.2013
AM9	9,1	06.12.2013	3,9	06.12.2013
AM10	6,9	18.03.2013	1,2	18.03.2013



Ryc.69. Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach ARMAAG w 2013 roku

W roku 2013 dominowały wiatry bardzo słabe 1-2,99 m/s i słabe 3-5,99 m/s (ryc.69) oraz cisze wiatry poniżej 1 m/s. Wiatrów bardzo słabych odnotowano od 44 % przypadków na stacji AM6 do 63,3 % na stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz. Z kolei wiatrów słabych odnotowano od 3,3 % na stacji AM4 Gdynia Pogórze do 29,1 % na stacji AM2 Gdańsk Stogi.

Wiatrów umiarkowanych sprzyjających dobremu przewietrzaniu odnotowano stosunkowo niewiele od 0,2 % na stacji AM10 Gdynia Śródmieście w 2010 roku do 2,1 % na stacji AM2 Gdańsk Stogi, nie odnotowano w ogóle wiatrów umiarkowanych na stacji AM4 Gdynia Pogórze. Nie odnotowano wiatrów silnych i bardzo silnych.

4.6. Opad atmosferyczny

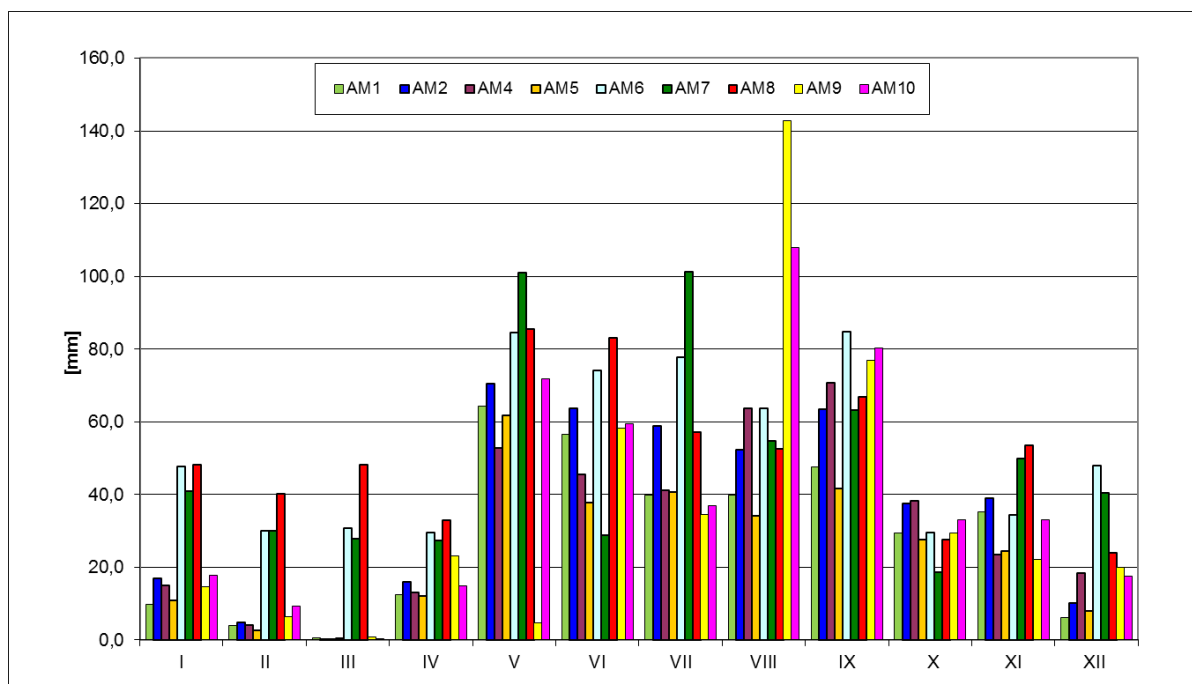
Pomiary opadu atmosferycznego rozpoczęto w lutym 2008 roku. Do pomiaru opadu deszczu zastosowano stację pogodową Vaisala WXT510 i 520. Pomiary tą metodą wykonywano na stacjach AM2 i AM4, AM5, AM7. Od roku 2012 rozpoczęto również pomiary opadu przy użyciu stacji WXT 520 Vaisala na stacjach AM1, AM9 oraz AM10. W roku 2010 pomiary całkowitego opadu przy użyciu laserowego czujnika firmy Thies Clima prowadzone są na stacjach AM7 i AM8, a od roku 2011 na stacji AM6. Różnice w rocznej sumie opadów wynikają po pierwsze z metody pomiarowej, po drugie z lokalizacji stacji. Opad atmosferyczny wykazuje duże zróżnicowanie przestrzenne.

Sumy opadów dla poszczególnych miesięcy na poszczególnych stacjach przedstawiono na poniższym wykresie i tabeli (Ryc.70 i tabela 43).

Najwyższą sumę roczną opadów odnotowano na stacji AM6 w Sopocie i wyniosła 635,2 mm.

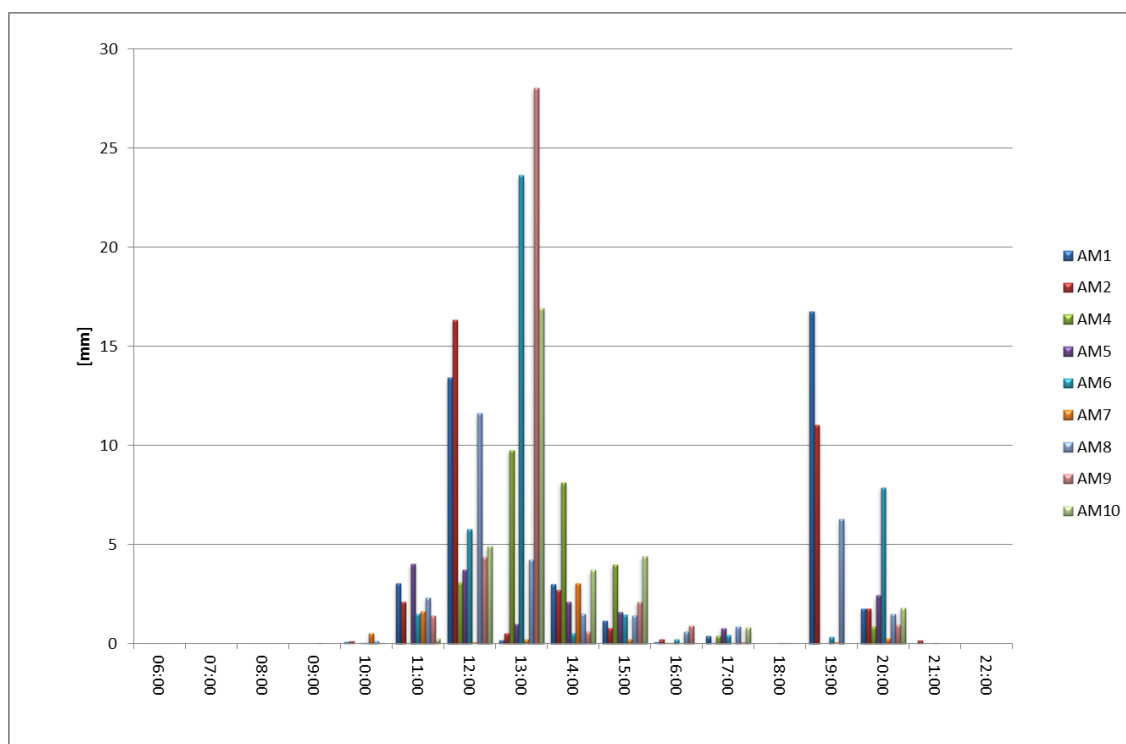
Tabela. 43. Suma opadów atmosferycznych [mm] w poszczególnych miesiącach w 2013 roku

Stacje	AM1	AM2	AM4	AM5	AM6	AM7	AM8	AM9	AM10
I	9,8	16,9	15,1	10,9	47,7	40,9	48,3	14,7	17,7
II	3,9	5,0	4,2	2,7	30,0	30,1	40,2	6,3	9,4
III	0,6	0,3	0,1	0,4	30,7	28,0	48,3	0,8	0,3
IV	12,4	16,1	13,0	12,1	29,6	27,3	33,0	23,1	14,9
V	64,4	70,6	52,9	61,8	84,6	101,0	85,4	4,6	71,7
VI	56,5	63,8	45,6	37,8	74,2	28,8	83,2	58,3	59,4
VII	39,8	58,8	41,1	40,7	77,8	101,2	57,3	34,6	37,0
VIII	40,0	52,2	63,8	34,2	63,8	54,7	52,6	142,8	107,9
IX	47,5	63,5	70,7	41,6	84,9	63,2	66,9	76,8	80,3
X	29,4	37,6	38,2	27,7	29,6	18,7	27,5	29,5	33,2
XI	35,2	39,0	23,4	24,5	34,4	49,9	53,6	22,1	33,1
XII	6,2	10,2	18,4	8,1	48,0	40,5	24,0	20,0	17,7
ROK	345,5	433,8	386,4	302,3	635,2	584,2	620,2	433,6	482,4

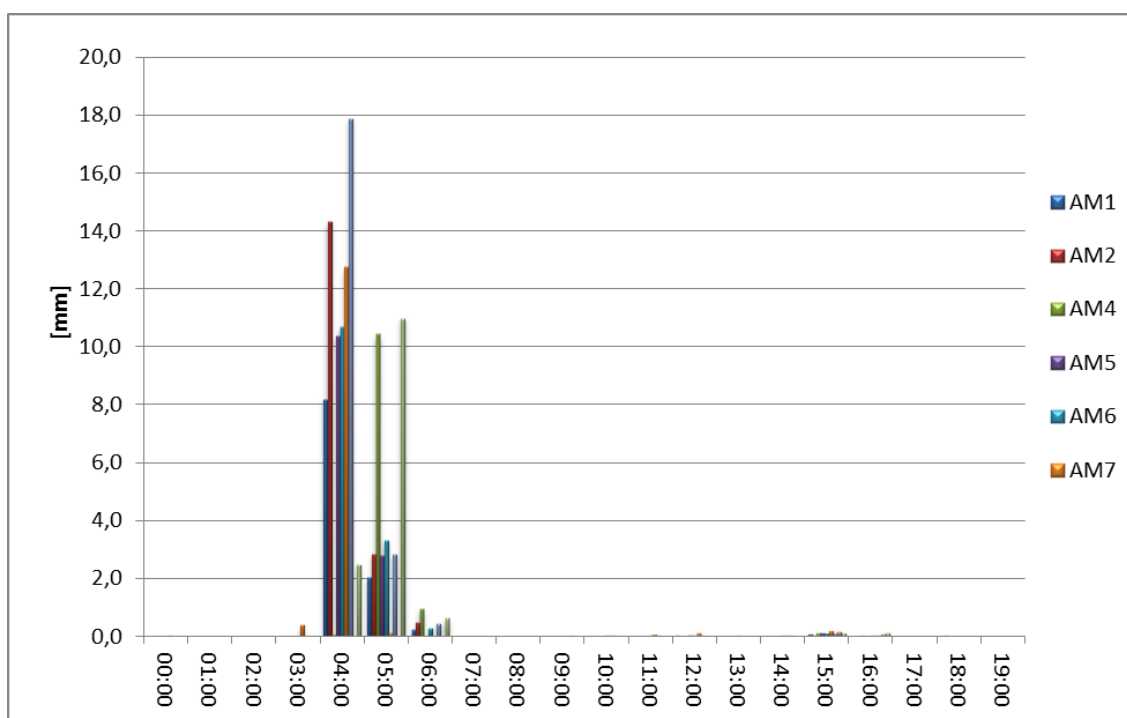


Ryc.70. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2013 roku

Najwyższa miesięczna suma opadów wystąpiła w maju, lipcu bądź sierpniu w zależności od stacji pomiarowej. Najwyższą sumę = 142,8 mm odnotowano w sierpniu na stacji AM9 Gdynia Dąbrowa. Natomiast najniższe opady odnotowano w lutym, marcu, październiku i w grudniu, w zależności od położenia stacji. Na poniższych wykresach zaprezentowano przebieg opadu dla dwóch dni z wysoką sumą dobową opadów atmosferycznych (Ryc.71 i 72).



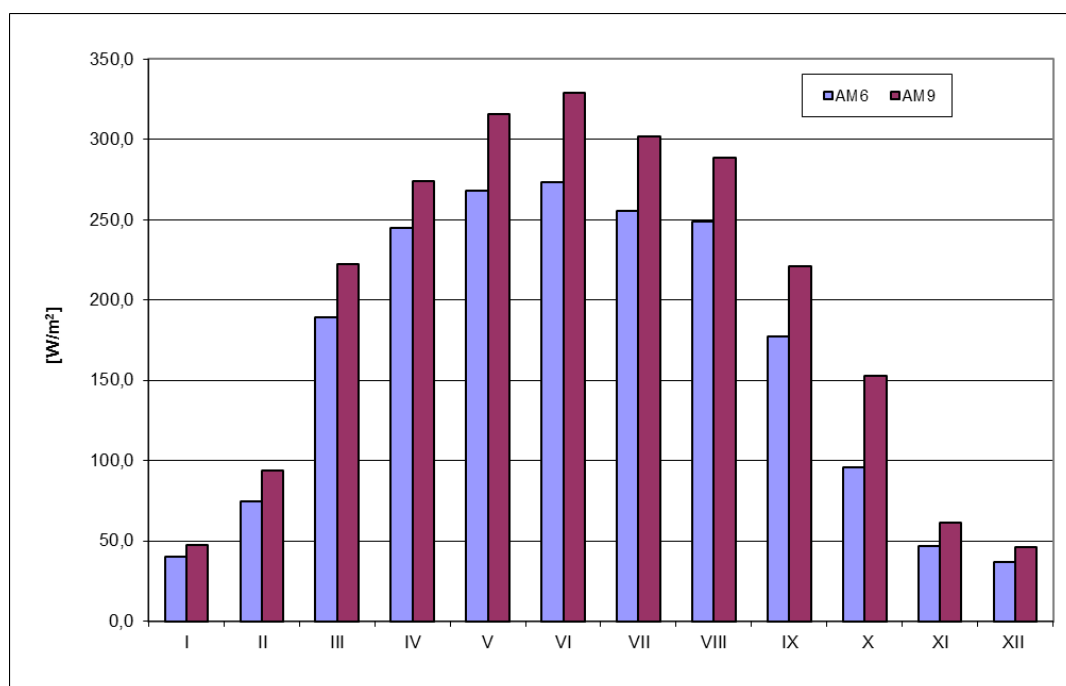
Ryc.71. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 25.06.2013 r.



Ryc.72. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 30.07.2013 r.

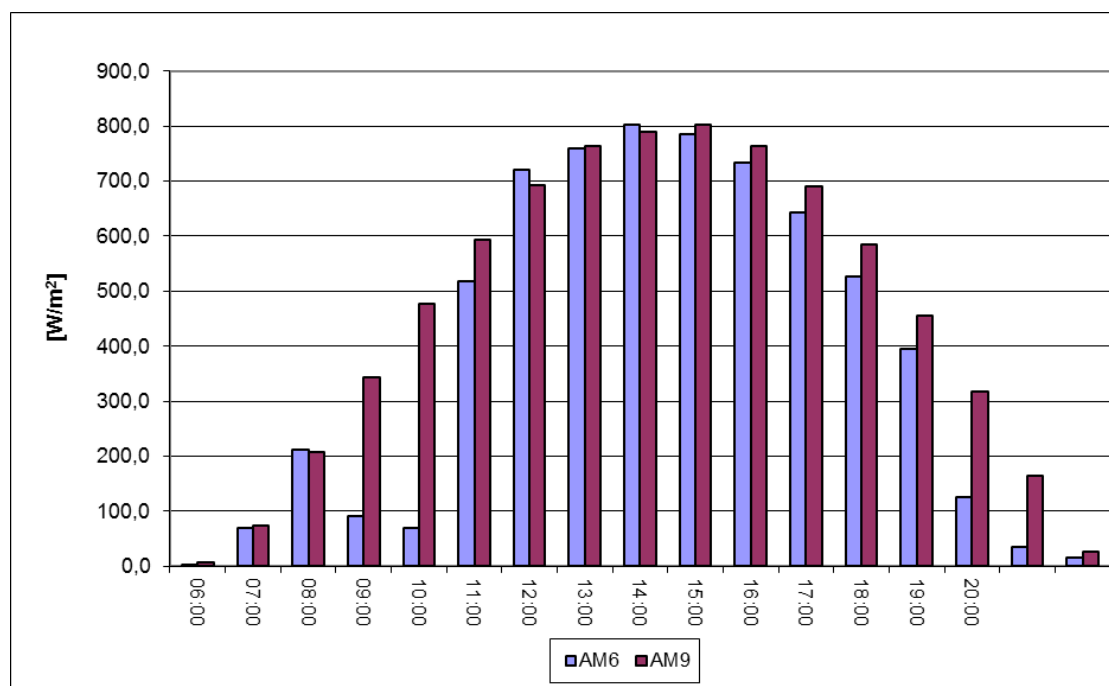
4.7. Natężenie promieniowania bezpośredniego

Pomiary natężenia promieniowania bezpośredniego prowadzone były w Sopocie (stacja AM6) i w Gdyni (stacja AM9). Najwyższe średnie wartości wystąpiły w czerwcu, osiągając wartość $329,1 \text{ W/m}^2$ w Gdyni Dąbrowie (AM9). Drugie maksimum wystąpiło w maju i lipcu (Ryc. 73). Najniższe średnie miesięczne wystąpiły na stacji AM6 w grudniu osiągając wartość $36,8 \text{ W/m}^2$.



Ryc.73. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacjach AM6 w Sopocie i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2013 roku

Maksymalne średniodobowe natężenie promieniowania słonecznego odnotowano 19 kwietnia i wyniosło $372,6 \text{ W/m}^2$ w Gdyni Dąbrowie. Przebieg natężenia promieniowania w tym dniu przedstawiono na wykresie poniżej.



Ryc. 74. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacjach AM6 w Sopocie i AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 9 czerwca 2013 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:

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

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

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

Ocena opisowa wyraża jakość powietrza jako odpowiednio oznaczoną relację wartości stężenia danej substancji z pomiarów do normy średniorocznej.

W ocenie zastosowano skalę skorelowaną z zakresami stężeń stosowanymi w ocenach jakości powietrza wykonywanych przez inspektoraty ochrony środowiska.

0- 40	% normy jakość powietrza b. dobra
41- 60	% normy jakość powietrza dobra
61- 100	% normy jakość powietrza dostateczna
> 100	% normy jakość powietrza zła

Dla porównania ocenę wykonano dla trzech kolejnych lat: 2011,2012,2013.

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

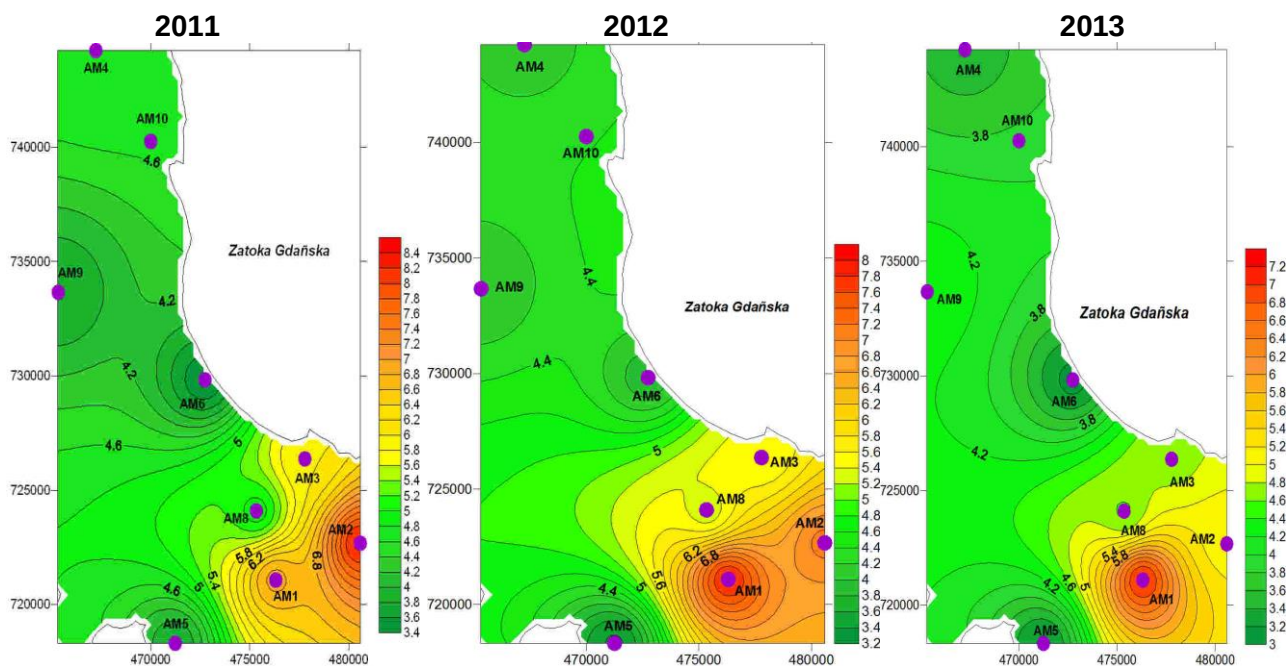
Tabela 44. Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2011-2013

Miasto	Jakość powietrza								
	dwutlenek siarki			dwutlenek azotu			pył PM ₁₀		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
GDĄŃSK	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra	dobra	dobra	dobra
GDYNIA	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra
SOPOT	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	b.dobra	dobra	dobra	b.dobra
TCZEW	b.dobra	b.dobra	b.dobra	brak danych	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra
Norma średnioroczna [µg/m ³]	20 ¹			40 ²		35 ³	40		

Wyniki oceny w ostatnich latach pokazują, że jakość powietrza ulega nieznacznej poprawie w Aglomeracji Gdańskiej i w Tczewie. O tej tendencji decydujące znaczenie dla jakości powietrza w latach 2011-2013 w przypadku pyłu PM₁₀ miały warunki meteorologiczne. We wszystkich analizowanych latach zimy były niezbyt mroźne i krótkie.

Tendencję zmian w Aglomeracji Gdańskiej pokazano na mapach stężeń średniorocznych dla ditlenku siarki, ditlenku azotu i pyłu PM₁₀ na rycinie 75.

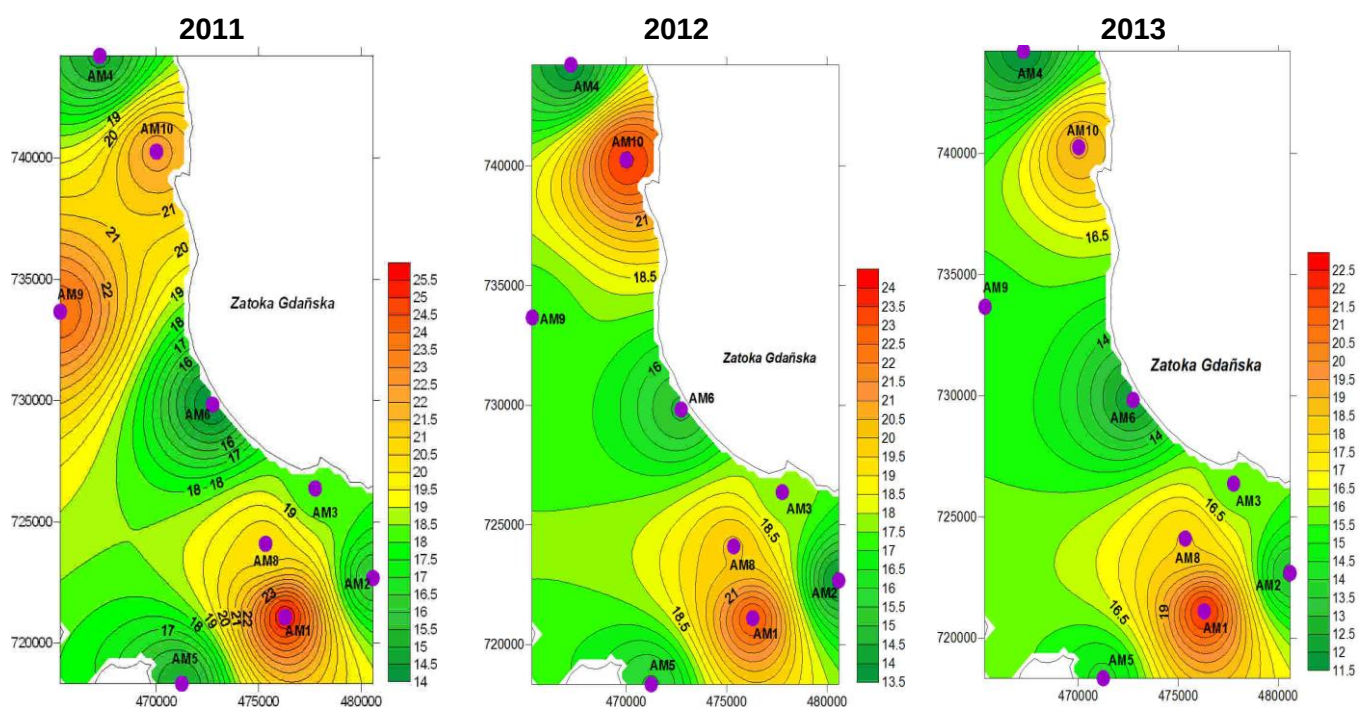
a) ditlenek siarki



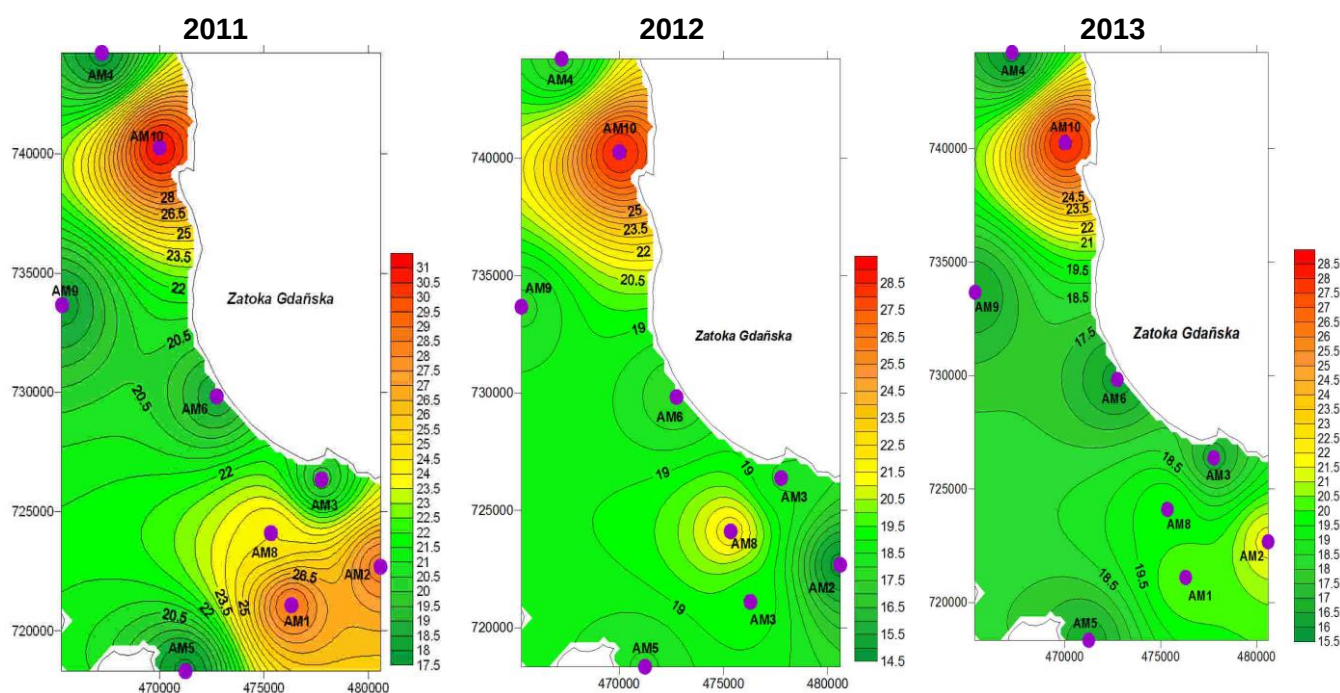
- 1 Dopuszczalny poziom substancji w powietrza ze względu na ochronę roślin
- 2 Dla obszaru
- 3 Dla uzdrowiska

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

b) ditlenek azotu



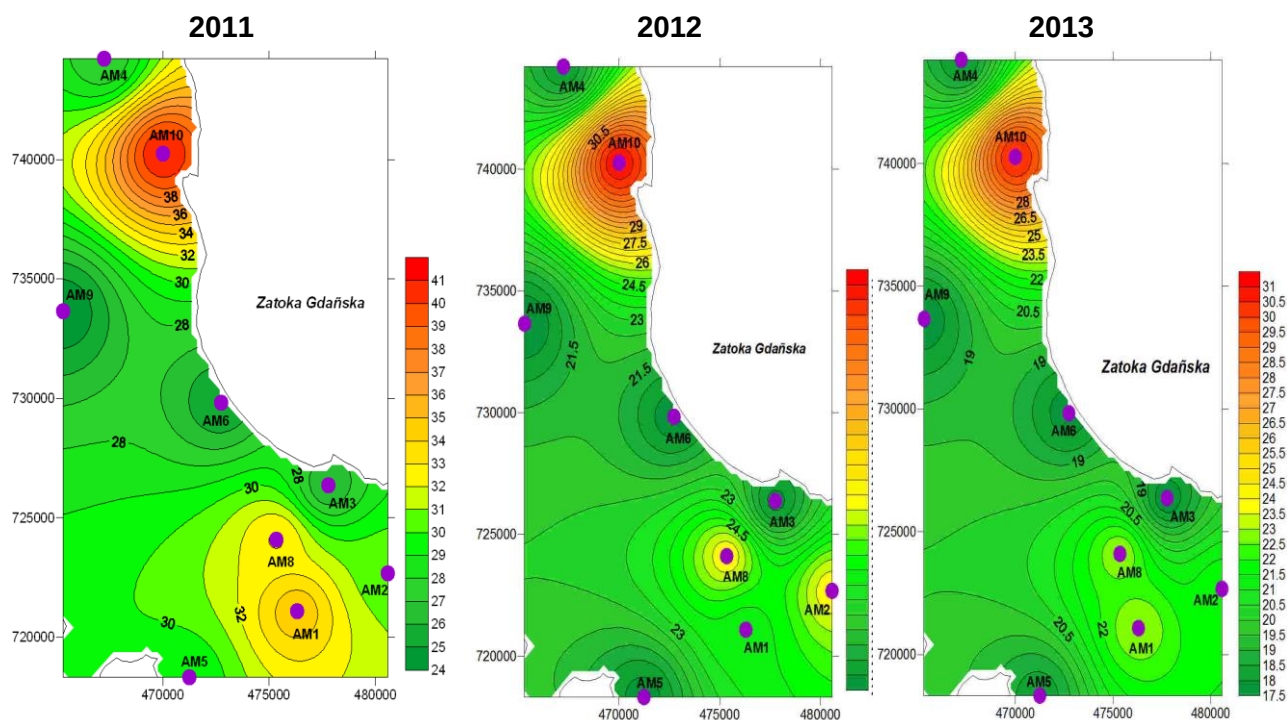
c) pył PM₁₀



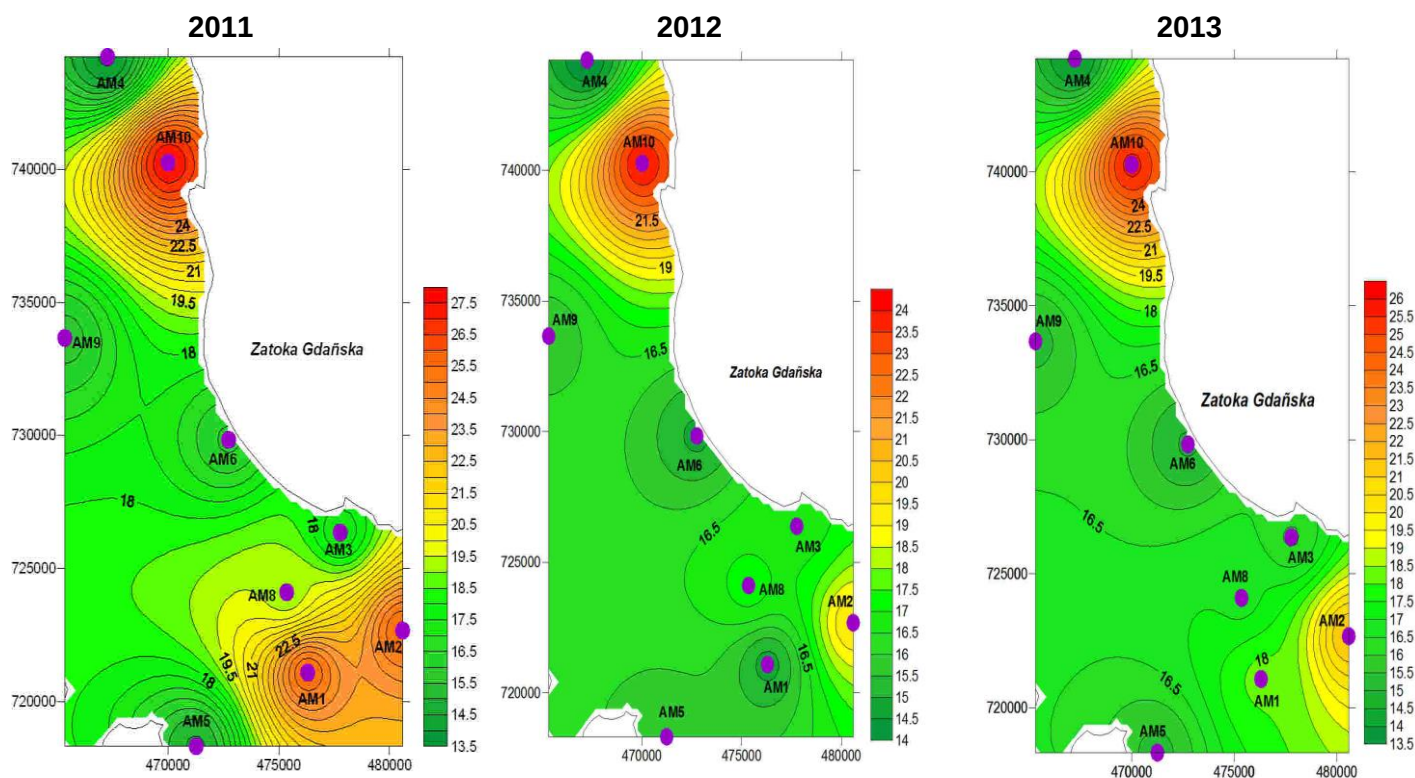
Ryc. 75. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach sieci ARMAAG w latach 2011-2013 roku a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM₁₀

Poniżej przedstawiono stężenia średniokresowe pyłu PM₁₀ za lata 2011-2013 dla sezonu grzewczego i letniego

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie



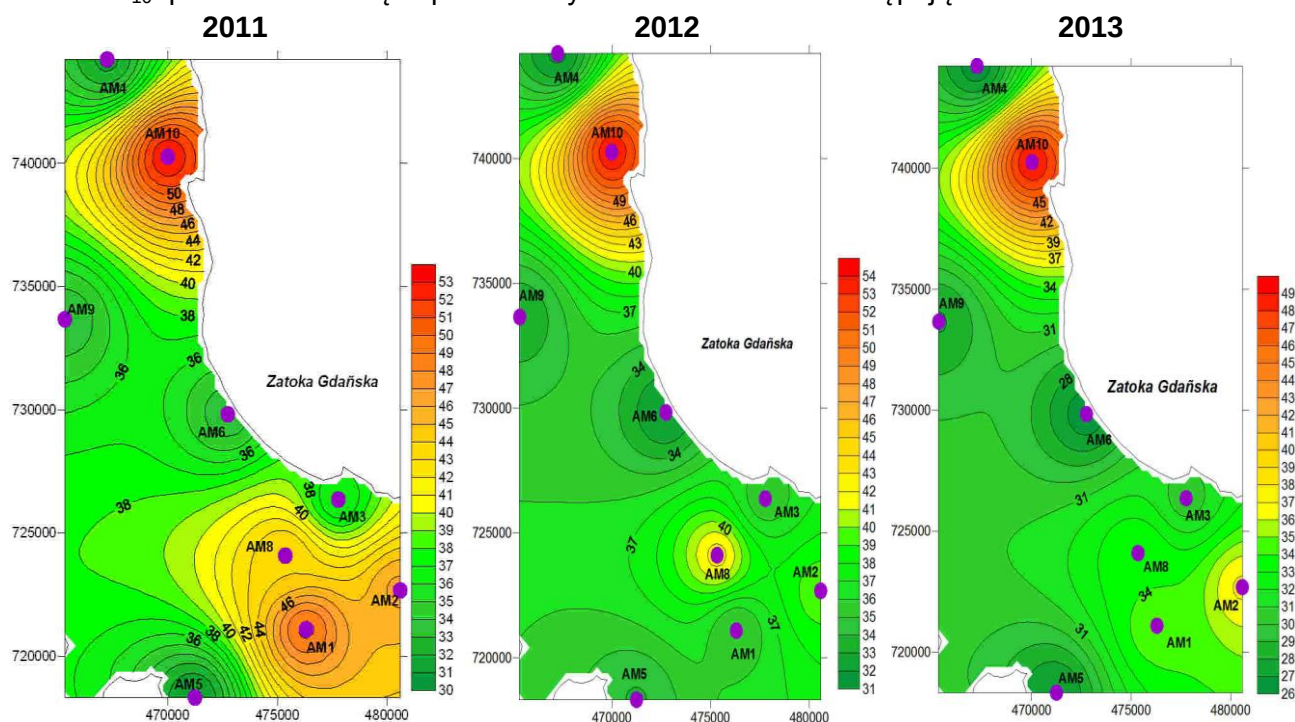
Ryc.76.. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG w latach 2011-2013



Ryc.77. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach sieci ARMAAG w latach 2011-2013

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

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



Ryc.78. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM_{10} w latach 2011-2013

W latach 2011-2013 najwyższe stężenia PM_{10} wystąpiły w roku 2011 co było wynikiem zwiększonej emisji z ogrzewania, która była skutkiem wystąpienia kilkudniowych okresów bardzo niskich temperatur. Dodatkowo, b. niskie prędkości wiatrów nie sprzyjały rozpraszaniu zanieczyszczeń.

W przypadku ditlenku azotu główne znaczenie ma wzrost emisji z komunikacji.

W niniejszym rozdziale odniesiono się również do wartości percentyli, które są również obowiązującą miarą jakości powietrza ujmującą czas występowania danego stężenia.

Ditlenek siarki:

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami, parametrem normowanym w przypadku stężeń 1h jest percentyl 99,7 obliczany z rocznej serii pomiarów chwilowych. *Przekroczenie dopuszczalnej wartości 1 h stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla $S_{99,7}$ 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 $S_{99,2}$ jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{24} . *W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 0,8% wyników dla SO_2 w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{24} .*

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

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

Ditlenek azotu:

Parametrem normowanym w przypadku stężeń 1h dla ditlenku azotu jest percentyl S99,8 obliczany z rocznej serii pomiarów chwilowych. *Przekroczenie dopuszczalnej wartości 1h 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 PM₁₀

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce wymaganiami dotyczącymi wykonywania ocen jakości powietrza, przy szacowaniu wyników dla pyłu zawieszonego PM₁₀ należy brać pod uwagę wartość percentyla 90,4 obliczanego z rocznych serii pomiarowych.

Przekroczenie dopuszczalnej wartości 24-godzinnych stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla 90,4 jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{24} .

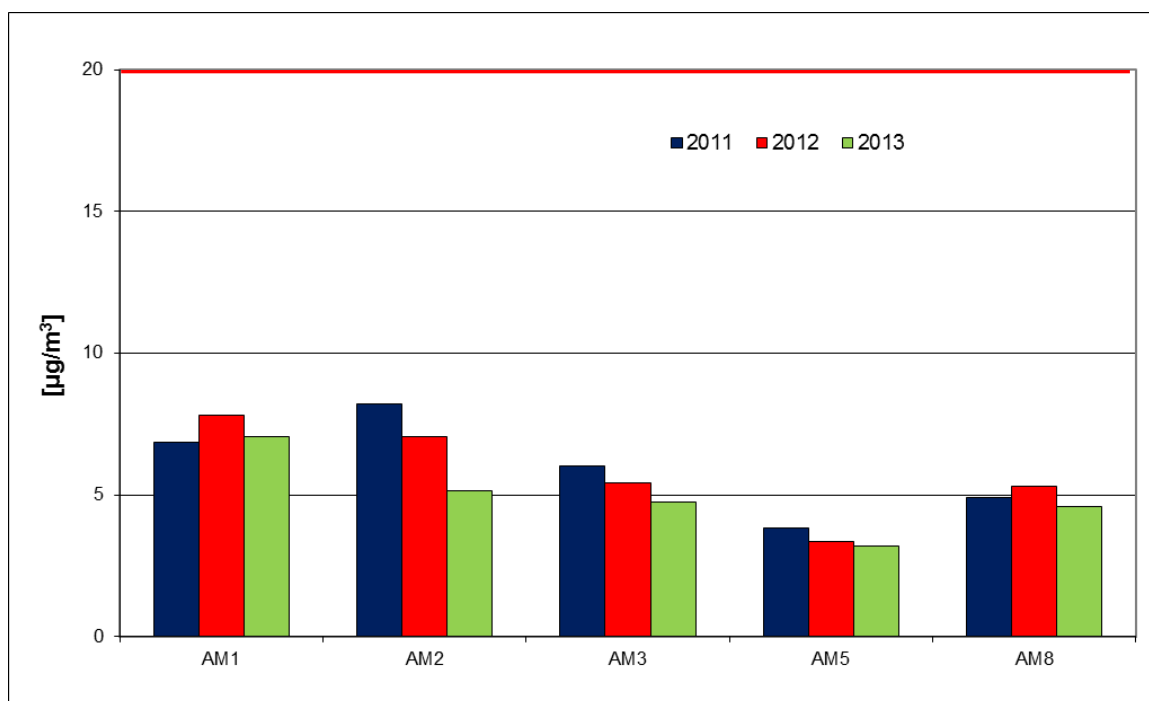
W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 2,2% w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{24} . Wartości percentyla liczone dla serii pomiarowych spełniających kryteria podane w Decyzji Komisji Europejskiej o jakości danych. Seria pomiarowa musi liczyć minimum 75% ważnych 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 15,9 do 41 % poziomów dopuszczalnych w analizowanym okresie (2011 – 2013).

Zmiany stężeń średniorocznych w ostatnich latach na poszczególnych stacjach pokazano na rycinie (ryc.79).



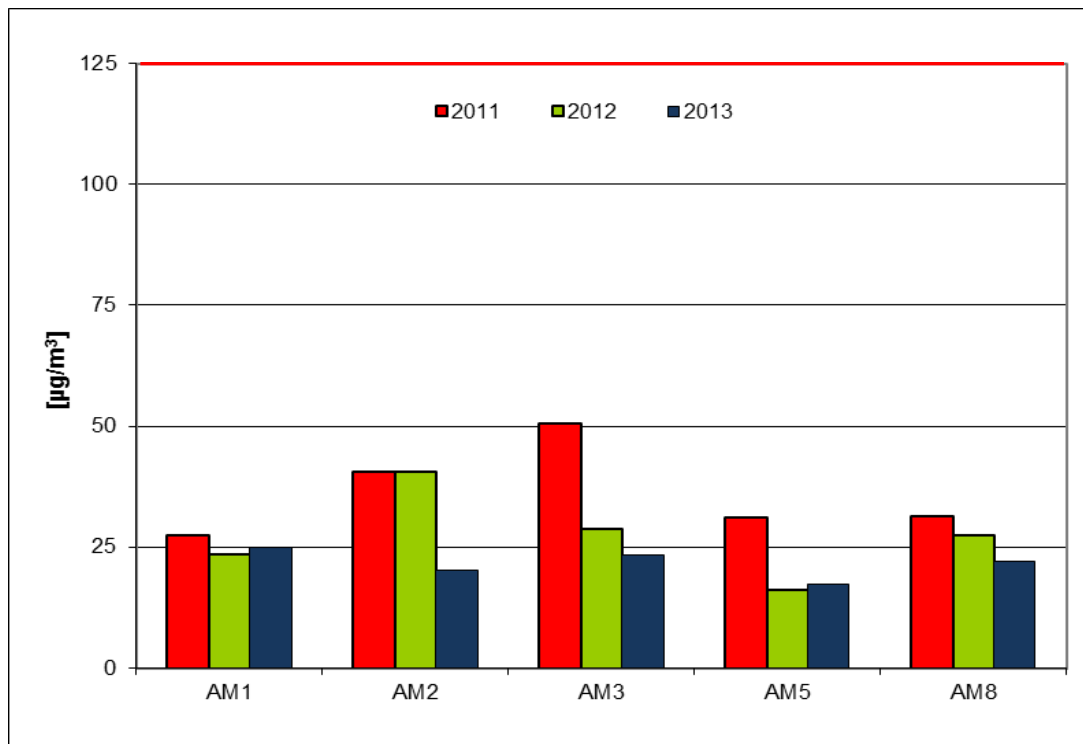
Ryc.79. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w latach 2011-2013

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

W stosunku do roku poprzedniego średnioroczne stężenia ditlenku siarki obniżyły się na wszystkich stacjach pomiarowych.

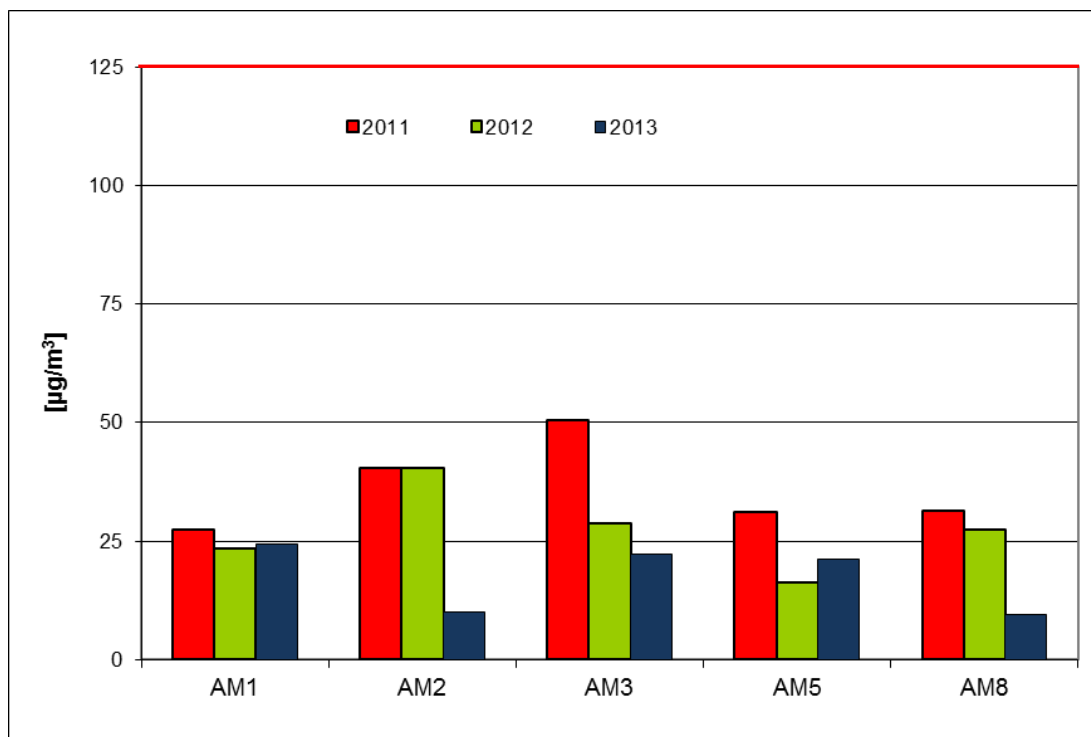
W roku 2013 maksymalne stężenia średniodobowe ditlenku siarki w sezonie grzewczym obniżyły się a stosunku do roku poprzedniego na stacjach: AM2, AM3 i AM8 a wzrosły na stacjach AM1 i AM5 (ryc.80).

W latach 2011-2013 sezonie letnim nie zanotowano maksymalnych stężeń średniodobowych wyższych niż 32,4 % stężenia dopuszczalnego (ryc.81).



Ryc.80. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2011-2013

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie



Ryc.81. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2011-2013

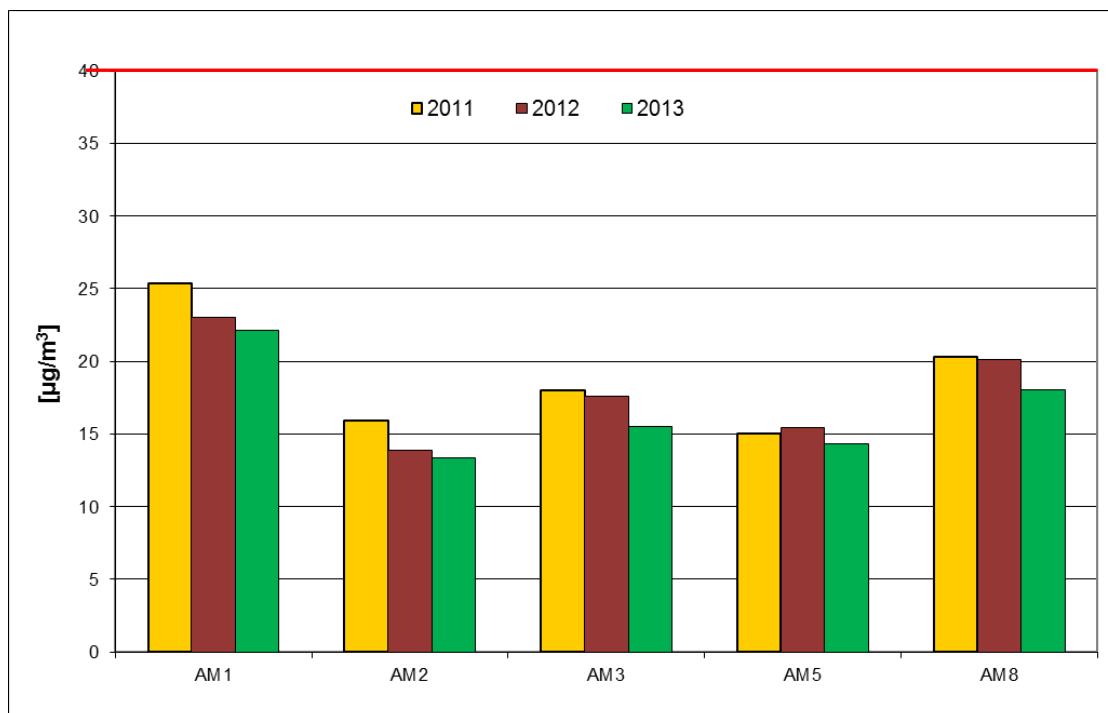
Ponieważ w roku 2013 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych nie obliczano wartości percentyla.

Stężenia chwilowe dwutlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = **350 µg/m³**. Maksymalne stężenie dwutlenku siarki $S_{\max 1h} = 96,7 \mu\text{g/m}^3$ wystąpiło w dniu 1 marca o godzinie 13:00 w Gdańsku Nowym Porcie nie przekraczając tym samym wartości dopuszczalnej. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę 4,4 °C. W roku 2013 pomiary nie wykazały przekroczenia i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,7.

5.2.2 Ditlenek azotu

Średnioroczne stężenia ditlenku azotu w 2013 roku wahają się od 33,5 % wartości dopuszczalnej (stacja AM2 Gdańsk Stogi) do 63,5 % (stacja AM1 Gdańsk Śródmieście). Na wszystkich stacjach w Gdańsku poziomy stężenie średniorocznych w 2013 roku obniżyły się w stosunku do 2011 i 2012 roku (ryc. 82).

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie



Ryc.82. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w latach 2011-2013

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

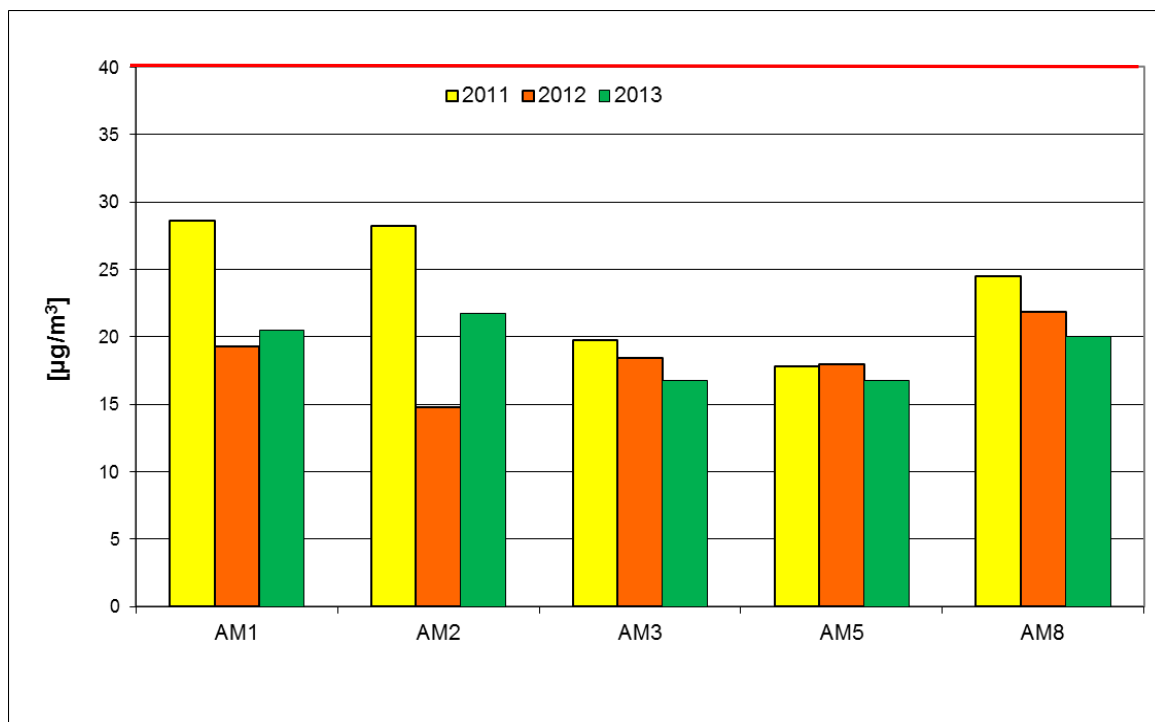
W roku 2013 w Gdańsku nie odnotowano stężeń ditlenku azotu powyżej normy = $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1h\text{max}} = 147,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w stacji nr 1 w Gdańsku Śródmieściu przy ul. Powstańców Warszawskich w dniu 25 lipca o godzinie 13:00 przy temperaturze $19,9^\circ\text{C}$.

W roku 2013 w Gdańsku pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.2.3 Pył PM_{10}

W roku 2013 na większości stacji gdańskich nieznacznie obniżyły się stężenia średnioroczne pyłu PM_{10} w stosunku do lat ubiegłych na większości stacji pomiarowych, z wyjątkiem stacji AM2 Gdańsk Stogi i AM1 Gdańsk Śródmieście, gdzie stężenia średnioroczne w 2013 nieznacznie wzrosły (Ryc.83). W 2013 roku najwyższe stężenie średnioroczne wystąpiło na stacji AM2 Gdańsk Stogi wyniosło $21,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 54,3 % wartości dopuszczalnej.

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie



Ryc.83. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2011-2013

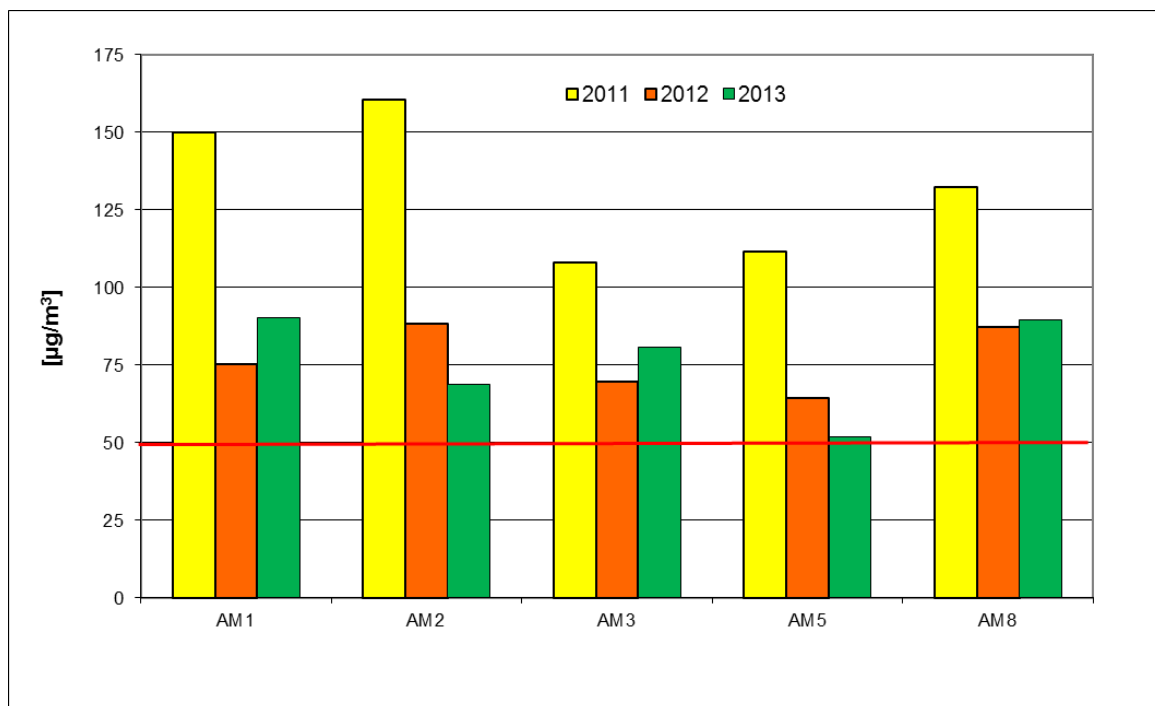
W roku 2013, podobnie jak w latach poprzednich, w przypadku pyłu PM_{10} odnotowano przekroczenia **norm średniodobowych**. Na wszystkich stacjach gdańskich maksymalne stężenia średniodobowe były wyższe od poziomu dopuszczalnego, natomiast limitowana liczba dni z przekroczeniami (35 w ciągu roku) nie była przekroczona.

W ciągu całego 2013 roku łączna ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdańska 15 dni (spadek o 17 dni w stosunku do roku 2012).

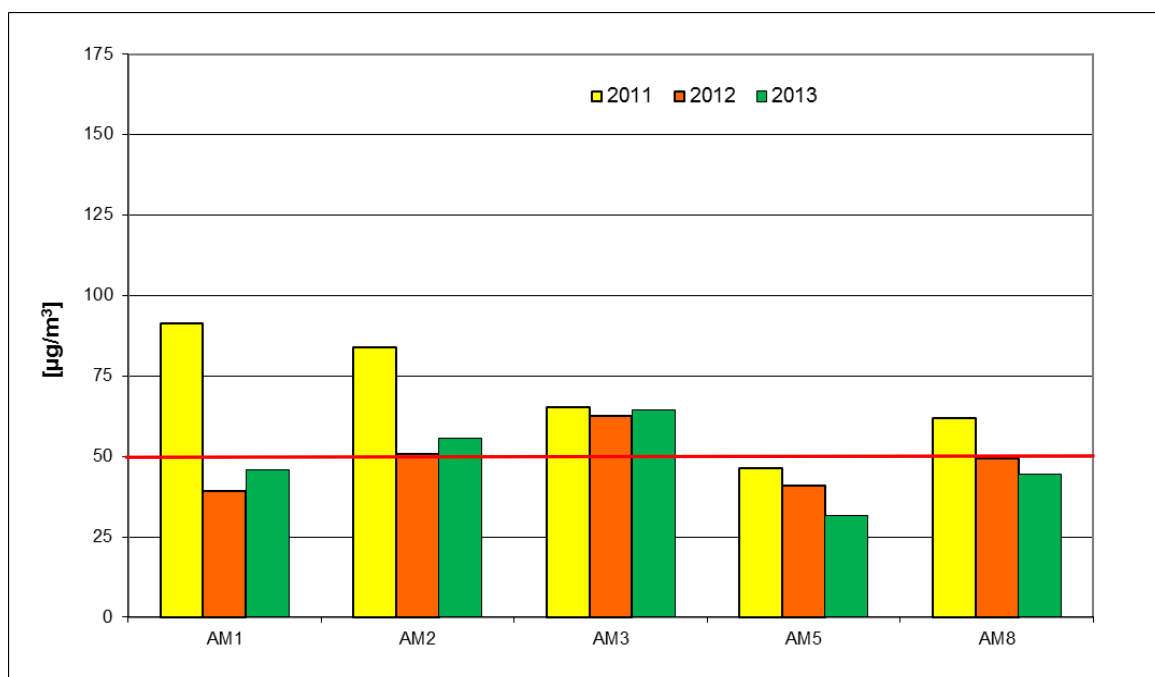
Wyników wyższych niż norma $D_{24}=50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano na terenie Gdańska 1,6 % przy 3,4 w roku 2012.

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2011-2013 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie



Ryc.84. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2011-2013



Ryc.85. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2011-2013

Odnośząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że na terenie Gdańska percentyl 90,4 pyłu PM_{10} w 2013 roku nie był przekroczony na żadnej stacji pomiarowej.

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

Tabela 45. Wartość 90,4 percentyla dla 24h serii pomiarowych pyłu PM₁₀ w latach 2011-2013 w Gdańsku

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl 90,4		
	2011	2012	2013
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Siedlce	49,7	34,9	34,8
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	48,0	40,6	37,2
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	36,2	35,4	30,5
AM 5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	31,0	33,9	27,1
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	43,8	43,0	34,0
Dopuszczalny poziom PM ₁₀ w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50		

Porównując wartości percentyla 90,4 do lat ubiegłych należy stwierdzić, że w oddziaływaniu średniookresowym zanieczyszczenie pyłem PM₁₀ również zmniejszyło się.

5.2.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy **stężenia 8-godzinnych** wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie wyniosło 26,9% 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 krocząco (= 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), przy limitowanej ilości dni z przekroczeniami (25) oraz w odniesieniu do epizodów jako wartość ostrzegawcza (stężenie 1 godzinne = 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Przekroczenia **8-godzinnej** normy ozonu wystąpiły na stacji AM5 i AM8. Łączna ilość dni z przekroczeniami wyniosła 2, wszystkie przekroczenia wystąpiły w sezonie letnim. Maksymalne stężenie ozonu w Gdańsku osiągnęło wartość **133,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** w dniu 6 sierpnia na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu.

W roku 2013 stężenia wyższe niż próg ostrzegania nie wystąpiły.

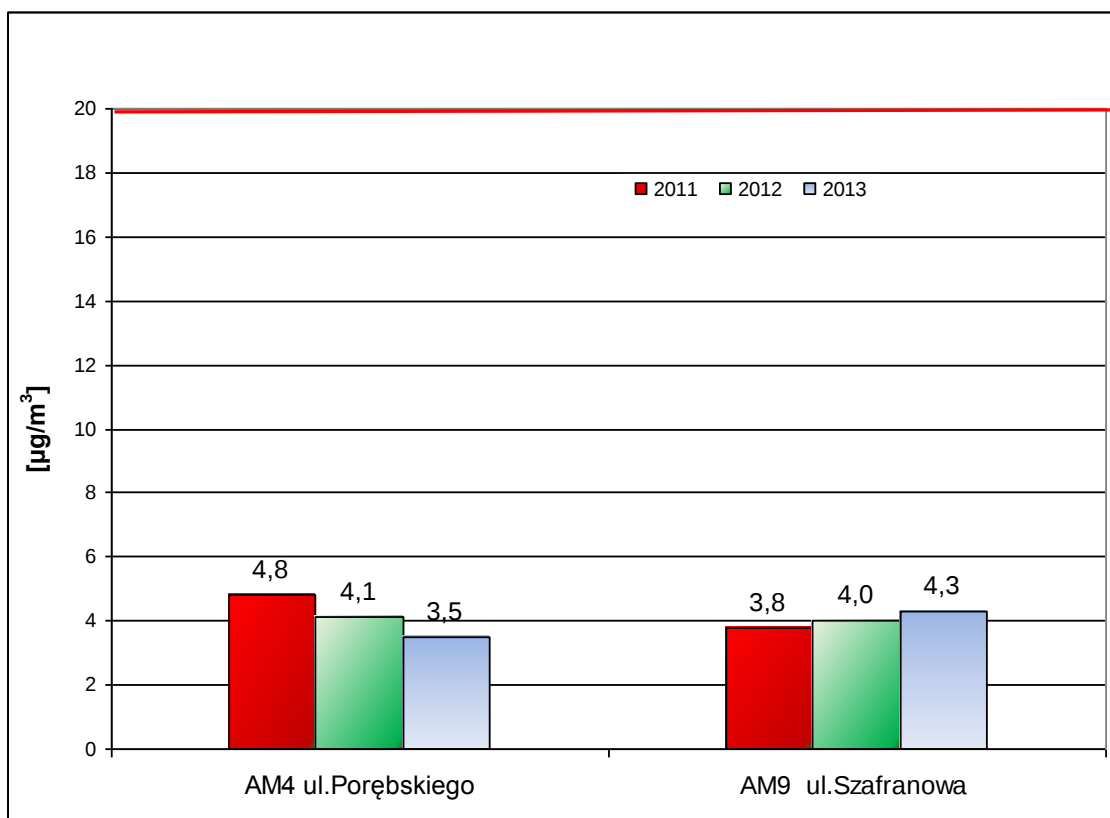
5.3.1 Ocena jakości powietrza Gdyni

5.3.1 Dytlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Gdyni w latach 2011-2013 utrzymywały się na stałym niskim poziomie, osiągając od 17,6 do 24 % wartości dopuszczalnej.

Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach gdyńskich przedstawiono na poniższej rycinie. Najwyższe stężenia ditlenku siarki wystąpiło na stacji AM4 w Gdyni Pogórze wyniosło 4,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2011 roku, co stanowi 24 % wartości dopuszczalnej.

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie



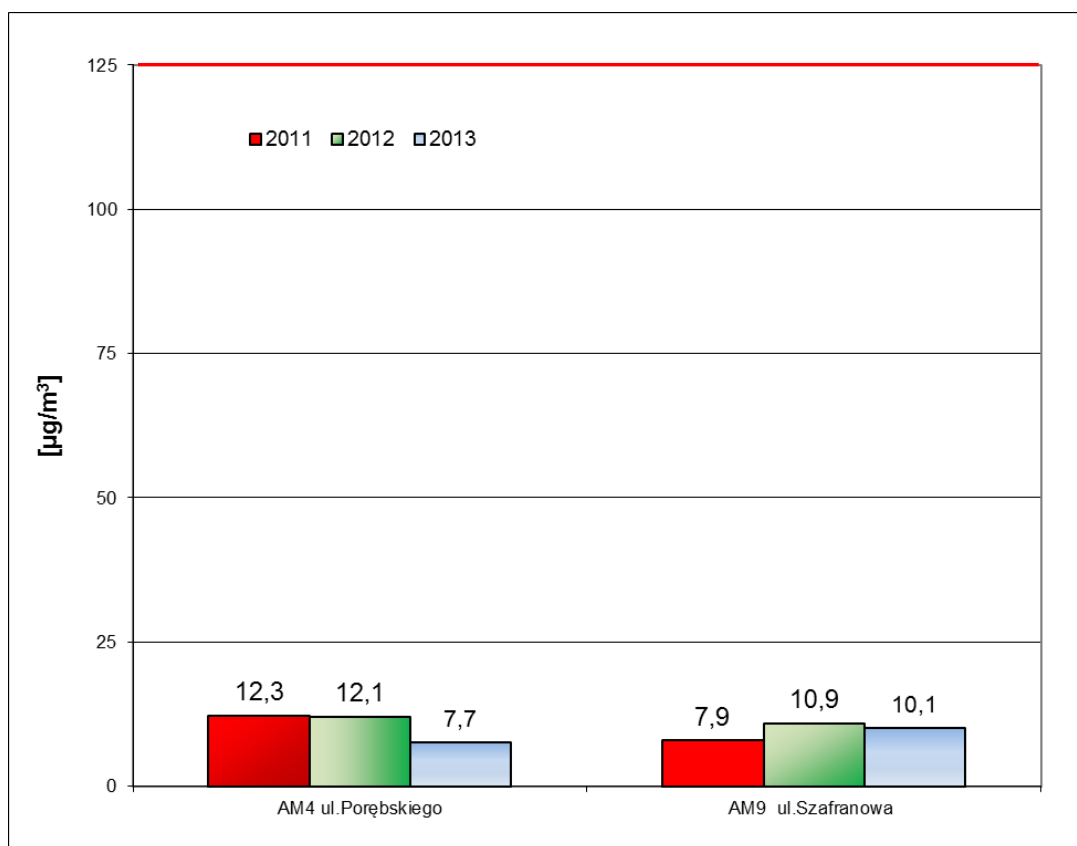
Ryc.86. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2011-2013

W latach 2011-2013 maksymalne **stężenia średniodobowe** nie przekroczyły wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2011 roku na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie, natomiast najniższe również na stacji AM9 Gdynia Dąbrowie w 2013 roku. W analizowanym okresie w sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe utrzymywały się na niskim poziomie.

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie



Ryc.87. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2011 -2013



Ryc.88. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2011-2013

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

Ponieważ w roku 2013 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych, nie obliczano wartości 99,8 percentyla.

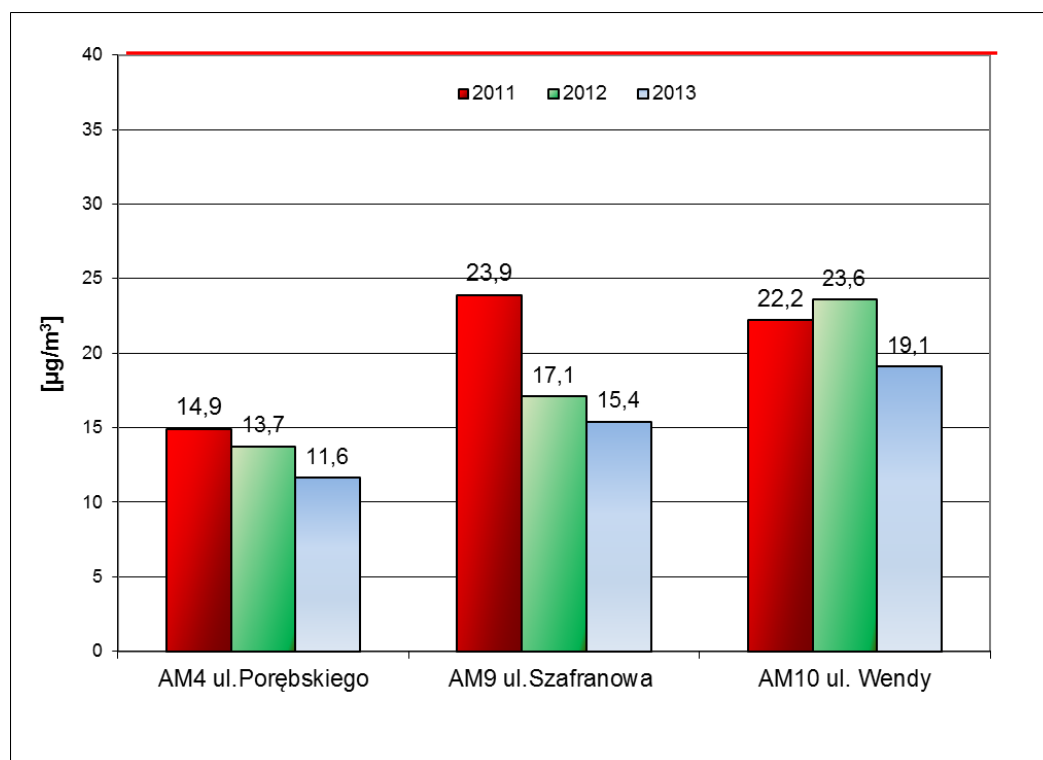
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $82,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 19 grudnia o godzinie 23:00 na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę = $3,2^\circ\text{C}$.

W roku 2013 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 29,1% (stacja AM4) do 59,8 % (stacja AM9) wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wykazują nieznaczna tendencję malejącą na wszystkich stacjach pomiarowych w latach 2011-2013 (Ryc. 89).



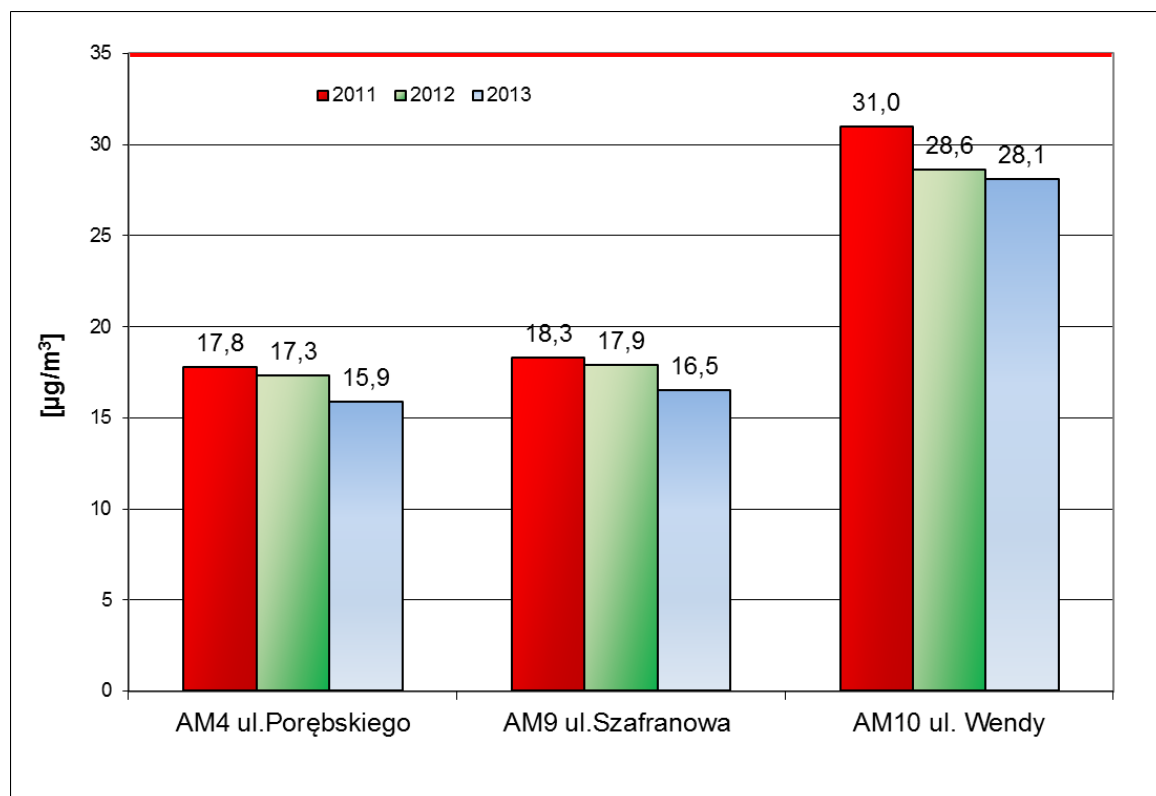
Ryc.89. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2011-2013

W roku 2013 nie odnotowano 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 $S_{1h\text{max}} = 143,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w stacji AM9 w Gdyni Dąbrowej w dniu 24 stycznia o godzinie 10:00 przy temperaturze minus $7,5^\circ\text{C}$. W roku 2013 w Gdyni pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

5.3.3 Pył PM_{10}

Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego w 2013 roku uległy obniżeniu w stosunku do 2011 i 2012 roku. Najwyższe stężenia średnioroczne wystąpiły na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu w latach 2011-2013 roku i wahały się od 70,3% do 77,5 % wartości dopuszczalnej (Ryc. 90).

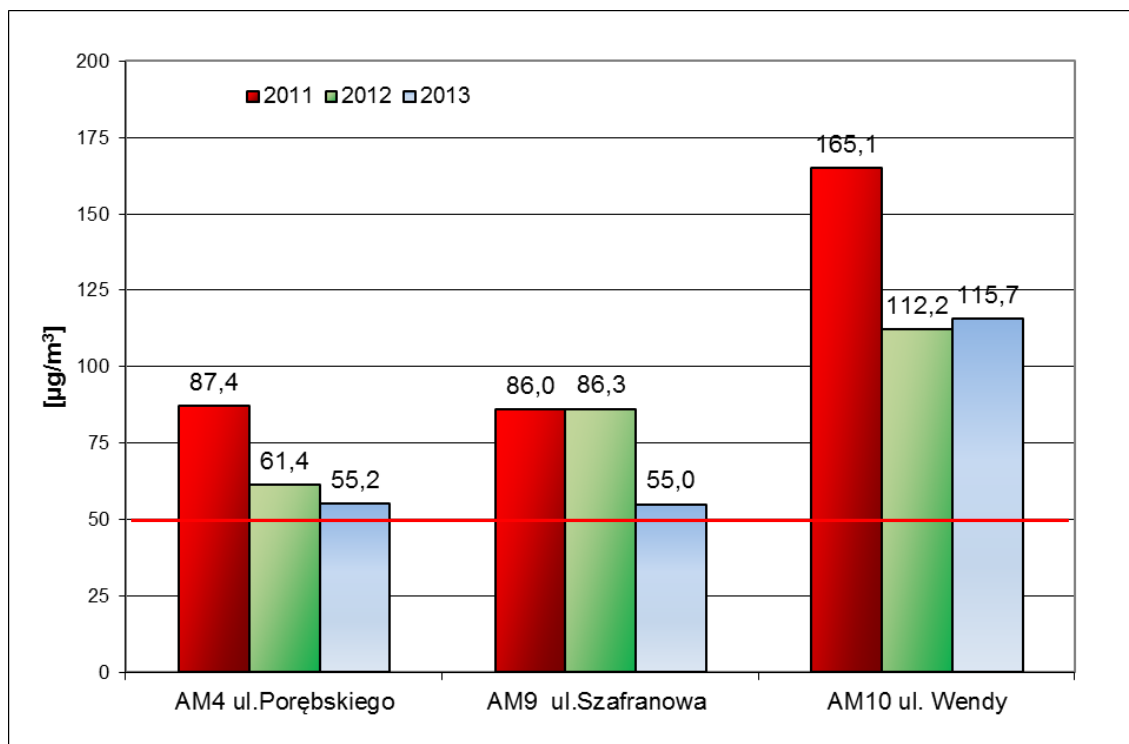


Ryc.90. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2011-2013

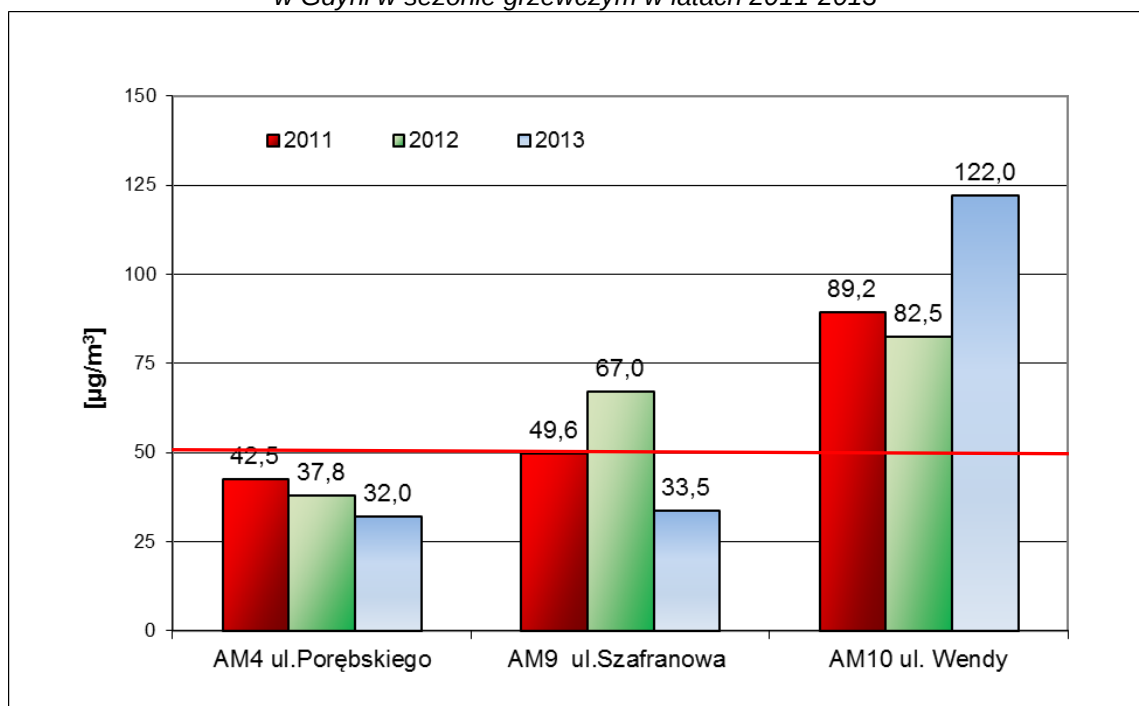
W roku 2013 przekroczenia norm średniodobowych pyłu PM_{10} odnotowano na wszystkich stacjach. W ciągu całego 2012 roku ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdyni **31 dni** (spadek o 9 dni). Wyników wyższych niż norma $D_{24}=50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano na terenie Gdyni 3,2 % (w roku 2012 –4,8%).

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2011-2013 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie



Ryc.91. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2011-2013



Ryc.92 Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2010-2012

Odnosząc się do wartości percentyla 90,4 należy stwierdzić, że na terenie Gdyni w roku 2013 był nieznacznie przekroczony jedynie na stacji AM10 (tab.46).

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

Tabela 46. Wartość 90,4 percentyla dla 24h serii pomiarowych pyłu PM_{10} w latach 2011-2013 w Gdyni

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl 90,4		
	2011	2012	2013
AM4 ul. Porębskiego Gdynia Pogórze	33,8	31,9	26,5
AM 9 Szafranowa Dąbrowa	32,9	33,3	27,9
AM 10 ul. Wendy Gdynia Śródmieście	52,2	53,8	48,9
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 krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Gdyni wyniosło 10,1% wartości dopuszczalnej (AM4 Gdynia Pogórze) w okresie grzewczym.

5.3.5 Ozon

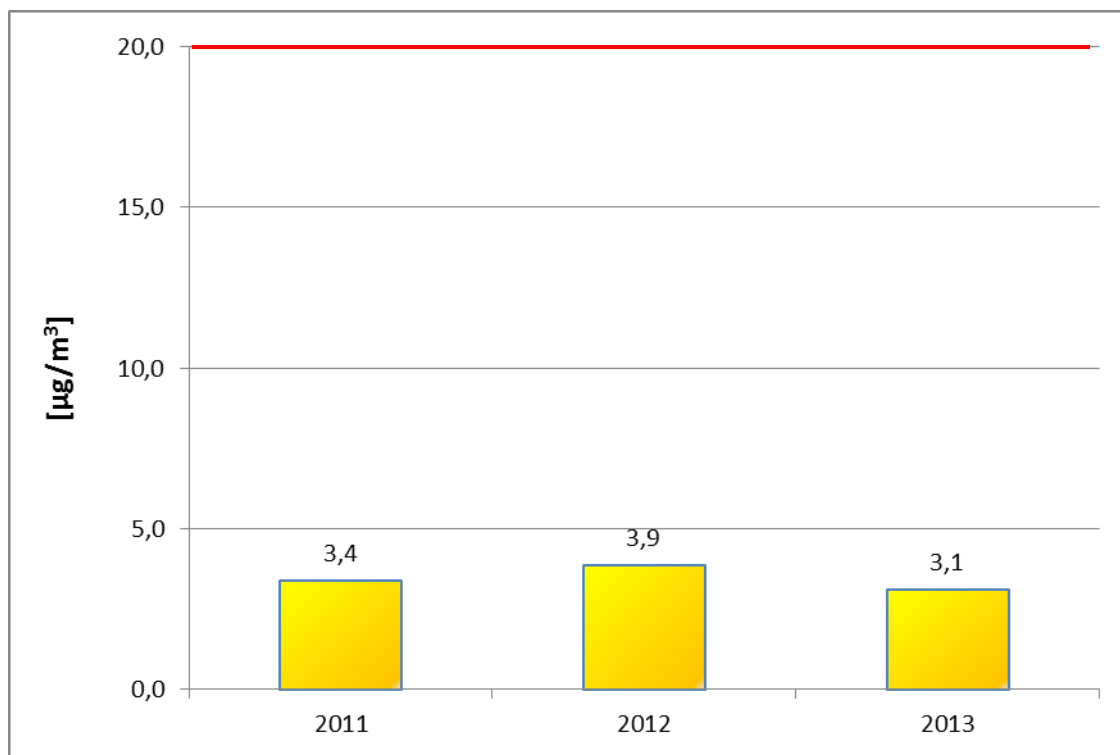
W prawie polskim ze względu na ochronę zdrowia normowane są dwa poziomy ozonu: średnioterminowy jako wartość stężenia 8-godzinne wyliczanego krocząco ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), przy limitowanej ilości dni z przekroczeniami (25) oraz w odniesieniu do epizodów jako wartość ostrzegawcza (stężenie 1 godzinne = $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Przekroczenia 8-godzinnej normy ozonu wystąpiło przez jeden dzień. Maksymalne stężenie osiągnęło wartość $S_{\max}=124,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w dniu 18 sierpnia na stacji w Gdyni Dąbrowie. Próg ostrzegania w roku 2013 nie wystąpił.

5.4 Ocena jakości powietrza w Sopocie

5.4.1 Dytlenek siarki

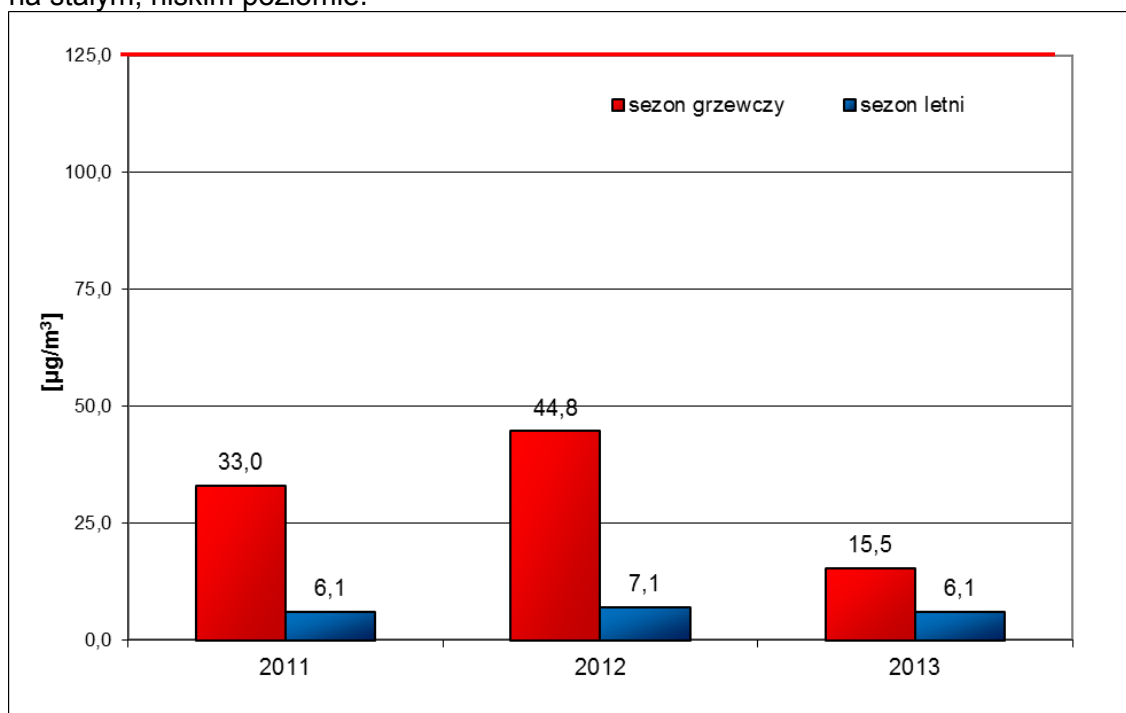
Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w analizowanych okresie otrzymują się na niskim poziomie, osiągając od 15,6 do 19,4 % wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Sopocie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenia średnioroczne wystąpiło w 2013 roku i wyniosło $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a najwyższe w 2012 roku, kiedy osiągnęło wartość $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie



Ryc.93 Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2011-2013

Maksymalne **stężenia średniodobowe** w latach 2011 – 2013 nie przekraczały wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2012 roku, natomiast najniższe w 2013 roku. W sezonie letnim, w analizowanym okresie, maksymalne stężenia średniodobowe utrzymują się na stałym, niskim poziomie.



Ryc.94. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2011-2013

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

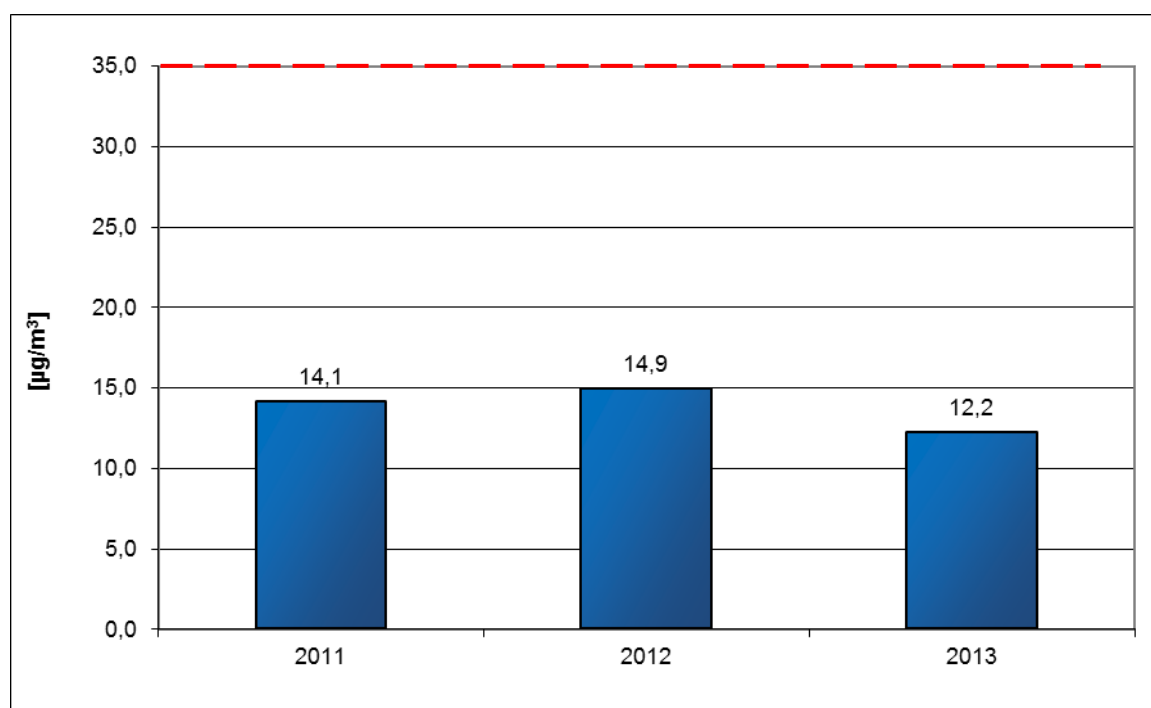
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = **350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** .

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = **52,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** wystąpiło w dniu 14 stycznia o godzinie 13:00 przy temperaturze $-1,0^\circ\text{C}$.

W roku 2013 pomiary nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,7.

5.4.2 Ditlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu w latach 2011-2013 wahały się od 34,8 % do 42,6% wartości dopuszczalnej. W porównaniu do dwóch poprzednich lat stężenie średnioroczne ditlenku azotu w roku 2013 nieznacznie obniżyło się (ryc.95).



Ryc.95. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2011-2013

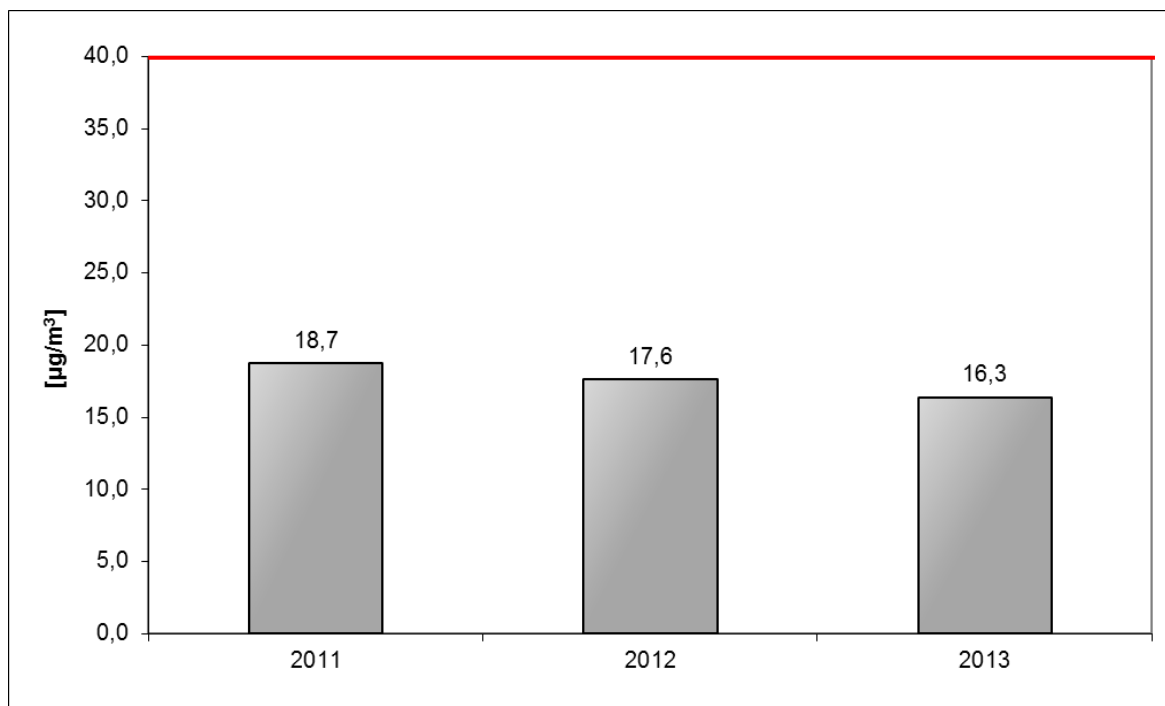
W roku 2013 nie odnotowano w Sopocie stężeń 1 h powyżej normy wynoszącej **200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Maksymalne stężenie ditlenku azotu **$S_{1h\text{max}} = 96,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$** wystąpiło w dniu 25 stycznia o godzinie 17:00 przy temperaturze -5°C .

W roku 2013 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 2011-2013 obniżyły się. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2013 roku i wyniosło ono **18,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** , co stanowi 40,8 % wartości dopuszczalnej (ryc.96).

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

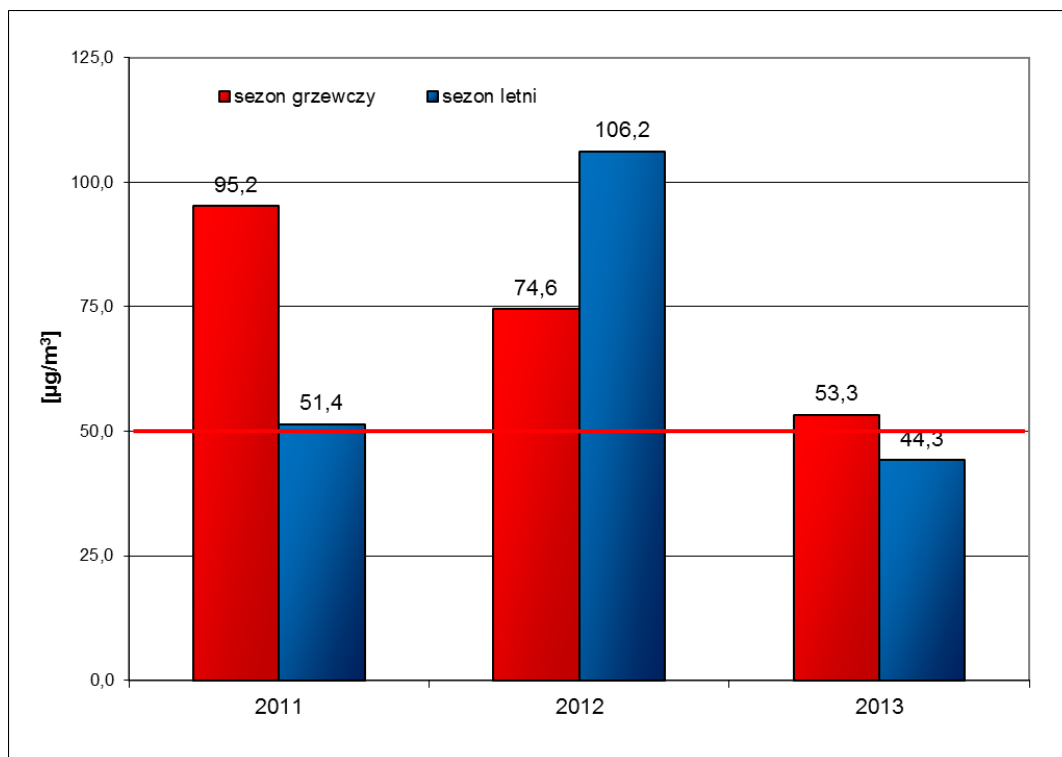


Ryc.96. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2011-2013

W roku 2013 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 2013 roku odnotowano zaledwie 1 dzień z przekroczeniem normy średniodobowej dla Sopotu dni (spadek o 6 dni w stosunku do roku 2012). Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³ zanotowano w Sopocie 0,3 % (w roku 2012–1,6%)

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2011-2013 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie



Ryc.97. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2011-2013

Odnosząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że w latach 2011-2013 w Sopocie percentyl 90,4 dla PM_{10} nie był przekroczony (tab.47).

Tabela 47. Wartość 90,4 percentyla dla 24h serii pomiarowych 24h pyłu PM_{10} w latach 2011-2013 w Sopocie

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl 90,4		
	2011	2012	2013
AM6 ul. Bitwy pod Płowcami, Sopot	33,2	32,1	26,5
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50		

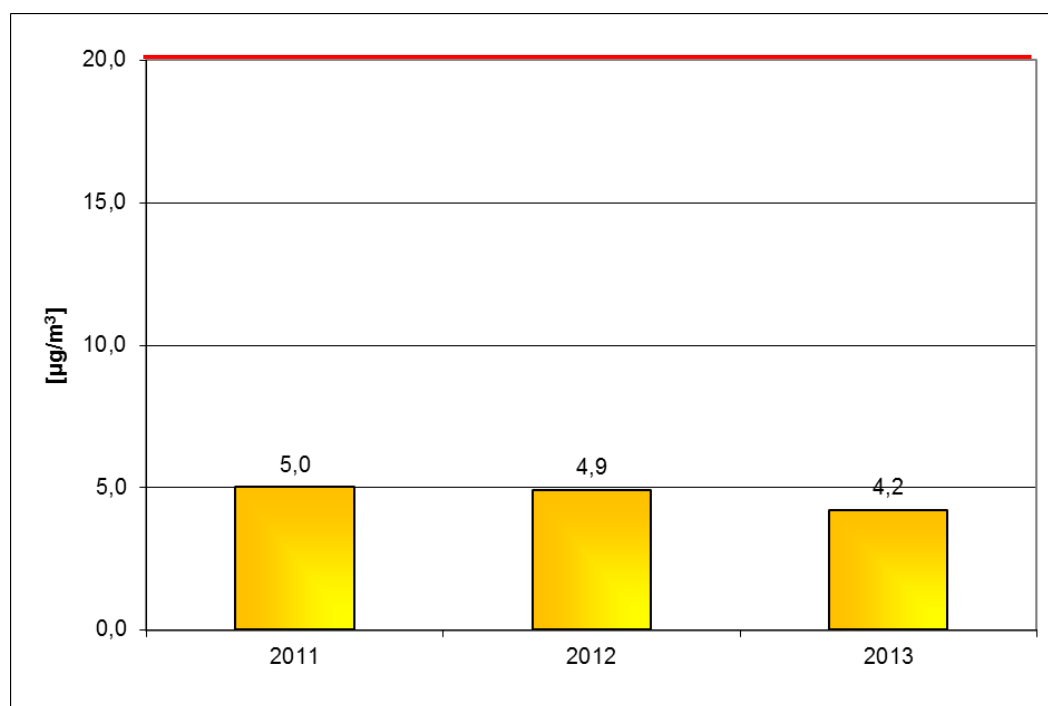
5.4.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Sopocie wyniosło 23,1 % normy w okresie grzewczym.

5.5 Ocena jakości powietrza w Tczewie

5.5.1 Ditlenek siarki

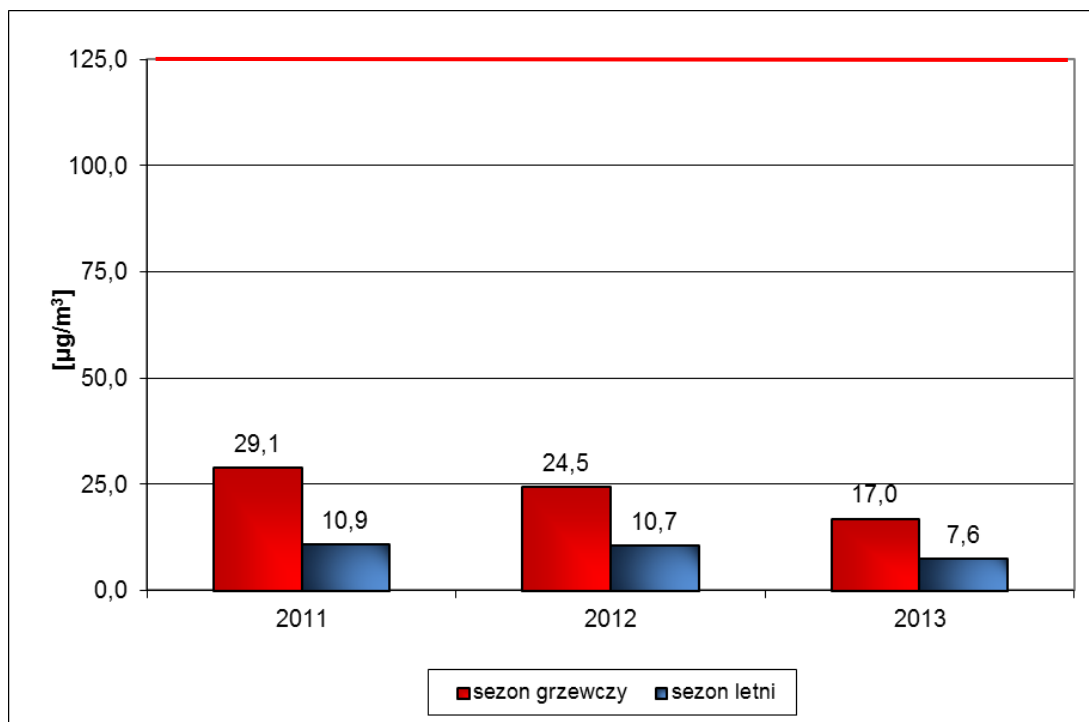
Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w latach 2011-2013 utrzymywały się na stałym, niskim poziomie, osiągając od 21,0 do 25,0 % wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Tczewie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenie średnioroczne wystąpiło w 2013 i wyniosło $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a najwyższe w 2011 roku osiągnęło wartość $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ryc.98).



Ryc.98. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2011-2013

Maksymalne **stężenia średniodobowe** nie przekraczały w latach 2011-2013 wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2011 roku, natomiast najniższe w roku 2013. W sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe w analizowanym okresie utrzymują się na stałe niskim poziomie.

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie



Ryc.99. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w sezonie letnim w latach 2011-2013

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

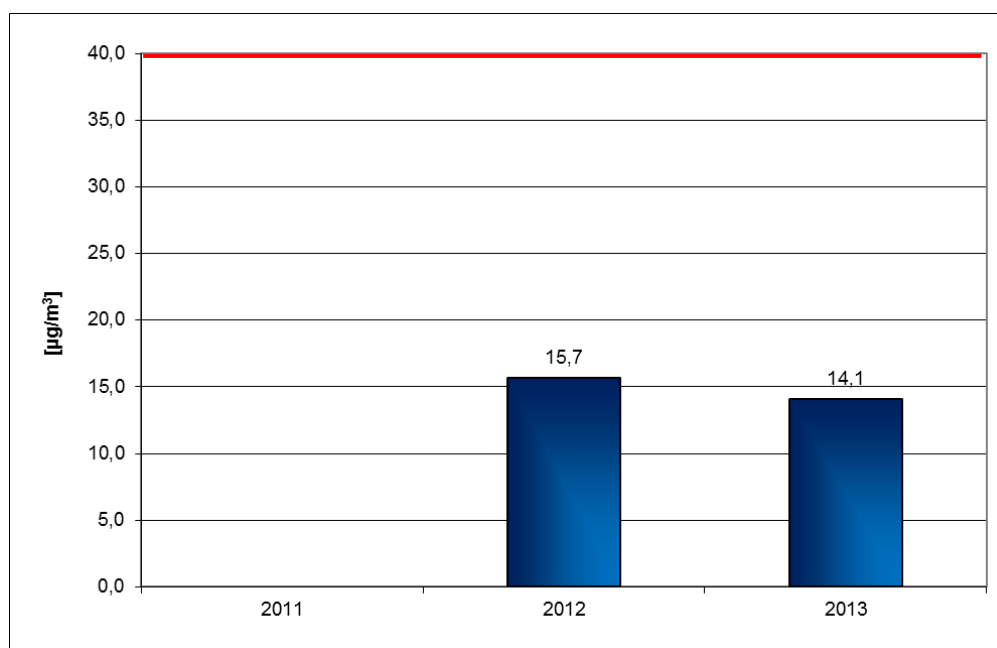
Maksymalne stężenie dwutlenku siarki = $49,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 27 lutego o godzinie 12:00 przy temperaturze plus $4,3^\circ\text{C}$.

W roku 2013 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 35,3 % do 39,3 % wartości dopuszczalnej w latach 2011-2013. Stężenie średnioroczne ditlenku azotu zmalało w 2013 roku w porównaniu do roku 2012 (Ryc.100). W roku 2011 nie obliczono wartości średniorocznych ze względu na małą ilość danych z powodu awarii analizatora.

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie



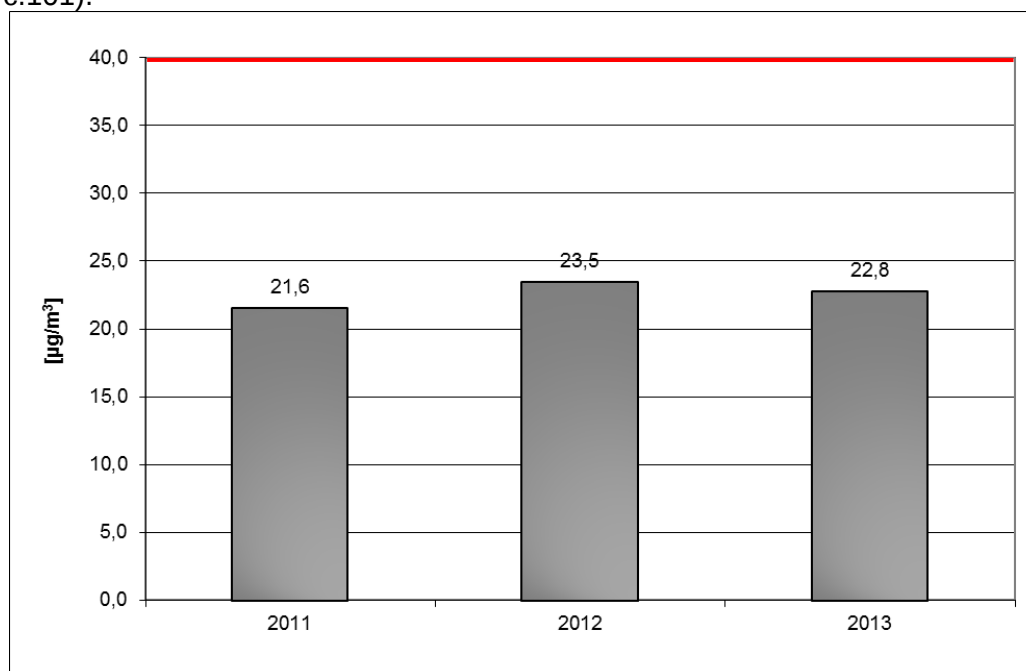
Ryc.100. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2011-2013

W roku 2013 nie odnotowano w Tczewie stężeń 1 h powyżej normy wynoszącej $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1h\text{max}} = 147,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 4 marca o godzinie 06:00 przy temperaturze $-1,4^\circ\text{C}$.

W roku 2013 w Tczewie pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,8.

5.5.3 Pył PM_{10}

Stężenie średnioroczne pyłu PM_{10} w 2013 roku było niższe niż w roku 2012, ale nieznacznie wyższe niż w roku 2011. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu wystąpiło w 2011 roku wyniosło ono $21,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a najwyższe w 2012 roku wyniosło $23,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ryc.101).

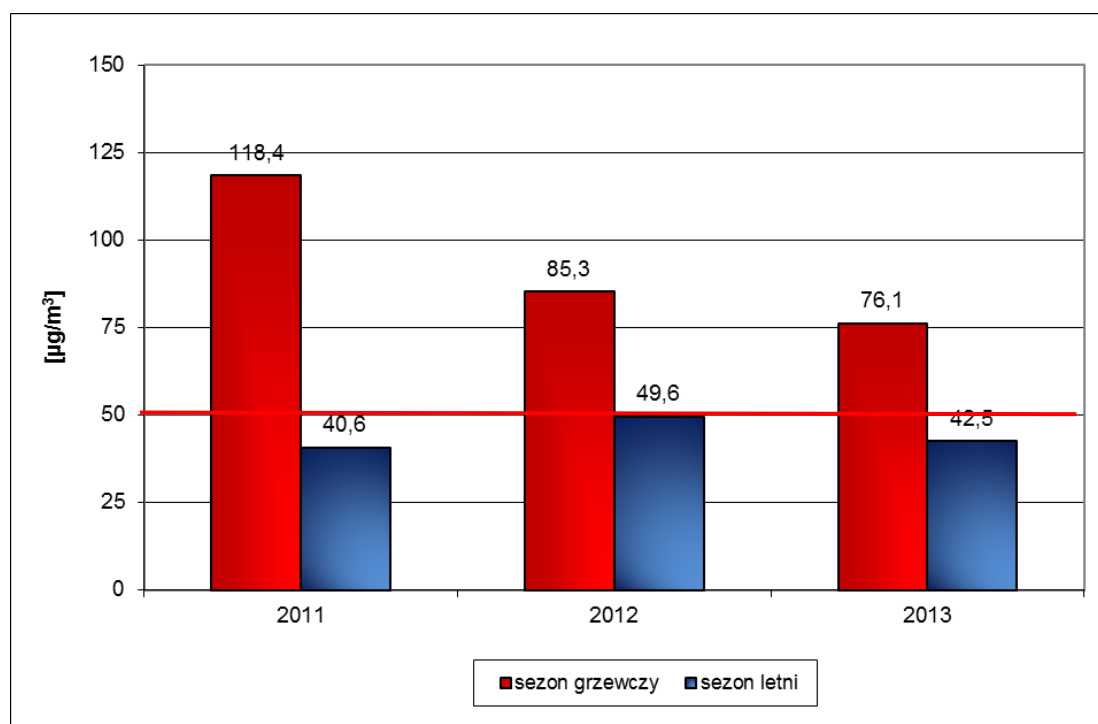


Ryc.101. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2011-2013

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

W roku 2013 odnotowano przekroczenia norm **średniodobowych** pyłu PM_{10} na stacji w Tczewie. W ciągu całego 2013 roku liczba dni z przekroczeniami wyniosła dla Tczewa 11 (spadek o 6 dni) i nie przekroczyła wartości tolerowanej (35 w ciągu roku). Wyników wyższych niż norma $D_{24}=50 \mu g/m^3$ zanotowano w Tczewie 3,7% (w roku 2012 –5,1%).

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2011-2013 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.



Ryc.102. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacji w Tczewie w latach 2011-2013

Odnosząc się do wartości percentyla 90,4 należy stwierdzić, że w Tczewie w latach 2011-2013 nie był przekroczony percentyl 90,4 pyłu PM_{10} (tab. 48).

Tabela 48. Wartość 90,4 percentyla dla 24h serii pomiarowych pyłu PM_{10} w latach 2011-2013 w Tczewie

Stacja	Wartość percentyla [$\mu g/m^3$]		
	percentyl 90,4		
	2011	2012	2013
AM7 ul. Targowa Tczew	38,6	43,6	38,5
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu g/m^3$]	50		

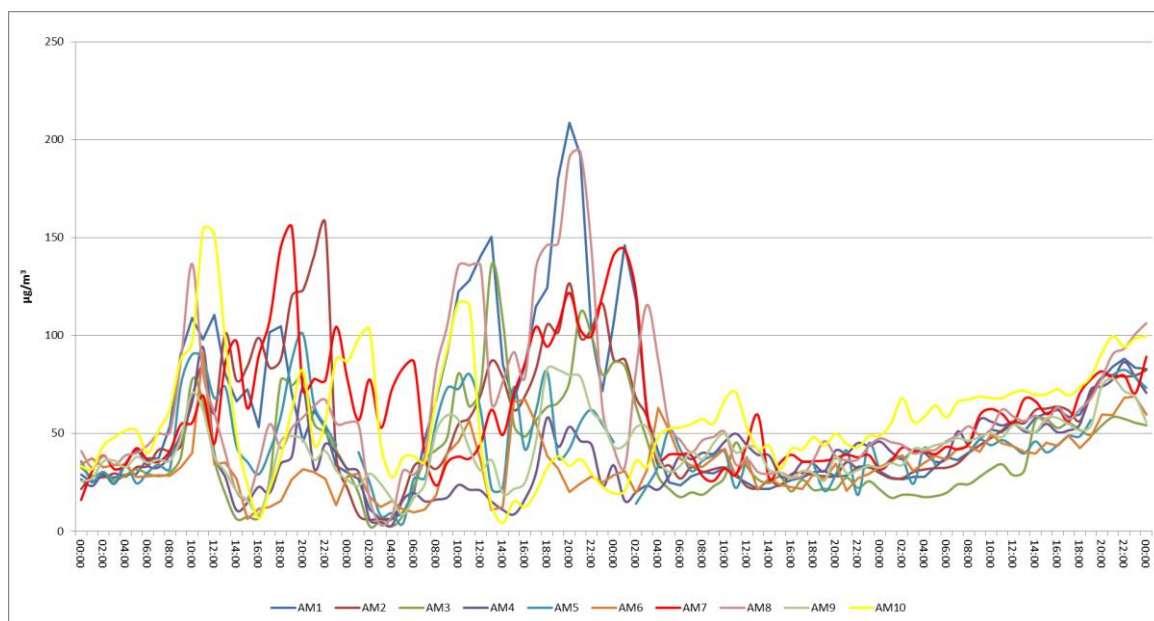
5.5.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Tczewie wyniosło 19,8 % normy w okresie grzewczym.

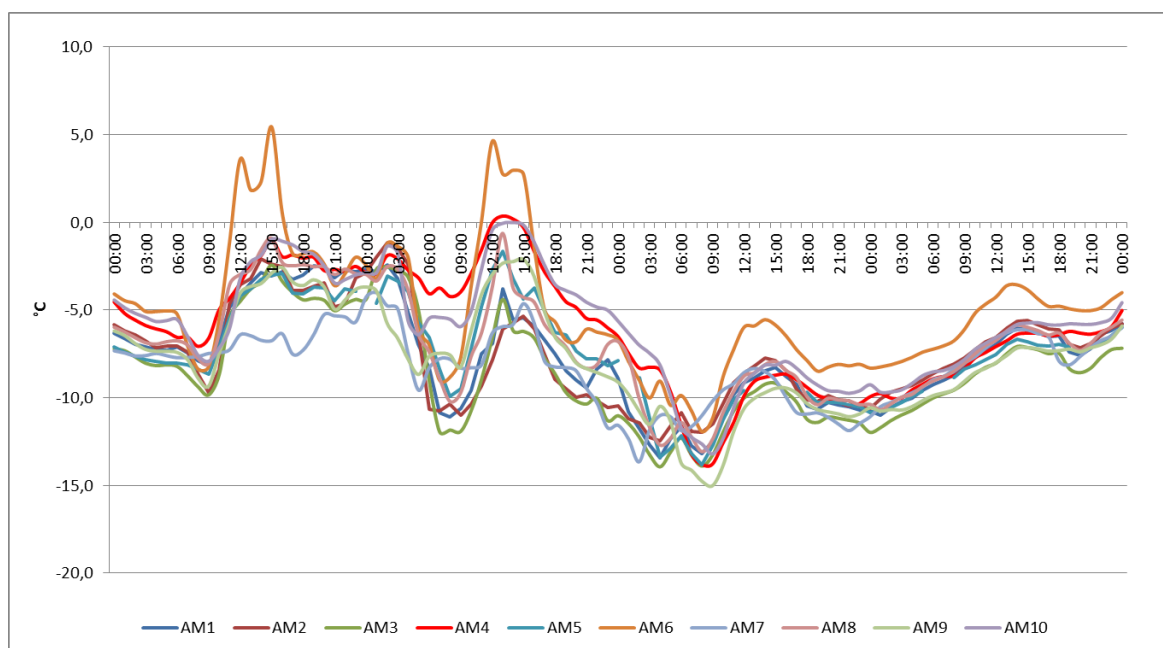
5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

5.6 Epizody

Istotne ze względu na skutki zdrowotne są tzw. epizody, tj. krótkotrwałe okresy wysokich i bardzo wysokich stężeń. W 2013 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 przykładowe analizy graficzne dwóch epizodów, które zaobserwowano w 2013 roku: 24-27 stycznia i 5-7 marca 2013 roku.

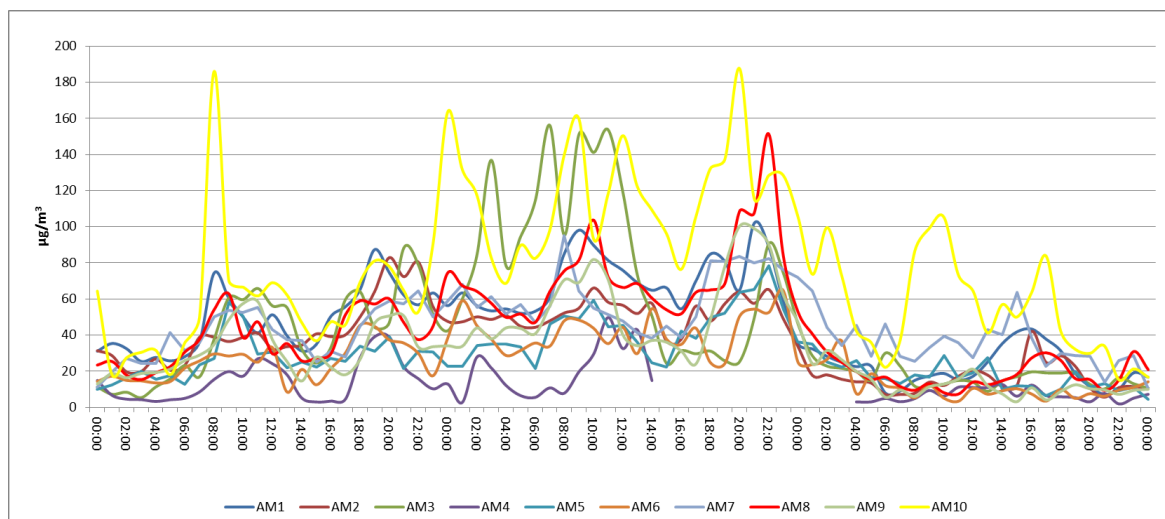


Ryc. 103. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 24-27.01.2013

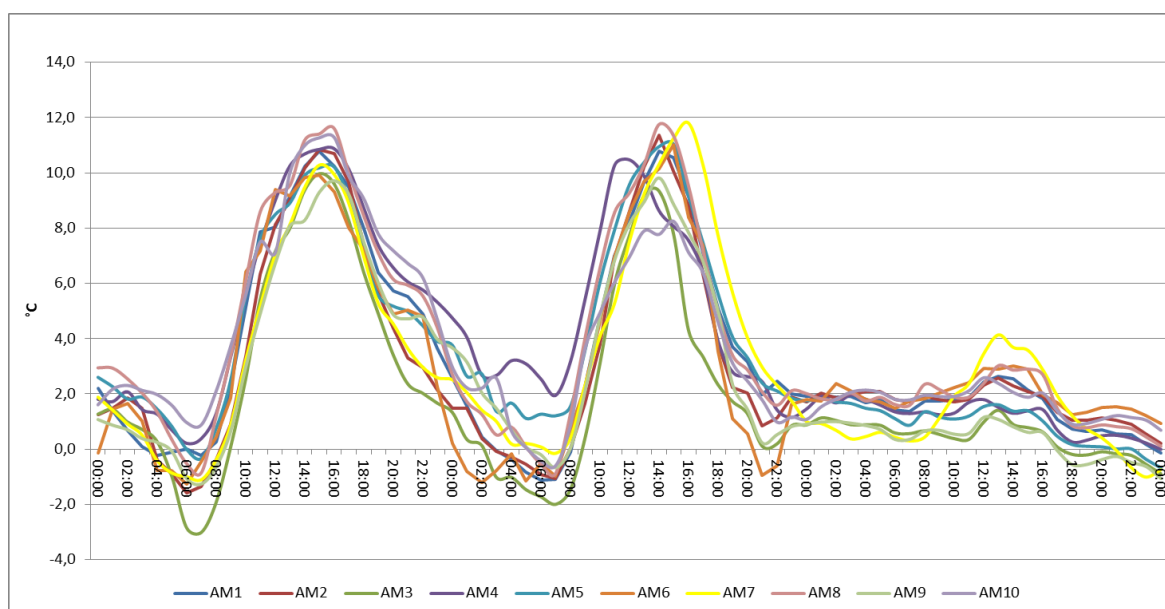


Ryc.104. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 24-27.01.2013

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie



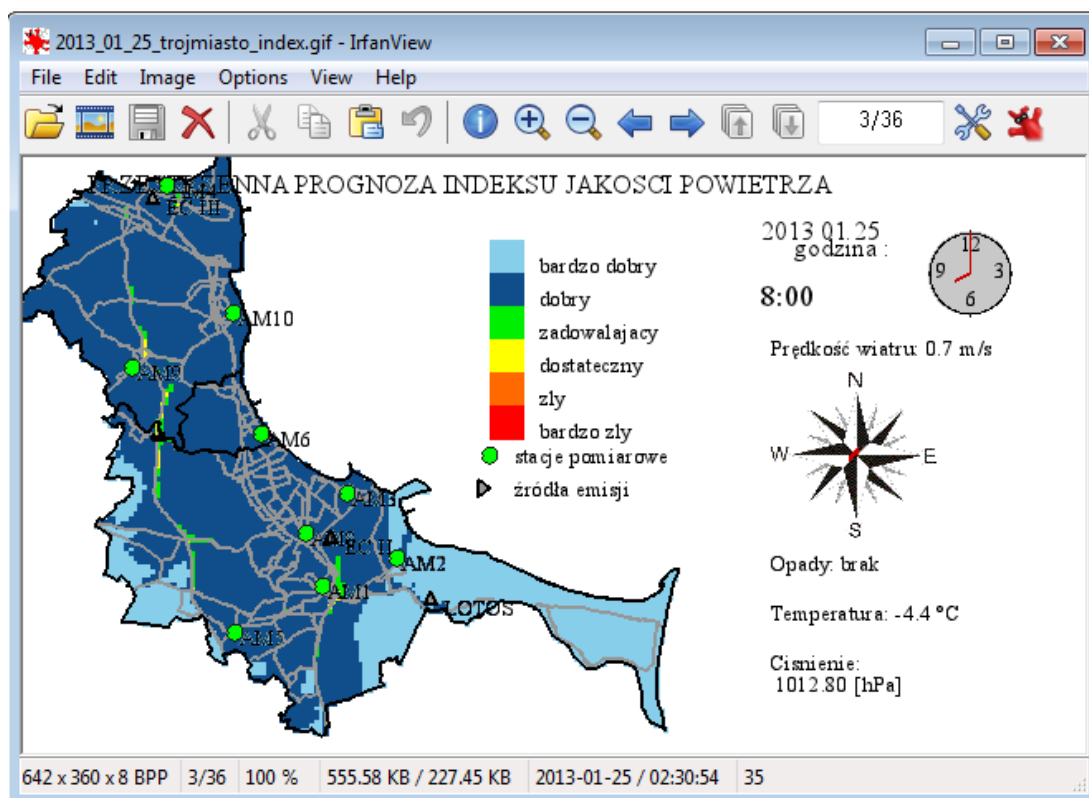
Ryc.105. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 5-7.03.2013



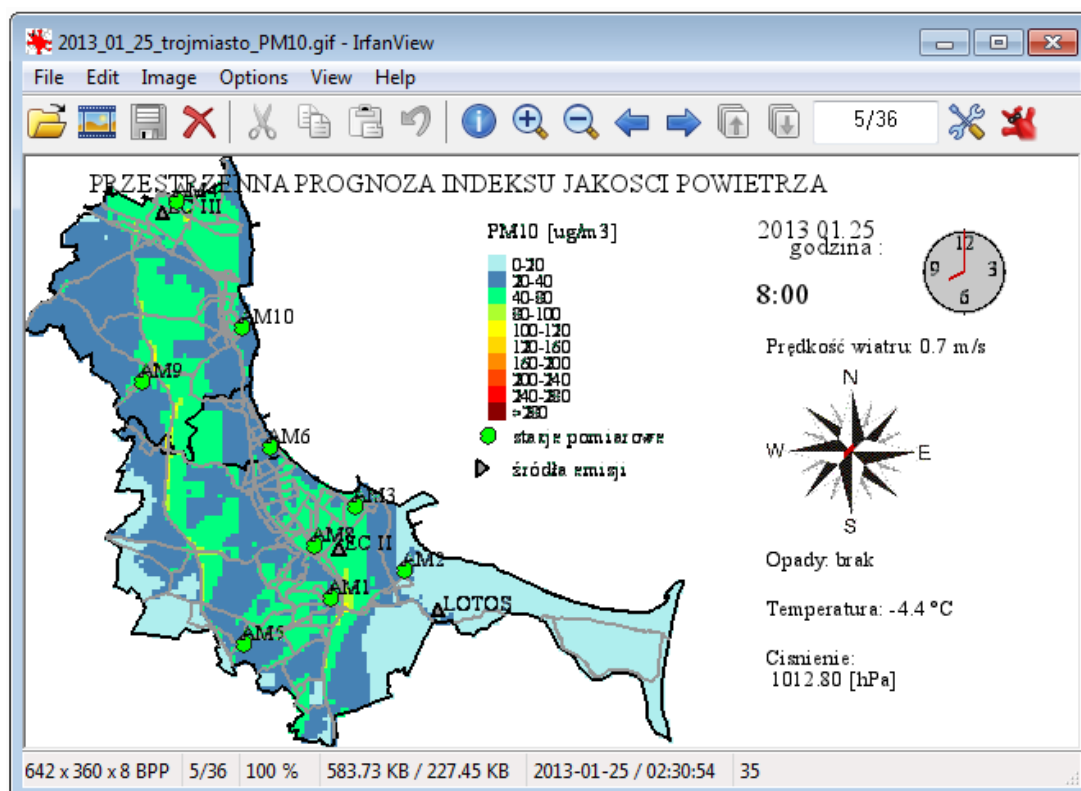
Ryc.106. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 5-7.03.2013

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 24-27 stycznia 2013 r. i drugiego z 5-7 marca 2013 r.

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

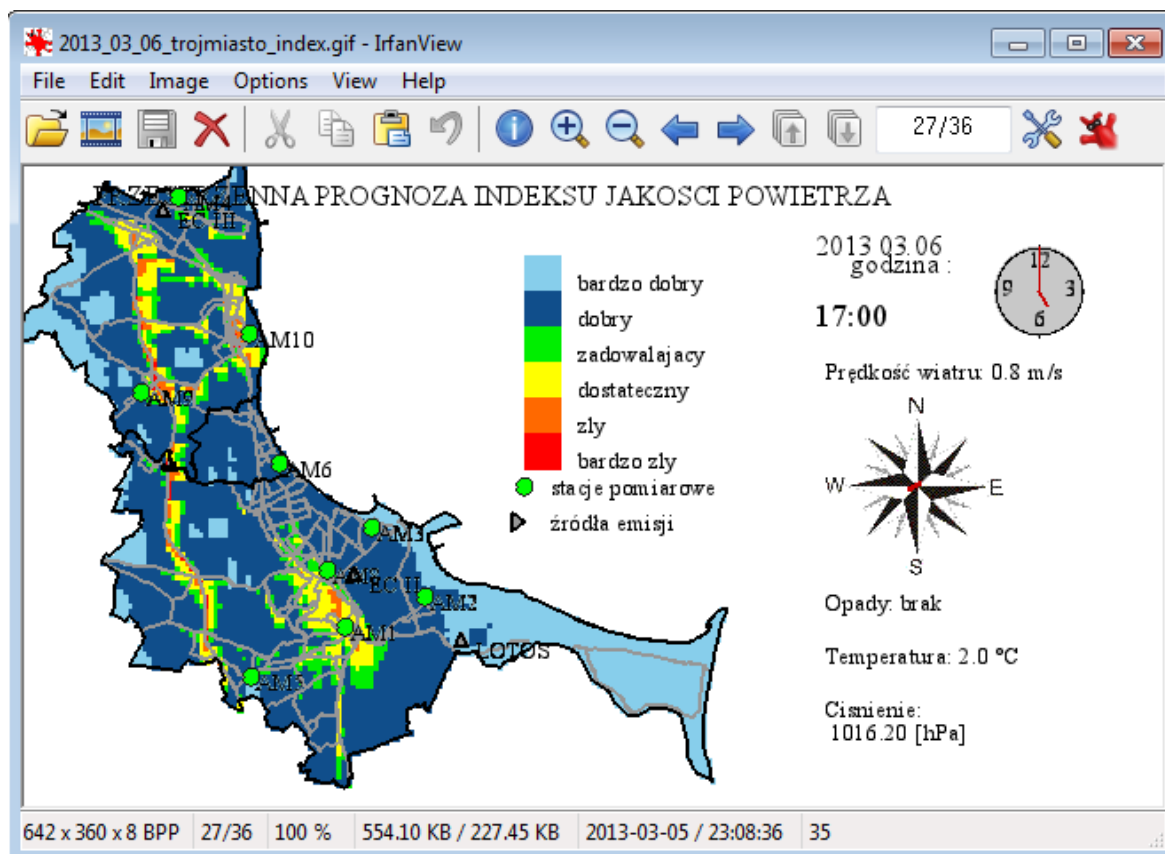


Ryc.107. Prognoza indeksu jakości powietrza – 25.01.2013

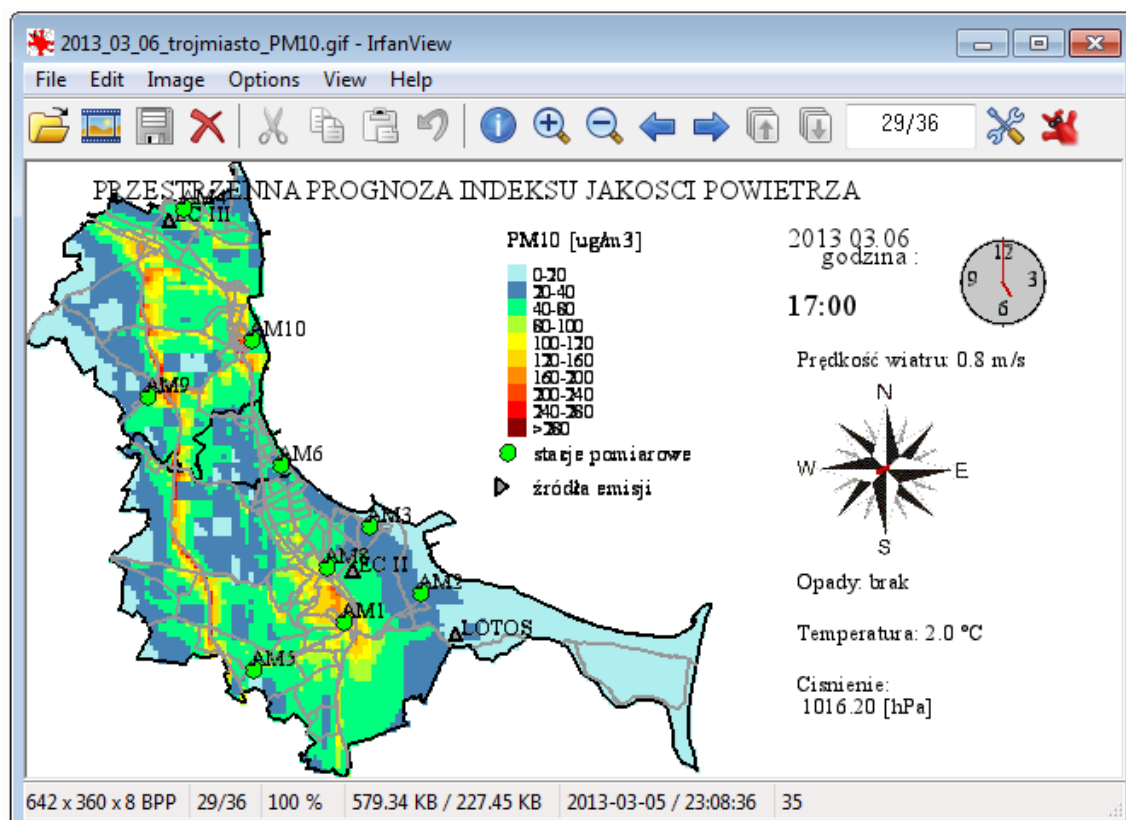


Ryc. 108. Prognoza indeksu stężeń pyłu PM₁₀ - 25.01.2013

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie



Ryc.109. Prognoza indeksu jakości powietrza - 06.03.2013



Ryc.110. Prognoza indeksu stężeń pyłu PM₁₀ - 06.03.2013..

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

Otrzymane wyniki z modelowania wykazały zadowalające korelacje z wynikami pomiarów.

5.7 Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce

W roku 2013 w Polsce monitoring automatyczny prowadzony był we wszystkich województwach. Wyniki pomiarów oraz podstawowe wielkości statystyczne dostępne z Ocen jakości powietrza za 2013 rok zamieszczonych na stronach internetowych poszczególnych sieci zestawiono w tabeli 49.



Ryc. 111. Mapa prezentująca liczbę stacji automatycznego monitoringu atmosfery w Polsce wraz z instytucjami wykonującymi pomiary.

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

Tabela 49. Średnioroczne stężenia wybranych zanieczyszczeń na poszczególnych stacjach monitoringu w Polsce w 2013 roku

Stacja	SO ₂ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	PM ₁₀ [µg/m ³]
Województwo dolnośląskie			
Bogatynia ul. Chopina	5,0	9,0	21,0
Czarny Las	-	*	*
Działoszyn	7,0	-	26,0
Dzierżonów ul. Piłsudskiego	12,0	17,0	29,0
Jelenia Góra -Cieplice	*	16,0	41,0
Jasna Góra ul. Sportowa	5,0	8,0	16,0
Głogów ul. Sikorskiego	5,0	10,0	31,0
Klinówka	*	*	*
Kłodzko ul. Szkolna	10,0	*	*
Kromolin	6,0	7,0	*
Legnica ul. Porazińskiej	5,0	4,0	21,0
Legnica ul. Rzeczypospolitej	-	*	38,0
Nowa Ruda	-	-	47,0
Rudna	-	-	30,0
Oleśnica	-	-	31,0
Oława ul. Żołnierzy AK	8,0	*	34,0
Osieczów	5,0	6,0	22,0
Polkowice	-	-	30,0
Radomierzycy	7,0	9,0	20,0
Sobczyce	-	6,0	-
Śnieżka	2,0	3,0	-
Świdnica	-	-	37,0
Szczawno-Zdrój	-	-	34,0
Tarnówek	*	*	28,0
Wałbrzych ul. Wysockiego	*	-	33,0
Witka	6,0	12,0	22,0
Wrocław Wyb. J.Conrada – Korzeniowskiemu	-	*	37,0
Wrocław – Wiśniowa	-	54,0	-
Wrocław ul. Orzechowa	-	-	36,0
Wyszków	4,0	7,0	18,0
Ząbkowice Śląskie, ul. Powstańców Warszawy	-	15,0	28,0
Zgorzelec ul. Orzeszkowej	6,0	9,0	18,0
Zgorzelec ul. Bohaterów Getta	-	*	30,0
Złotoryja , ul. Staszica	-	-	32,0

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

Województwo lubelskie			
Lublin , ul. Obywatelska	3,8	19,6	29,6
Lublin, ul. Śliwińskiego	-	-	29,3
Biała Podlaska	3,9	17,1	27,6
Chełm	3,9	15,1	29,3
Zamość	3,5	14,3	31,2
Radzyń Podlaski	-	9,0	27,8
Jarczew	2,1	-	-
Biały Stup	3,1	12,0	-
Kraśnik	-	-	30,3
Puławy	-	18,8	33,6
Województwo pomorskie			
Gdańsk Śródmieście ul. Powstańców Warszawskich	7,1	22,1	20,5
Gdańsk Stogi ul. Kaczeńce	5,1	13,4	21,7
Gdańsk Nowy Port ul. Wyzwolenia	4,7	15,5	16,8
Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	3,5	11,6	15,9
Gdańsk Szadółki ul. Ostrzycka	3,2	14,4	16,8
Sopot ul. Bitwy pod Płowacmi	3,1	12,2	16,3
Gdańsk Wrzeszcz ul. Leczkowa	4,6	18,0	24,0
Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	4,3	15,4	16,5
Słupsk ul. Kniaziewicza	7,0	13,0	23,0
Słupsk ul. Orzeszkowej	*	*	23,0
Kartuzy	13,0	34,0	*
Kościerzyna ul. Targowa	10,0	16,0	37,0
Liniewko Kościerskie	4,0	6,0	19,0
Tczew ul. Targowa	4,2	14,1	22,8
Starogard Gdański ul. Lubichowska	5,0	18,0	39,0
Łeba ul. Rąbka	1,0	4,0	*
Lębork ul. Malczewskiego	6,0	10,0	27,0
Malbork ul. Mickiewicza	5,0	16,0	24,0
Kwidzyn ul. Sportowa	*	*	24,0
Gać	*	*	11,0
Władysławowo ul. Hallera	*	*	18,0
Wejherowo Plac Jakuba Wejhera	*	*	32,0
Województwo wielkopolskie			
Poznań, ul. Polanka	-	19,2	29,5
Poznań, ul. Dąbrowskiego	-	19,7	24,8
Poznań , ul. Szymanowskiego	-	-	21,0
Poznań , ul. Chwiałkowskiego	-	-	32,4

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

Gniezno, ul. Paczkowskiego	-	-	33,1
Gniezno, ul. Jan Pawła II	-	-	-
Kalisz., ul. H. Sawickiej	-	15,5	34,6
Ostrów Wlkp., ul. Wysocka	-	-	38,1
Konin, ul. Kard. Wyszyńskiego	-	15,4	30,3
Piła, ul. Kusocińskiego	-	16,0	27,4
Leszno, ul. Kiepury	-	-	30,3
Tranowo Podgórne	-	-	29,0
Nowy Tomyśl	-	-	41,1
Węgrowiec	-	-	-
Krzyżówka	-	6,8	30,7
Borówiec	-	13,0	-

- za mało danych do obliczenia średniej

* zanieczyszczenie nie jest mierzone na stacji

5.8 Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy

W roku 2013 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 2013 spotkanie robocze: **18 th EIONET Workshop on Air Quality Assessment and Management odbyło się w Dublinie w Irlandii** 24-25 października 2013 roku. W obradach uczestniczyła przedstawicielka Fundacji ARMAAG (p. Michalina Bielawska).

Przedstawione zostały następujące referaty:

- Air policy review: latest developments , (DG ENV)
- The air quality implementation pilot: Dublin's experience, Martin Fitzpatrick (Dublin City Council)
- Concepts, policy drivers, timelines, data model basics, resources to support users , Tony Bush (ETC/ACM) & Valentin Foltescu (EEA)
- The AQ e-Reporting Pilot Group - Terms of reference, progress, latest developments, outlook, testing outcomes, success points, what we have learned, Tony Bush (ETC/ACM) & ALL
- What is expected from the data suppliers (B-G data flows, QA/QC checks and feedback, delivered vs. calculated aggregations etc?), Tony Bush (ETC/ACM) & ALL
- Air Quality Portal (AQUI) resources , Jaume Targa (ETC/ACM)
- Presentation final AQUI, Wim Mol (ETC/ACM)
- Screening for abnormal values in Airbase dataset, Michel Gerboles (JRC) & Oliver Kracht (JRC)
- AQUILA and FAIRMODE networks – latest developments and input to the air policy review process, Michel Gerboles (JRC) & Anke Lükewille (EEA)
- Compilation of National Modelled Air Quality Maps, Peter de Smet (ETC/ACM)
- WHO's recent work on the review of evidence on health aspects of air pollution for the revision of the EU air policies (REVIHAAP and HRAPIE projects, Hans-Guido Mücke (WHO/UBA)

5. Ocena jakości powietrza w Aglomeracji i Tczewie

- Air quality in Europe - recent assessments, Valentin Foltescu, (EEA) & Cristina Guerreiro (ETC/ACM)
- Short info on the SOER2015 process, Anke Lükewille (EEA)
- Air pollution by ozone in Europe during the summer 2012 & comparison with previous years , Libor Černíkovský & Blanka Krejčí (ETC/ACM)
- Irish air quality data collection system & Air Quality Index for Health, Barbara O'Leary and Peter Mooney
- Developments in EMEP monitoring strategy and recommendations from AirMonTec, Kjetil Tørseth (EMEP-CCC)
- Complementary ways of classifying AQ measurement stations , Laure Malherbe (ETC/ACM)
- Possible use of Copernicus MACC-II modeling products in EEA's assessment work, Leonor Tarrasón (ETC/ACM)

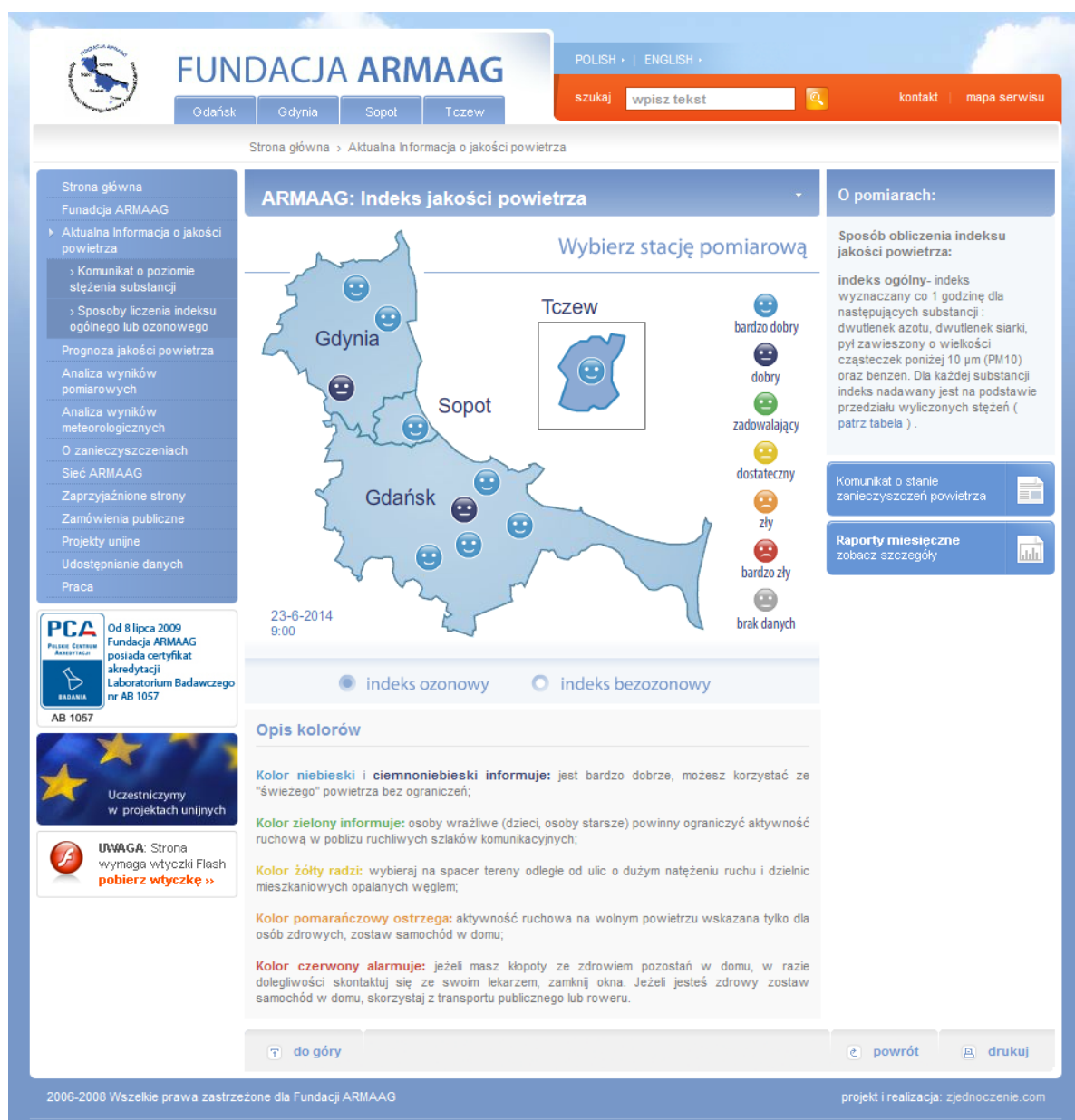
Porównanie wyników pomiarów z różnych miast europejskich przedstawiono poniżej:

Tabela 50. Porównanie stężeń średniorocznych podstawowych zanieczyszczeń powietrza w wybranych miastach Europy w 2013r.

Substancja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]			
	Gdańsk	Londyn	Belfast	Liverpool
SO ₂	4,9	5	2,0	3,0
NO ₂	16,7	28,0	31,0	23,0
PM ₁₀	19,2	18	-	14,0
O ₃	49,3	38,0	42,0	48,0
CO	245,9	510,0	180,0	-
Benzen	0,6	1,2	-	-

6. INDEKS JAKOŚCI POWIETRZA

W roku 2013 kontynuowano promocję czytelnego komunikatu o jakości powietrza w postaci "Atmoludka". Indeks jakości powietrza był prezentowany i aktualizowany co 1 h na dwóch stronach internetowych: www.armaag.gda.pl dla obszaru Trójmiasta i Tczewa oraz www.airpomerania.pl dla obszaru całego województwa pomorskiego z opcją obrazowania poszczególnych powiatów.



Ryc.112. Indeks pomiarowy na stronie ARMAAG-u

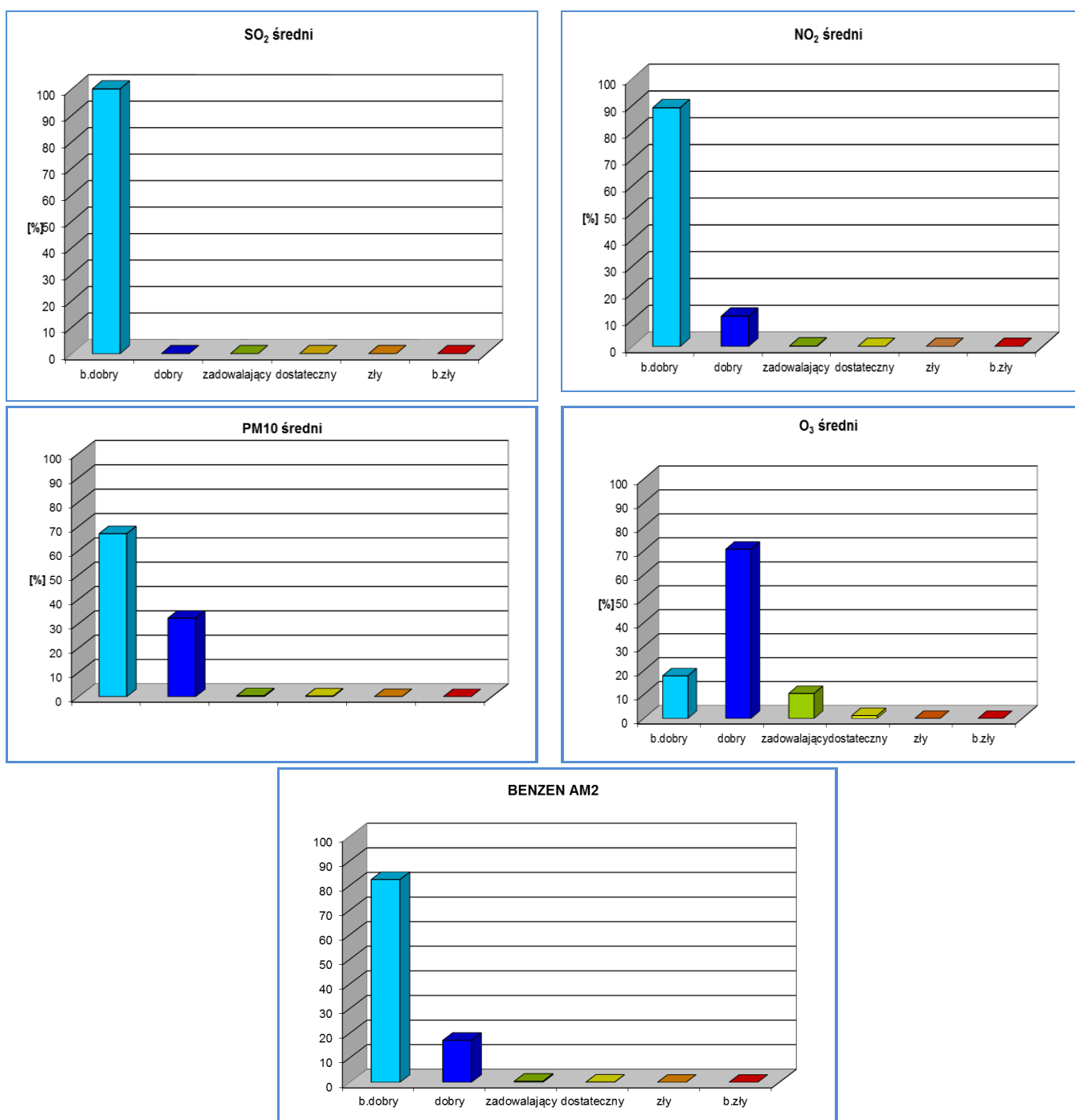
6. Indeks jakości powietrza



Ryc.113. Indeks pomiarowy na stronie AIRPOMERANII

W roku 2013 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 nie odnotowano złego i bardzo złego indeksu dla dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, ozonu i benzenu. Indeks zły i bardzo zły wystąpił w kilku przypadkach dla pyłu PM_{10} .

6. Indeks jakości powietrza



Ryc.114. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2013

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

Rok 2013 był dla Fundacji bardzo ważny. Mijało bowiem dwadzieścia lat od daty 19 lipca 1993 r. kiedy został podpisany akt założycielski Fundacji. W tym okresie, mimo wielu przeciwności, Fundacja ARMAAG zrealizowała wszystkie cele zdefiniowane przed powołaniem.

W tym okresie zbudowana została referencyjna sieć automatycznych pomiarów jakości powietrza, wprowadzono sieć do sieci Państwowego i Europejskiego Monitoringu Środowiska, rozwinięto bazę informacyjną, przygotowano fundamenty do dalszego rozwoju zgodnie z planowanymi zadaniami wynikającymi z przynależności do Unii Europejskiej.

Mimo trudności finansowych, nieustannie podnoszono kwalifikacje personelu, co zostało dostrzeżone przez niezależnych auditorów z Polskiego Centrum Akredytacji w kolejnych auditach.

W roku 2013 zrealizowano zaplanowane zadania statutowe: pozyskanie 90% ważnych danych pomiarowych, utrzymanie akredytacji, prowadzenie działalności informacyjnej już w rozszerzonej formule systemu [AIRPOMERANIA](#), który powstał w ramach działania 5.3 finansowanego z Regionalnego Programu Operacyjnego dla województwa pomorskiego na lata 2007-2013.

W czerwcu 2013 roku, przy pomocy sponsorów, zorganizowano obchody XX-lecia Fundacji. Szczególnym wydarzeniem było spotkanie Fundatorów-Założycieli, sponsorów i Przyjaciół Fundacji, którym zostały wręczone upominki i pamiątkowa statuetka [niebieskiego atmoludka](#), symbolu czystego powietrza.

Wszystkie działania Kierownictwa i całego personelu Fundacji wspomagane były solidarnie przez organa samorządu lokalnego (Miasta Gdańsk, Gdynię, Sopot i Tczew), Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku i Grupę Lotos S.A..

Składamy podziękowania sponsorom, dzięki którym zorganizowano seminarium XX-lecia: EDF Wybrzeże S.A, Linde Gas-Polska, Portowi Gdynia S.A., BSiPPE "Ekometria" Sp. z o. o, Security Sp. z o.o, Uniwersytetowi Gdańskiemu.

Wszystkim Gościom przybyłym na uroczystość dziękujemy za ciepłe słowa i życzenia dalszego rozwoju.

SPIS TABEL:

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych ARMAAG i zakres pomiarowy w roku 2013.....	11
Tabela 2. Wykaz paneli LCD zamontowanych w systemie AIRPOMERANIA	21
Tabela 3. Wykaz paneli informacyjnych LCD zamontowanych w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie (poza systemem AIRPOMERANIA)	22
Tabela 4. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego w 2013 r. w zwalidowanej serii rocznej.....	31
Tabela 5. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego w 2013 r. w zwalidowanej serii rocznej.....	31
Tabela 6. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w 2013 r.....	32
Tabela 7. Stężenia ditlenku siarki średniookresowe i średnioroczne	33
Tabela 8. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki	34
Tabela 9. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 24h.....	37
Tabela 10. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki.....	38
Tabela 11. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 1h.....	39
Tabela 12. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2013.....	41
Tabela 13. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne	42
Tabela 14. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu	43
Tabela 15. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku azotu o czasie uśredniania 1 h.....	44
Tabela 16. Stężenia średnioroczne tlenków azotu	47
Tabela 17. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM ₁₀ w roku 2013.....	48
Tabela 18. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM ₁₀	49
Tabela 19. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM _{2,5}	49
Tabela 20. Maksymalne średniodobowe stężenia pyłu PM ₁₀	51
Tabela 21. Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ o czasie uśredniania 24 h.....	54
Tabela 22. Kompletność serii pomiarowych tlenku węgla w roku 2013.....	56
Tabela 23. Maksymalne 8-godzinne kroczące stężenia tlenku węgla	57
Tabela 24. Częstość występowania określonych wartości stężeń tlenku węgla o czasie uśredniania 8h.....	58
Tabela 25. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2013.....	60
Tabela 26. Maksymalne wartości stężeń 8-godzinnych ozonu w roku 2013	61

Tabela 27. Częstość występowania określonych wartości stężeń ozonu o czasie uśredniania 8h.....	62
Tabela 28. Maksymalne wartości stężeń 1h ozonu w roku 2013.....	63
Tabela 29. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2013....	66
Tabela 30. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2.....	67
Tabela 31. Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych amoniaku w roku 2013	68
Tabela 32. Wartości stężeń i średniorocznych i maksymalnych ditlenku węgla w roku 2013.....	68
Tabela 33. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2013 roku.....	71
Tabela 34. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2013 roku.....	71
Tabela 35. Wartości maksymalne i średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2013 r.....	72
Tabela 36. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza [° C] na stacjach ARMAAG w 2013 r.....	72
Tabela 37. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2013 r.	73
Tabela 38. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2013 r.....	74
Tabela 39. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego [hPa] na stacjach ARMAAG w 2013 r.....	76
Tabela 40. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach ARMAAG w 2013 r.	78
Tabela 41. Średnie miesięczne prędkości wiatrów [m/s] na stacjach ARMAAG w 2013 r.....	78
Tabela 42. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów [m/s] na stacjach ARMAAG w 2013 r.....	79
Tabela 43. Suma opadów atmosferycznych [mm] w poszczególnych miesiącach w 2013 r.....	81
Tabela 44. Ocena jakości powietrza na podstawie wartości średniorocznych w latach 2011-2013.....	86
Tabela 45. Wartość 90,4 percentyla dla 24h serii pomiarowych pyłu PM ₁₀ w latach 2011-2013 w Gdańsku.....	96
Tabela 46. Wartość 90,4 percentyla dla 24h serii pomiarowych pyłu PM ₁₀ w latach 2011-2013 w Gdyni	102

Tabela 47. Wartość 90,4 percentyla dla 24h serii pomiarowych 24h pyłu PM ₁₀ w latach 2011-2013 w Sopocie	106
Tabela 48. Wartość 90,4 percentyla dla 24h serii pomiarowych 24h pyłu PM ₁₀ w latach 2011-2013 w Tczewie	110
Tabela 49. Średnioroczne stężenia wybranych zanieczyszczeń na poszczególnych stacjach monitoringu w Polsce w 2013 roku.....	116-118
Tabela 50. Porównanie stężeń średniorocznych podstawowych stężeń zanieczyszczeń w wybranych miastach Europy w 2013 r.....	119

SPIS RYCIN :

Ryc.1. Rozmieszczenie stacji ARMAAG.....	10
Ryc.2. Emisja pyłu podczas przejazdu „suchą drogą”	13
Ryc.3. Efekt zraszania drogi	13
Ryc.4. Schemat przepływu danych	14
Ryc.5. Średniodobowe stężenia pyłu PM ₁₀ http://airpomerania.pl/pomiary/dane_sredniodobowe.html	15
Ryc.6. Średniomiesięczne stężenia pyłu PM ₁₀ http://airpomerania.pl/raporty/index/	16
Ryc.7. Widok zakładki- poziomy informowania i alarmowe na stronie www.armaag.gda.pl/indeks_jakosci_powietrza/poziomy_alarmowe.html	16
Ryc.8. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie http://airpomerania.pl/pomiary/index/poziomy_alarmowe.html	17
Ryc.9. Zrzut z ekranu z portalu http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/real-time-map	18
Ryc.10. Miernik produkcji Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej.....	18
Ryc.11. Stacje pomiarowe EDF (Nowy Port i Rewa).....	19
Ryc.12. Wizualizacja wyników pomiarów ze stacji EDF	19
Ryc.13. Rozmieszczenie paneli informacyjnych w województwie pomorskim.....	20
Ryc.14. Panel informacyjny w starostwie w Chojnicach.....	22
Ryc.15. Panel informacyjny w starostwie w Nowej Karczmie.....	23
Ryc.16. Panel zewnętrzny na Campusie UG w Oliwie	23
Ryc.17. Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Nowej Karczmie.....	24
Ryc.18. Indeks jakości powietrza prezentowany na panelu informacyjnym w Chojnicach	24
Ryc.19. Informacje własne na panelu informacyjnym w Nowej Karczmie.....	25
Ryc.20. Plakat obchodów XX-lecia.....	26
Ryc.21. Okładka Raportu XX-lecia	27
Ryc.22. Statuetka „ ATMOludek – Przyjaciel Fundacji”.....	27
Ryc.23. Seminarium z okazji obchodów XX-lecia działalności Fundacji ARMAAG.....	28
Ryc.24. Certyfikat AB 1057.....	29
Ryc.25. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [µg/m ³]	33
Ryc.26. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [µg/m ³]	33
Ryc.27. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki [µg/m ³].....	33
Ryc.28. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [µg/m ³].....	35
Ryc.29. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w	

Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	35
Ryc.30. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	36
Ryc.31. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji w Tczewie.....	36
Ryc.32. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń.....	37
Ryc.33. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	39
Ryc.34. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń.....	40
Ryc.35. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	42
Ryc.36. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	42
Ryc.37. Średnioroczne stężenia ditlenku azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	43
Ryc.38. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	44
Ryc.39. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń.....	45
Ryc.40. Przeciętne przebiegi 1-godzinnych stężeń ditlenku azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	46
Ryc.41. Średnioroczne stężenia tlenków azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	47
Ryc.42. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	50
Ryc.43. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	50
Ryc.44. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	50
Ryc.45. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim.....	52
Ryc.46. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2013 w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	52
Ryc.47. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2013 w Gdyni.....	53
Ryc.48. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2013 w Sopocie.....	53
Ryc.49. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2013 w Tczewie	54
Ryc.50. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM_{10} w określonych przedziałach stężeń.....	55
Ryc.51. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące tlenku węgla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	57
Ryc.52. Przebiegi stężeń 8h kroczących tlenku węgla w stacjach sieci ARMAAG [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	58
Ryc.53. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości.....	59
Ryc.54. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące ozonu w sezonach letnim i grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].....	61
Ryc.55. Przebiegi dobowe stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w poszczególnych miesiącach roku 2013.....	62
Ryc.56. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2013	

w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących	63
Ryc.57. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniami powyżej progu informowania.....	64
Ryc.58. Analiza epizodów max.1 h ozonu wraz z sytuacją meteorologiczną	65
Ryc.59. Przebieg zmian stężeń 1h ksylenów wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 9-10.10.2013.....	67
Ryc.60. Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacjach AM3 i AM4 w roku 2013.....	69
Ryc.61. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście i Tczewie oraz zakres pomiarów meteorologicznych.....	70
Ryc.62. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2013 roku.....	73
Ryc.63. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2013 roku.....	74
Ryc.64. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2013 roku.....	75
Ryc.65. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8.....	76
Ryc.66. Roczne róże wiatrów na stacji AM6 Sopot i AM7 w Tczewie.....	77
Ryc.67. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4, AM9 i AM10.....	77
Ryc.68. Średnie miesięczne i roczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2013 roku.....	79
Ryc.69. Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach ARMAAG w 2013 roku.....	80
Ryc.70. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2013 roku.....	82
Ryc.71. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 25.06.2013r.....	82
Ryc.72. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 30.07.2013r.....	83
Ryc.73. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacjach AM6 Sopot i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2011 roku.....	83
Ryc.74. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacjach AM6 w Sopocie i AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 9 czerwca 2013 roku.....	84
Ryc. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach sieci ARMAAG w latach 2011-2013 a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM ₁₀	87
Ryc.76. Stężenia pyłu PM ₁₀ w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG w latach 2011-2013	88
Ryc.77. Stężenia pyłu PM ₁₀ w sezonie letnim na stacjach sieci ARMAAG w latach 2011-2013	88
Ryc.78. Przestrzenny rozkład 36 max. Pyłu PM ₁₀ w latach 2011-2013	89
Ryc.79. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w latach 2011-2013	90

Ryc.80. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2011-2013.....	91
Ryc.81. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2011-2013	92
Ryc.82. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w latach 2011-2013	93
Ryc.83. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacjach ARMAAG w latach 2011-2013	94
Ryc.84. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2011-2013	95
Ryc.85. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2011-2013	95
Ryc.86. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2011-2013	97
Ryc.87. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2011-2013	98
Ryc.88. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2011-2013	98
Ryc.89. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2011-2013.....	99
Ryc.90. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2011-2013	100
Ryc.91. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2011-2013.....	101
Ryc.92. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2011-2013.....	101
Ryc.93. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2011-2013	103
Ryc.94. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2011-2013	103
Ryc.95. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Sopocie w latach 2011-2013.....	104
Ryc.96. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2011-2013.....	105
Ryc.97. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2011-2013	106

Ryc.98. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2011-2013.....	107
Ryc.99. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w sezonie letnim w latach 2011-2013.....	108
Ryc.100. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2011-2013.....	109
Ryc.101. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2011-2013.....	109
Ryc.102. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacji w Tczewie w latach 2011-2013.....	110
Ryc.103. Stężenia pyłu PM ₁₀ na wybranych stacjach w dniach 24-27.01.2013.....	111
Ryc.104. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 24-27.01.2013.....	111
Ryc.105. Stężenia pyłu PM ₁₀ na wybranych stacjach w dniach 5-7.03.2013.....	112
Ryc.106. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 5-7.03.2013.....	112
Ryc.107. Prognoza indeksu jakości powietrza - 25.01.2013.....	113
Ryc.108. Prognoza indeksu stężeń pyłu PM ₁₀ - 25.01.2013.....	113
Ryc.109. Prognoza indeksu jakości powietrza - 06.03.2013.....	114
Ryc.110. Prognoza indeksu stężeń pyłu PM ₁₀ - 06.03.2013.....	114
Ryc.111. Mapa prezentująca liczbę stacji automatycznego monitoringu atmosfery w Polsce wraz z instytucjami wykonującymi pomiary.....	115
Ryc.112. Indeks pomiarowy na stronie ARMAAG-u.....	120
Ryc.113. Indeks pomiarowy na stronie AIRPOMERANII.....	121
Ryc.114. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2013....	122

**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
Egzemplarz bezpłatny