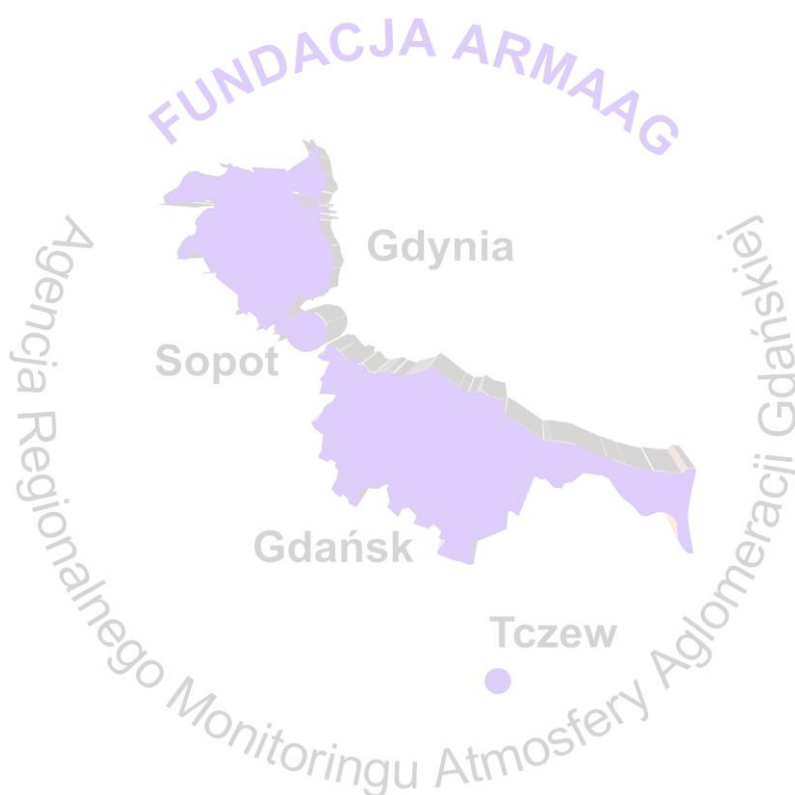


**STAN ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA
ATMOSFERYCZNEGO
W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE W ROKU
2015 I INFORMACJA O DZIAŁALNOŚCI
FUNDACJI ARMAAG**



Raport przygotował zespół:

**Michalina Bielawska
Beata Kujawska
Danuta Zgoda**

**Pod redakcją:
Krystyny Szymańskiej**

Fundacja „Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej”
Gdańsk, czerwiec 2016 r.

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 opisujący działalność Fundacji i przedstawiający stan atmosfery w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie w roku 2015.

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, ale także dotyczących ochrony powietrza.

*2015 r. jest trzecim rokiem 5-letniego okresu trwałości projektu **AIRPOMERANIA** pn. „Regionalny system zarządzania informacją o jakości powietrza w województwie pomorskim”. Rezultaty projektu tj. nowe stacje pomiarowe, strona internetowa oraz sieć paneli informacyjnych LCD zlokalizowanych we wszystkich miastach powiatowych województwa pomorskiego (z wyjątkiem Człuchowa) i w gminie Nowa Karczma działają prawidłowo i stanowią bazę informacji o jakości powietrza dla społeczeństwa.*

Dane pomiarowe oraz wyniki godzinnej prognozy dostępne są on-line na stronach internetowych www.armaag.gda.pl i www.airpomerania.pl. Dane pomiarowe przekazywane są także na europejski portal <http://maps.eea.europa.eu/Hub/AirQuality/> poprzez krajowy system prezentacji danych <http://powietrze.gios.gov.pl/>.

W 2015 r. Fundacja ARMAAG kontynuowała rozpoczętą w 2014 r. działalność edukacyjną. Przez cały rok przeprowadzano w placówkach oświatowych akcje edukacyjne dla różnych grup wiekowych: przedszkolnej, szkolnej i studenckiej oraz współorganizowano imprezy plenerowe (pikniki i stanowisko na Jarmarku Dominikańskim). Akcje takie podnoszące świadomość społeczeństwa w zakresie sposobów zapobiegania emisji i wpływie źródeł emisji na środowisko są pożytecznym narzędziem do zrozumienia relacji pomiędzy jakością powietrza a zdrowiem. Edukują także, w jaki sposób obywatel może przyczynić się bezpośrednio lub pośrednio do obniżenia emisji szkodliwych zanieczyszczeń. Na stronie internetowej www.niebieskiatmoludek.pl, utworzonej w 2014 r. można znaleźć szereg istotnych informacji opracowanych w sposób odpowiedni dla dzieci i młodzieży, a także możliwych do wykorzystania przez nauczycieli.

W dniu 15 maja 2015 r. przedstawiciele Polskiego Centrum Akredytacji przeprowadzili audit, który potwierdził kompetencje Fundacji ARMAAG. Uzyskany dokument zamieszczono w treści opracowania.

Naszym stałym sponsorem 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 nie byłaby możliwa ani działalność pomiarowa ani informacyjna.

Spis treści

Spis treści

1. WSTĘP	6
2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w 2015 r.	8
2.1. Prowadzenie monitoringu powietrza atmosferycznego w Gdańsku, Gdyni, Sopocie i Tczewie	8
2.1.1. Wyposażenie pomiarowe	9
2.1.2. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych	10
2.1.3. Interwencyjna działalność pomiarowa	10
2.2. Udostępnianie i prezentacja informacji o jakości powietrza	11
2.2.1. Udostępnianie informacji o jakości powietrza na stronach internetowych zarządzanych przez ARMAAG	12
2.2.2. Udostępnianie informacji o jakości powietrza na innych stronach i portalach internetowych	19
2.2.3. Panele informacyjne	22
2.3. Działalność edukacyjno-informacyjno-promocyjna	26
2.4. Pozostałe projekty	31
2.4.1. Opracowania i dokumentacje	31
2.4.2. Pomiary	31
2.5. System zarządzania	32
3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ	35
3.1. Dinitlenek siarki	36
3.2. Tlenki azotu	46
3.2.1. Dinitlenek azotu	46
3.2.2. Tlenki azotu	52
3.3. Pył PM ₁₀	53
3.3.1. Pył PM _{2,5}	60
3.4. Tlenek węgla	62
3.5. Ozon	66
3.6. Zanieczyszczenia specyficzne	72
3.6.1. Benzen, toluen, ksyleny	72
3.6.2. Amoniak i dinitlenek węgla	74
4. WARUNKI METEOROLOGICZNE	76
4.1. Średnie i maksymalne wartości niektórych parametrów meteorologicznych dla sezonu grzewczego i letniego	77
4.2. Temperatura powietrza	78
4.3. Wilgotność względna powietrza	79
4.4. Ciśnienie atmosferyczne	80

Spis treści

4.5.	Kierunek i prędkość wiatru	81
4.6.	Opad atmosferyczny	85
4.7.	Natężenie promieniowania bezpośredniego	87
5.	OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE	89
5.1.	Ocena ogólna	89
5.2.	Ocena jakości powietrza w Gdańsku	94
5.2.1.	Ditlenek siarki	94
5.2.2.	Ditlenek azotu	96
5.2.3.	Pył PM ₁₀	97
5.2.4.	Tlenek węgla	100
5.2.5.	Ozon	100
5.3.	Ocena jakości powietrza Gdyni	100
5.3.1.	Ditlenek siarki	100
5.3.2.	Ditlenek azotu	102
5.3.3.	Pył zawieszony PM ₁₀	103
5.3.4.	Tlenek węgla	105
5.3.5.	Ozon	106
5.4.	Ocena jakości powietrza w Sopocie	106
5.4.1.	Ditlenek siarki	106
5.4.2.	Ditlenek azotu	107
5.4.3.	Pył zawieszony PM ₁₀	108
5.4.4.	Tlenek węgla	110
5.5.	Ocena jakości powietrza w Tczewie	110
5.5.1.	Ditlenek siarki	110
5.5.2.	Ditlenek azotu	111
5.5.3.	Pył PM ₁₀	112
5.5.4.	Tlenek węgla	114
5.6.	Epizody	114
5.7.	Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce	118
5.8.	Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy	121
6.	INDEKS JAKOŚCI POWIETRZA	123
7.	PODSUMOWANIE	126
8.	SPIS TABEL	128
9.	SPIS RYCIN	131

1. WSTĘP

Na posiedzeniu Rady Nadzorczej Fundacji VII kadencji w dniu 30 września 2014 r., uchwałą nr 65/VII/2014 przyjęto Plan działania na rok 2015, a uchwałą nr 66/VII/2014 - plan finansowy na rok 2015. Plan działania obejmował operacyjną działalność statutową, polegającą na zabezpieczeniu funkcjonowania i nadzorze sieci ARMAAG, wytwarzaniu i przekazywaniu informacji o jakości powietrza atmosferycznego oraz zapewnieniu jakości danych, zgodnie z normą PN-EN/EC ISO 17025:2005. Niezależnie od powyższego, zadaniem Fundacji było utrzymanie rezultatów projektu AIRPOMERANIA, w ramach jego 5-letniej trwałości.

Działania wynikające ze statutu oraz z wymagań dla pomiarów automatycznych zawartych w programie Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2013-2015 są zadaniami ciągłymi. Obejmują obsługę 10 automatycznych stacji pomiarowych i jednostki centralnej oraz zapewnienie niezawodności funkcjonowania sieci i jakości wyników. Zakres pomiarów, metody badawcze oraz zasady weryfikacji danych zostały zaakceptowane przez ustawowego dysponenta monitoringu środowiska tj. Pomorskiego Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w Gdańsku.

Konieczność utrzymania jakości danych czyli utrzymania certyfikatu nadanego przez Polskie Centrum Akredytacji, wynika z wymogów ustawowych w zakresie wykonywania pomiarów oraz realizacji zobowiązań w stosunku do organów stanowiących.

Rozporządzenia 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 oraz z dnia 10.09.2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. nr 0/2012 poz. 1034), stanowiły podstawę do przetwarzania informacji oraz sposobu jej udostępniania.

Tryb, sposoby udostępniania i prezentacji informacji o jakości powietrza w stosunku do lat poprzednich nie uległy zmianie. 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. Oprócz bieżących informacji dotyczących jakości powietrza, gminy mogły umieszczać na monitorach różne informacje środowiskowe, które chciały przekazać społeczeństwu. Pracownicy Fundacji, przy pomocy oprogramowania do zarządzania informacją, codziennie kontrolowali pracę monitorów LCD.

Lokalizacja stacji, wyposażenie oraz zakres pomiarowy nie uległ zmianie w stosunku do 2014 r.

Główne zadania wykonywane przez Fundację to:

- ✓ 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, na portal <http://www.airqualitynow.eu/index.php>,
- ✓ kontynuacja trwałości projektu **AIRPOMERANIA**,
- ✓ utrzymanie wysokich kompetencji technicznych i umiejętności personelu zgodnie z normą 17025:2005,
- ✓ współpraca ze środowiskami naukowymi oraz instytucjami opiniotwórczymi,
- ✓ prowadzenie akcji edukacyjnych i informacyjnych dla społeczeństwa.

Na stronach internetowych, 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 na portal <http://powietrze.gios.gov.pl/> i do ogólnoeuropejskiego projektu CITEAIR II.

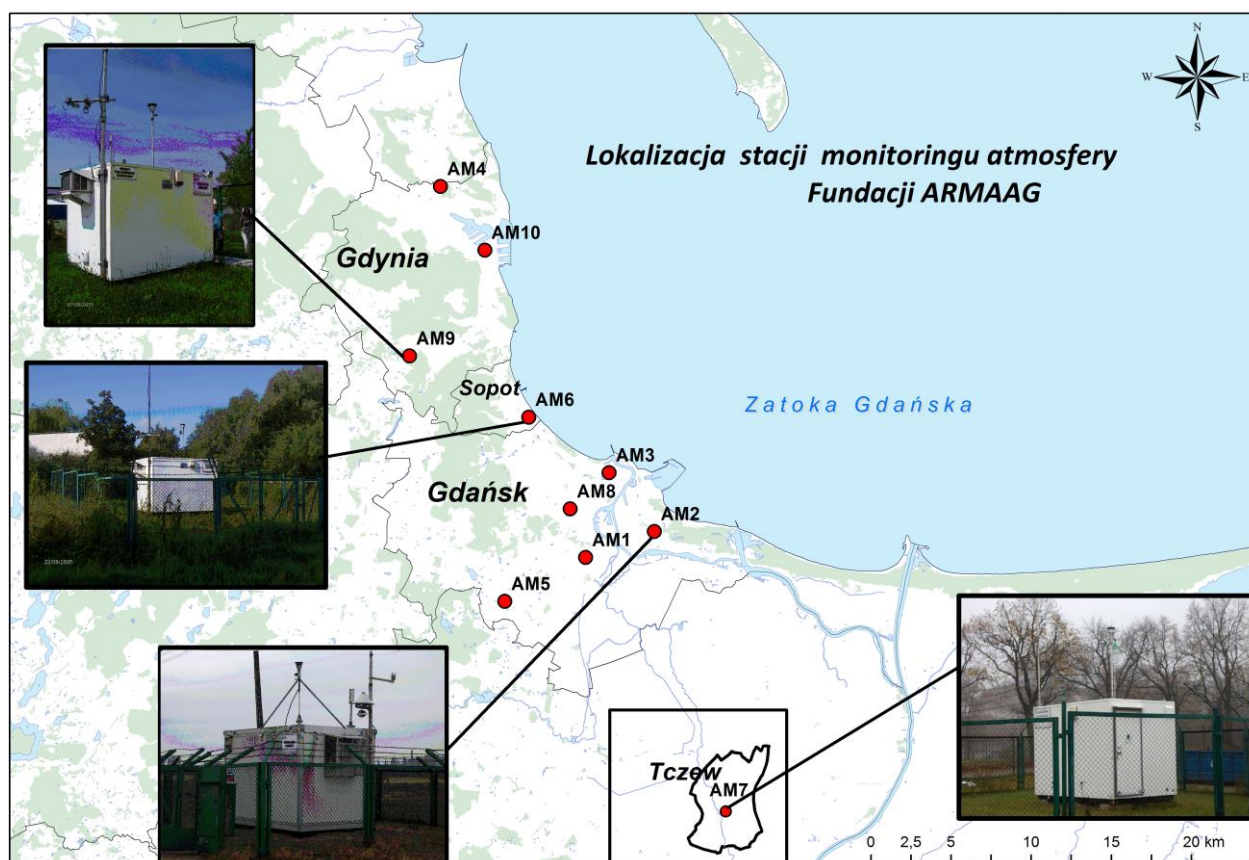
W 2015 r. trwała VII kadencja Zarządu i Rady Nadzorczej Fundacji ARMAAG. Zarówno w Zarządzie jak i Radzie Nadzorczej nie było zmian personalnych. W wymienionych organach zasiadają wyłącznie przedstawiciele miast- założycieli, po jednym z każdego miasta w każdym organie.

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w roku 2015

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

W 2015 roku pomiary stężeń zanieczyszczeń były wykonywane w 10 automatycznych stacjach, zlokalizowanych w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie. Lokalizacja stacji, zakres pomiarowy zanieczyszczeń oraz parametrów meteorologicznych nie zmienił się w stosunku do 2014 r.

Rozmieszczenie stacji w aglomeracji pokazuje ryc.1 a adresy i zakres pomiarowy przedstawione są w Tabeli 1.



Ryc.1. Rozmieszczenie stacji ARMAAG

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych ARMAAG i zakres pomiarowy w roku 2015.

Stacja	Rok rozpoczęcia pomiarów	Mierzone zanieczyszczenia gazowe	Mierzona frakcja pyłu	Wyposażenie 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, NO ₂ , NO _x , CO,	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, nasłonecznienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM7 Tczew ul. Targowa	1998	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , 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 _x , CO, O ₃	PM ₁₀ , PM _{2,5}	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM9 Gdynia Redłowo Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	1999- 2010 od 2010	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. Wyposażenie pomiarowe

Sieć monitoringu regionalnego Fundacji „ARMAAG”, w roku 2015 dysponowała sprzętem do pomiarów substancji gazowych i pyłu PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁, w następujących ilościach:

- 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 dwa mierzą także PM_{2,5} a jeden także PM₁) (jeden referencyjny analizator PM₁₀ jest własnością WIOŚ).

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 ozonu prowadzono przy użyciu kalibratora ozonu posiadającego świadectwo wzorcowania laboratorium Praskiego Instytutu Hydrometeorologicznego. Kontrola przepływów wykonywana jest za pomocą 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. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych

W 2015r. nie nastąpiły zmiany w wyposażeniu przyrządów meteorologicznych. Wykaz czujników zamontowanych w poszczególnych stacjach przedstawiono w tabeli 1.

2.1.3. Interwencyjna działalność pomiarowa

Od 2012 r. w rejonie stacji AM2 zlokalizowanej w Gdańsku- Stogach występują epizody podwyższonego stężenia średniodobowego pyłu zawieszonego PM₁₀. W pobliżu stacji zlokalizowane są tereny inwestycyjne Miasta Gdańska przeznaczone do zagospodarowania lub sprzedaży. W rejonie stacji realizowane są różne prace przygotowawcze lub inwestycyjne, co skutkuje zwiększeniem ilości kursujących ciężarówek dowożących materiały budowlane. W związku z tym okresowo następuje znaczne zwiększenie emisji ze spalonego paliwa, emisji wynikającej ze ścierania opon, okładzin hamulcowych oraz większy unos pyłu będący skutkiem poruszania się środków transportu załadowanych materiałami sypkimi po nieutwardzonej drodze. W celu zminimalizowania ujemnych skutków budowy, uzgodniono z inwestorem środki łagodzące: zraszanie drogi oraz zabezpieczenie transportowanych materiałów pylistych w dniach o wilgotności poniżej 40%. Jedna z inwestycji (Centrum Koga) została zakończona w czerwcu 2015 r. Przy ustalonych procedurach transportu, epizody przekroczeń średniodobowych stężeń pyłu PM₁₀ w pierwszym półroczu 2015r. wyglądały następująco:

I kwartał: 5 luty; 18,19,20,26 marzec;

II kwartał: 11,21,23 kwiecień;

W sierpniu, prawie przez cały miesiąc, na stacji AM2 obserwowano podwyższone stężenia pyłu PM₁₀; nie było to jednak związane z prowadzoną inwestycją, gdyż została ona zakończona w czerwcu 2015 r.



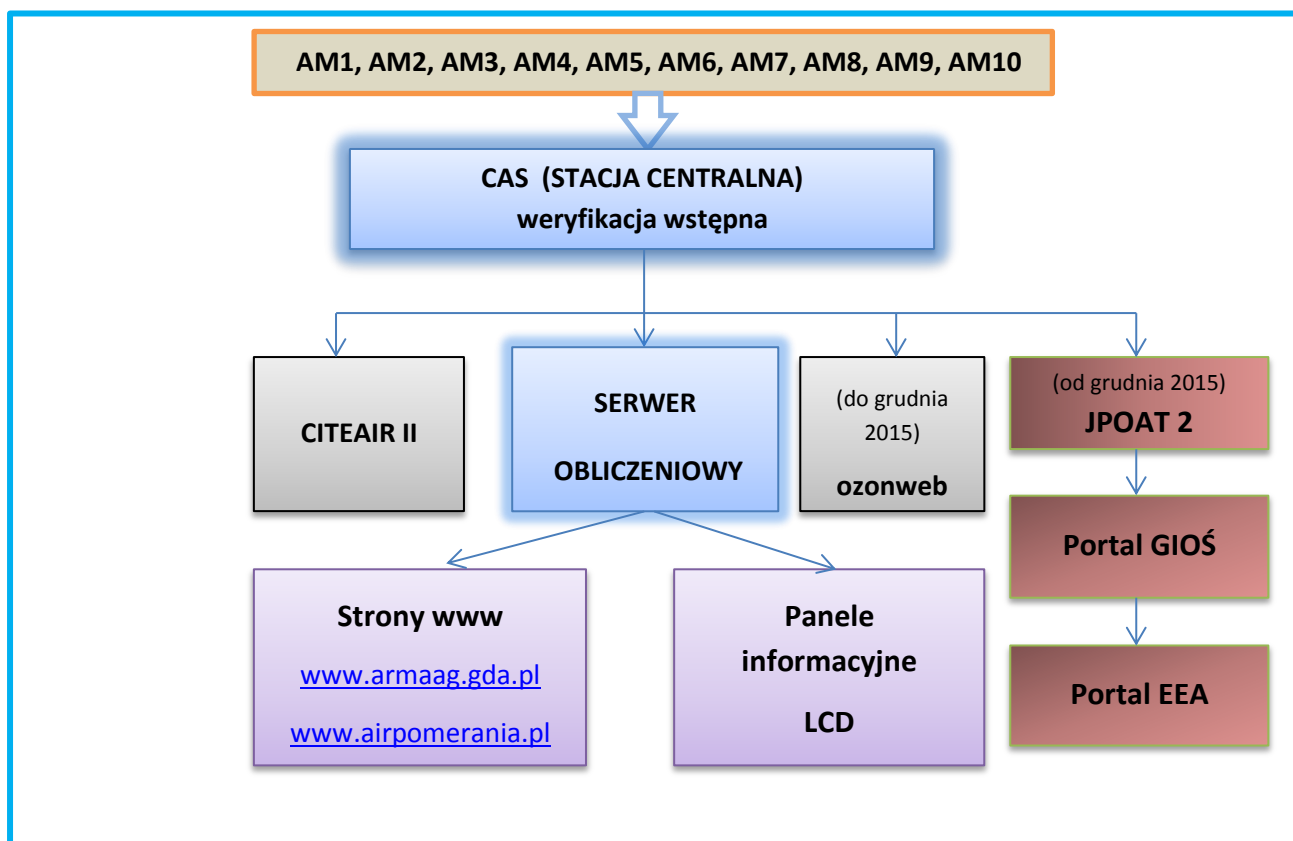
Ryc.2. Emisja pyłu podczas przejazdu „suchą drogą”



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 2015 system informacji obejmował działania w ramach obowiązków statutowych Fundacji oraz działania zapewniające utrzymanie trwałości projektu AIRPOMERANIA, a także przekazywanie danych do systemów CITEAIR II.



Ryc.4. Schemat przepływu danych

2.2.1 Udostępnianie informacji o jakości powietrza na stronach internetowych zarządzanych przez ARMAAG

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

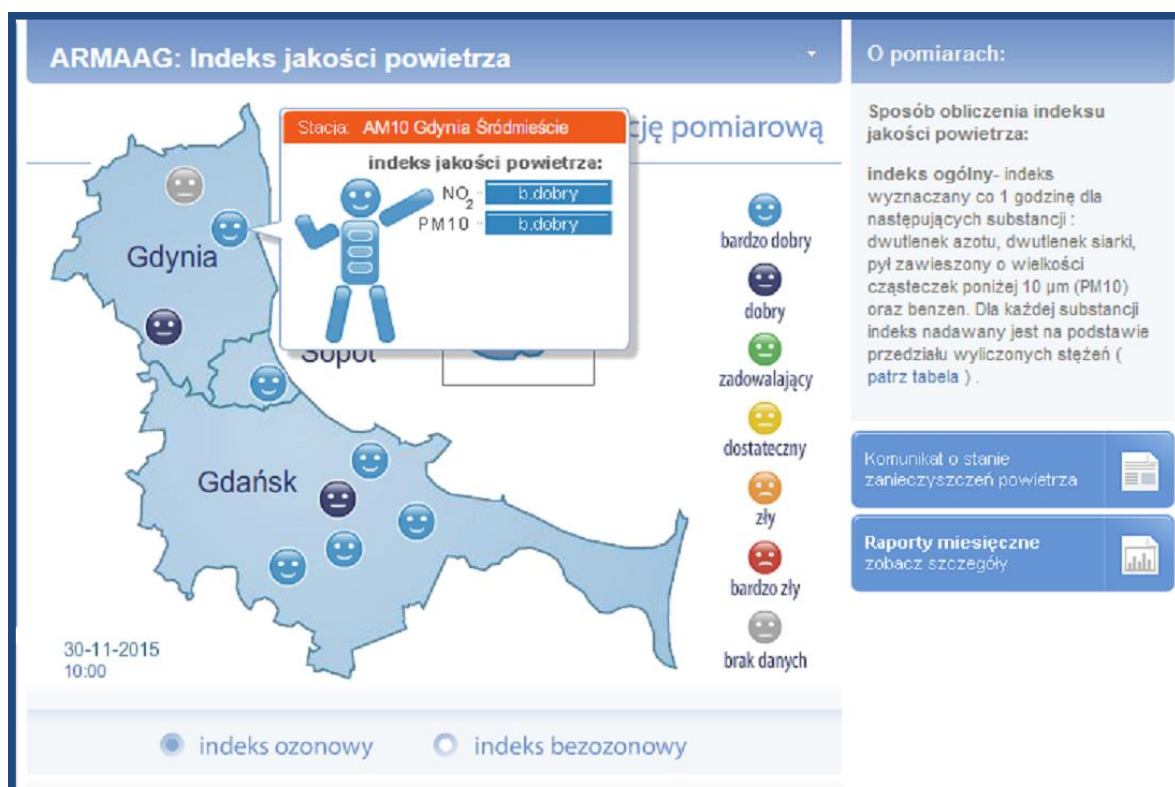
a/ aktualna informacja o jakości powietrza, w tym:

- 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;

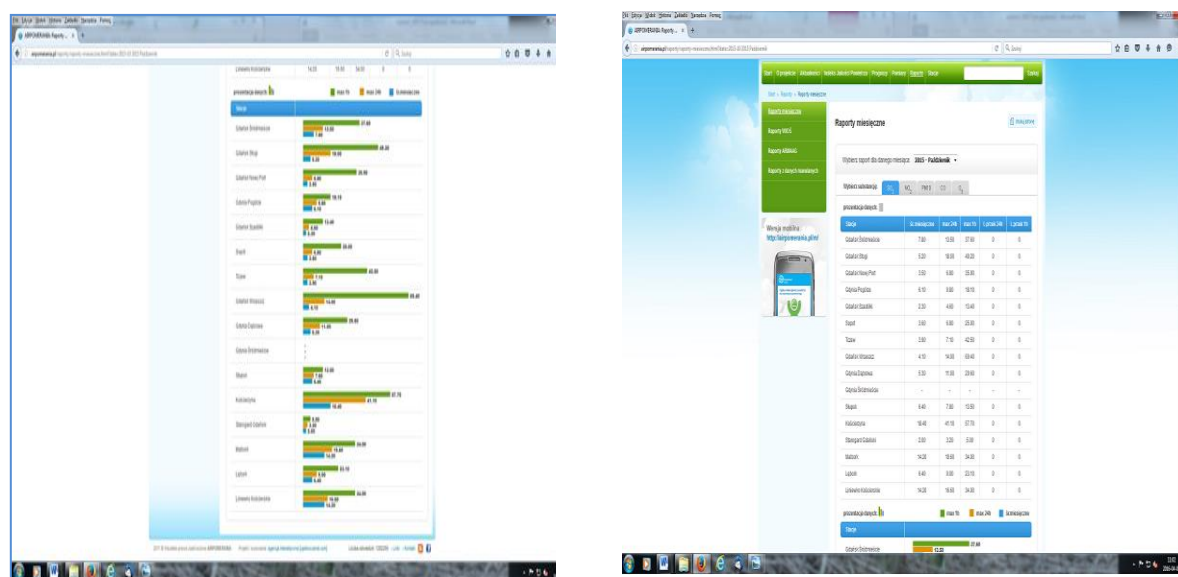
c/ inne informacje związane z działalnością Fundacji, w tym wymagane przez przepisy prawne (zamówienia publiczne, sprawozdania z wykonanych zadań, przepisy krajowe i unijne związane z zakresem działalności).

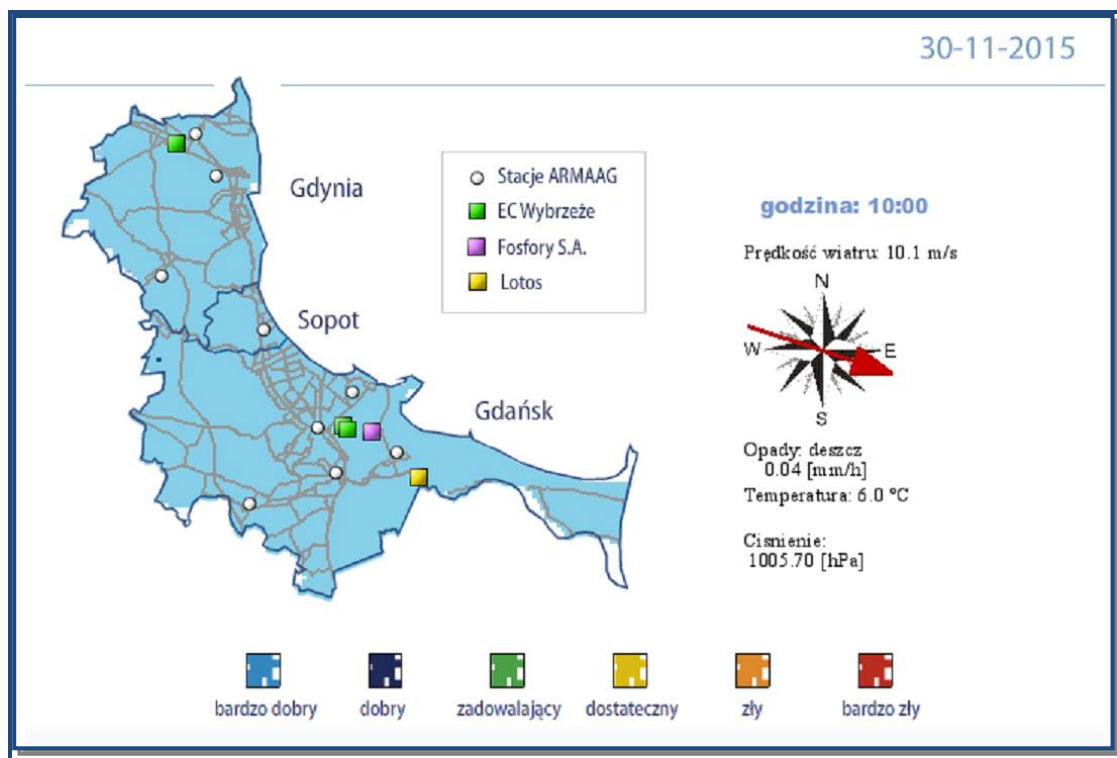


Ryc.5. Stan powietrza w aglomeracji gdańskiej w dniu 30.11.2015 r. na stronie internetowej www.armaag.gda.pl

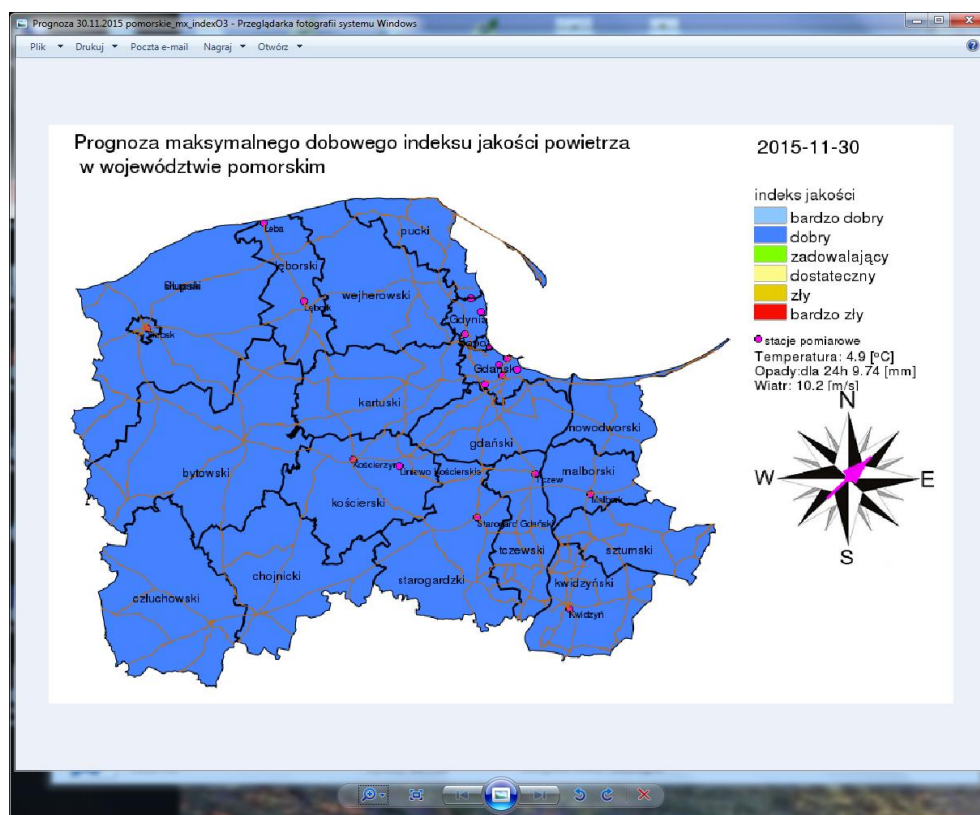


Ryc.6. Wyniki pomiarów pyłu PM₁₀ na wybranych stacjach w dniu 29.11.2015 r. na stronie internetowej www.airpomerania.pl

Ryc.7. Raport miesięczny za wrzesień 2015 r. na stronie internetowej www.armaag.gda.pl



Ryc.9. Prognoza indeksu jakości powietrza w aglomeracji gdańskiej w dniu 30.11.2015 r. na stronie internetowej www.armaag.gda.pl



Ryc.10. Prognoza indeksu jakości powietrza w województwie pomorskim w dniu 30.11.2015 r. na stronie internetowej www.airpomierania.pl

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

W roku 2015 nie zmieniły się sposoby prezentacji danych godzinnych, prognoz indeksu jakości powietrza oraz sprawozdań miesięcznych.

Na stronach internetowych www.armaag.gda.pl i www.airpomerania.pl prezentowane są także poziomy informowania i alarmowe:

- poziom informowania – dla ozonu i pyłu zawieszonego PM₁₀,
- poziom alarmowy - dla ditlenku siarki, ditlenku azotu, ozonu i pyłu zawieszonego.

Na stronie internetowej www.armaag.gda.pl w zakładce „poziomy informowania i alarmowe” podawana jest informacja o braku lub zaistnieniu poziomu informowania w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie a pod adresem http://airpomerania.pl/pomiary/index/poziomy_alarmowe.html znajduje się podobna informacja dla województwa pomorskiego.

The screenshot shows the website interface for AIRPOMERANIA. The main content area is titled 'Poziomy informowania i alarmowe'. It includes a table with columns: Zanieczyszczenie, Status, Max. wartości, and Stacja. Below this is a legend explaining the status icons. There are also two tables for 'POZIOMY INFORMOWANIA DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI W POWIETRZU' and 'POZIOMY ALARMOWE DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI W POWIETRZU'.

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)	jeden godzin	180
2.	Pył zawieszony (PM10)	24 godzin	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)	jeden godzin	400
2.	Dwutlenek azotu (NO ₂)	jeden godzin	500
3.	Ozon (O ₃)	jeden godzin	240
4.	Pył zawieszony (PM10)	24 godzin	300

Ryc.11. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie www.airpomerania.pl/pomiary/index/poziomy_alarmowe.html

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 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2012 r. poz. 1031).

W roku 2015 r. nie odnotowano ani jednego przekroczenia poziomów informowania i alarmowych.

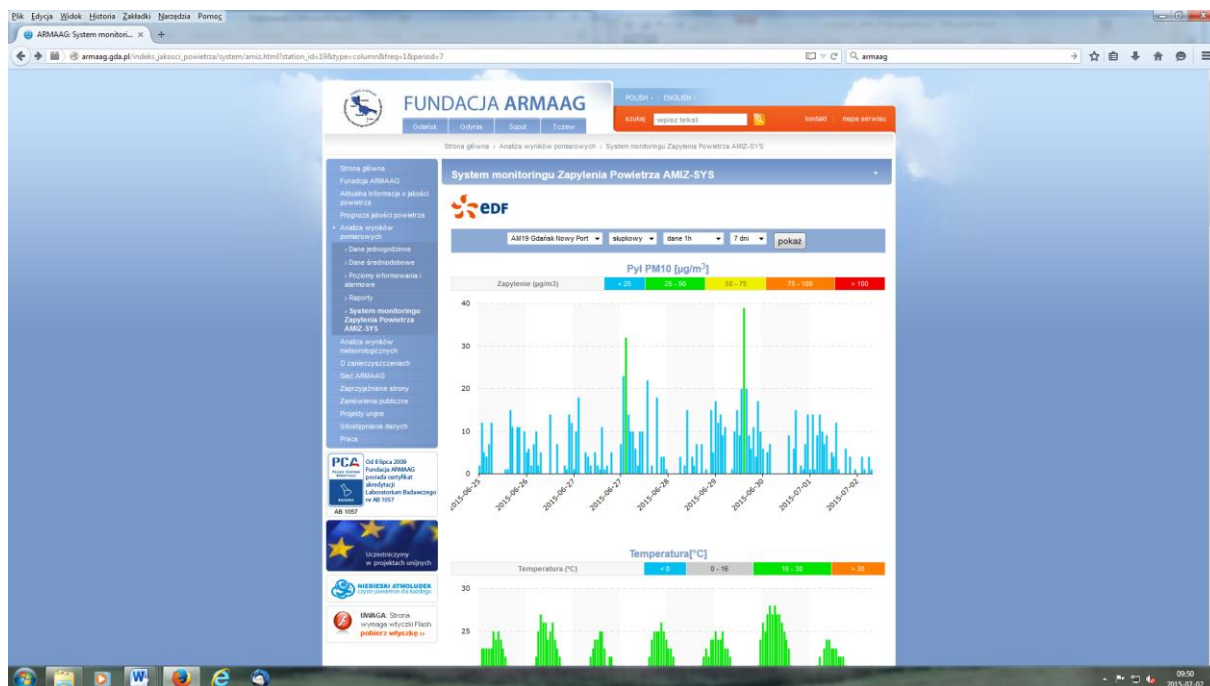
Od roku 2013 r. w wyniku porozumienia z Grupą EDF Polska S.A., wytwórcą energii elektrycznej i ciepła, na stronie www.armaag.gda.pl/analiza wyników pomiarowych /system monitoringu zapylenia powietrza AMIZ-SYS prezentowane są dane pomiarowe pyłu PM₁₀ z dwóch stacji pomiarowych EDF. Stacje, zlokalizowane w Nowym Porcie i Rewie, wyposażone są w mierniki produkcji Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej w Świerku.



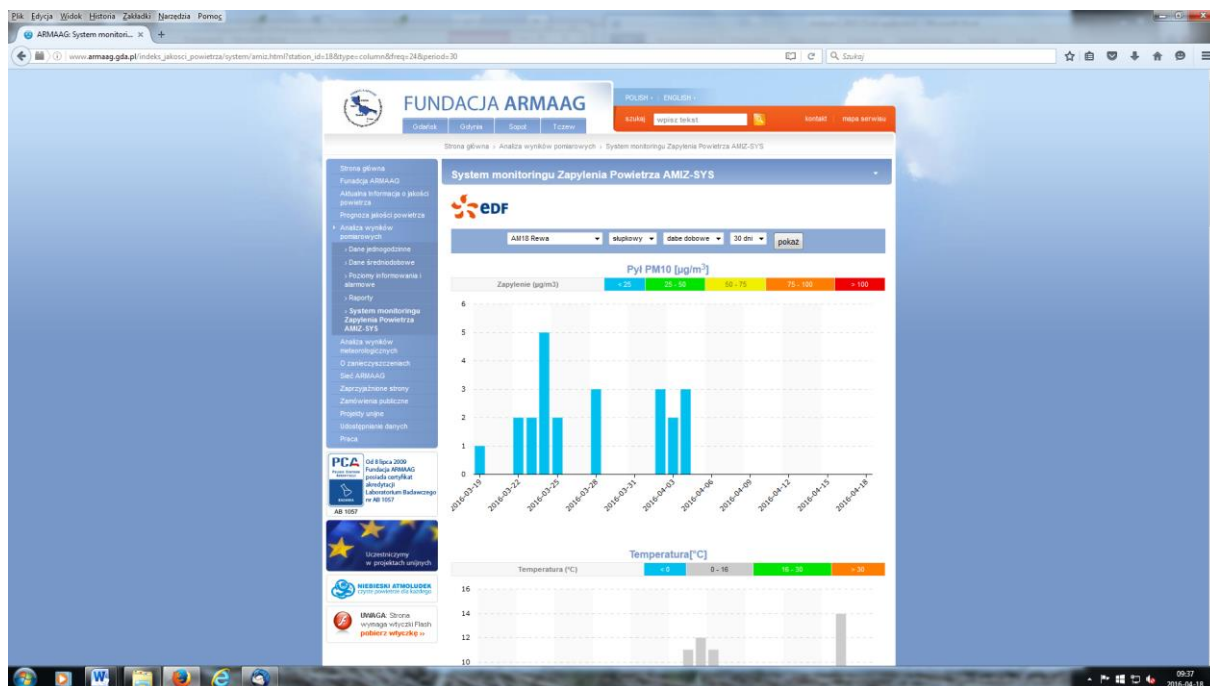
Ryc.12. Miernik produkcji Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej



Ryc.13. Stacje pomiarowe EDF (Nowy Port i Rewa)



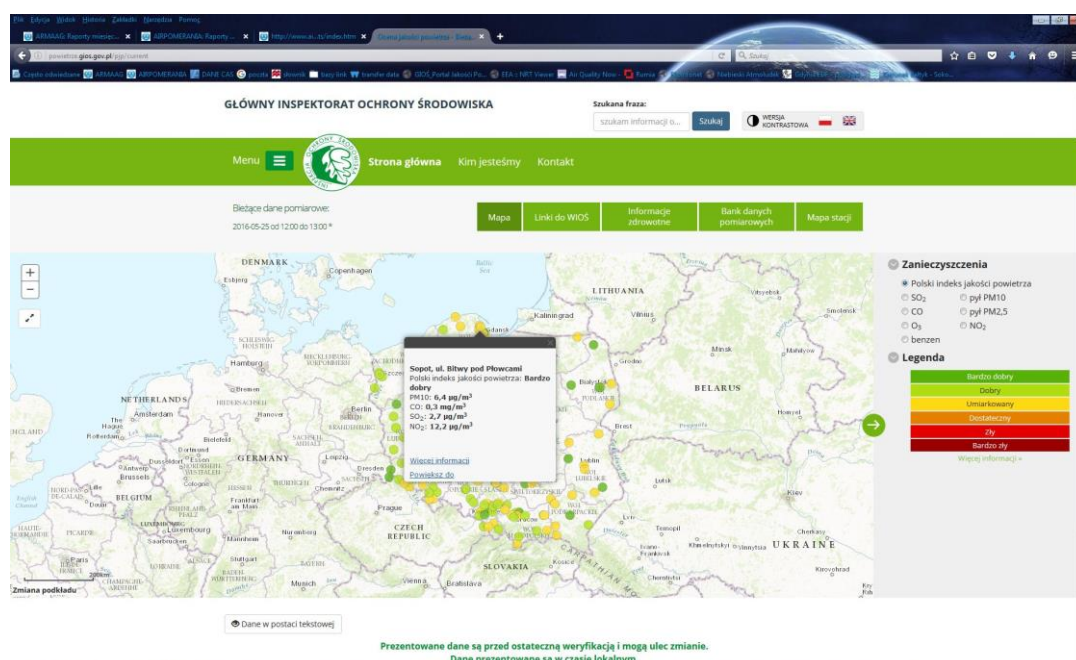
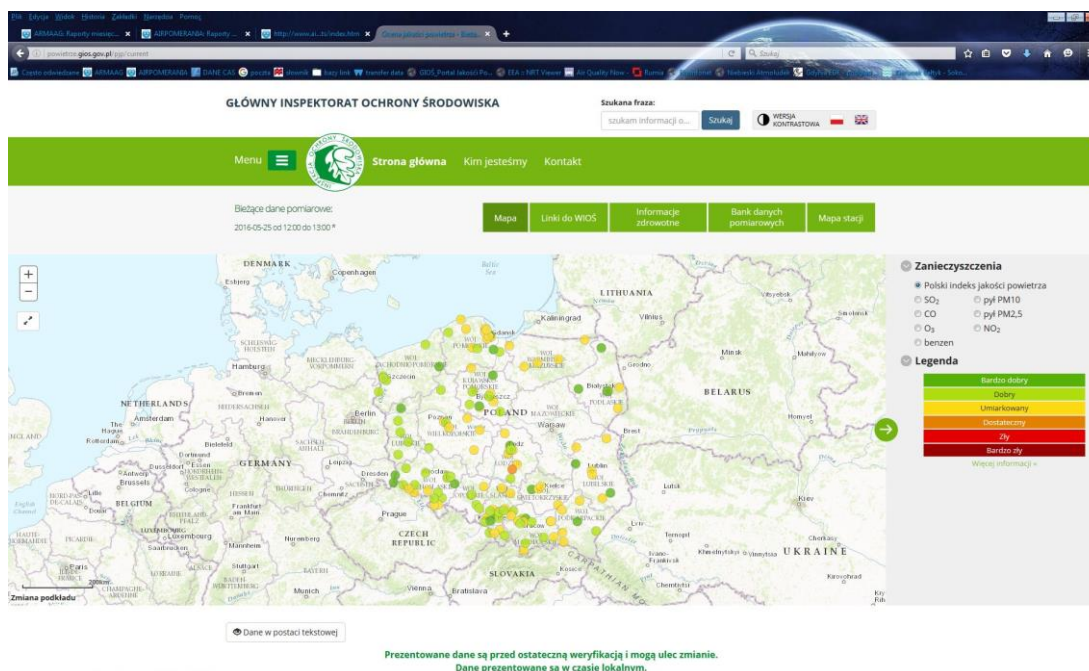
Ryc.14. Stężenia jednogodzinne pyłu PM_{10} na stacji AM19 w Nowym Porcie

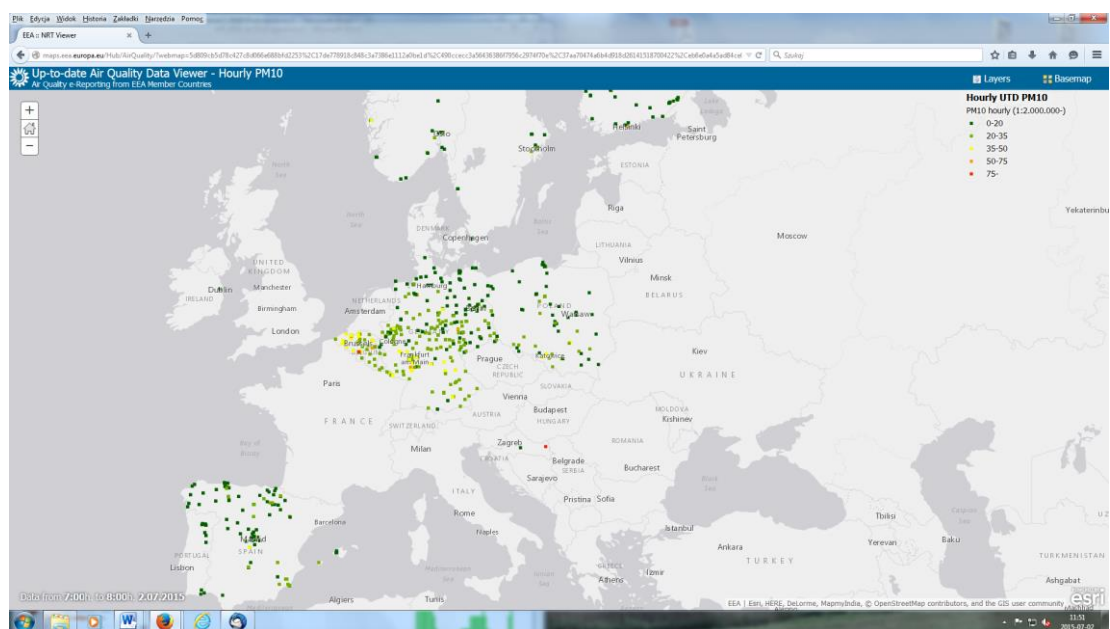
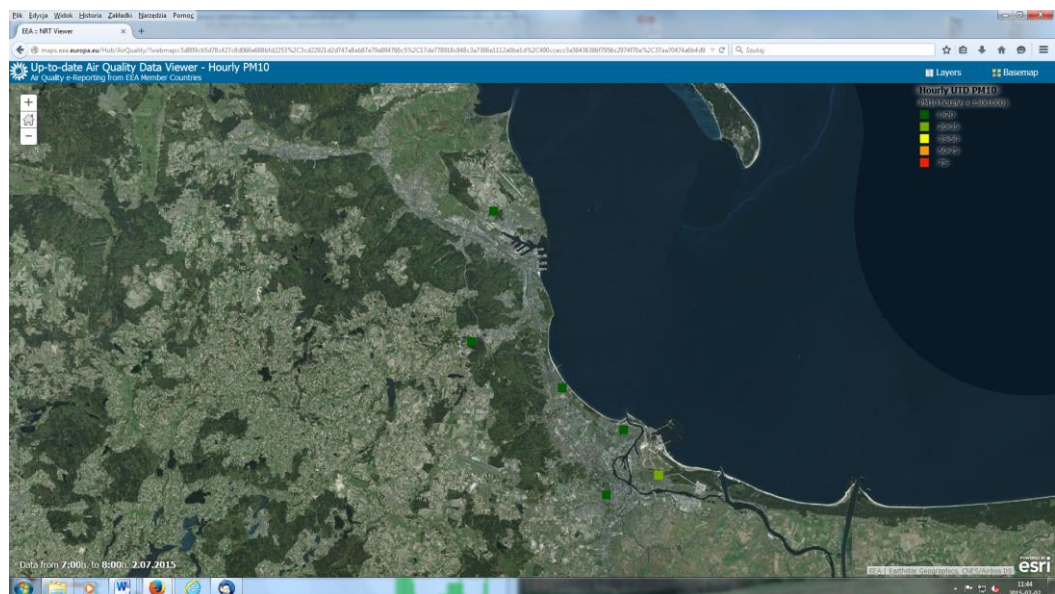


Ryc.15. Stężenia dobowe pyłu PM_{10} na stacji AM18 w Rewie

2.2.2. Udostępnianie informacji o jakości powietrza na innych stronach i portalach internetowych

Kontynuowano przekazywanie wyników pomiarów na uruchomiony w roku 2011 europejski portal AirWatch poprzez ozonweb. Od grudnia roku 2015 wyniki pomiarów online poprzez system JPOAT2 prezentowane są na portalu GIOŚ i Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska.

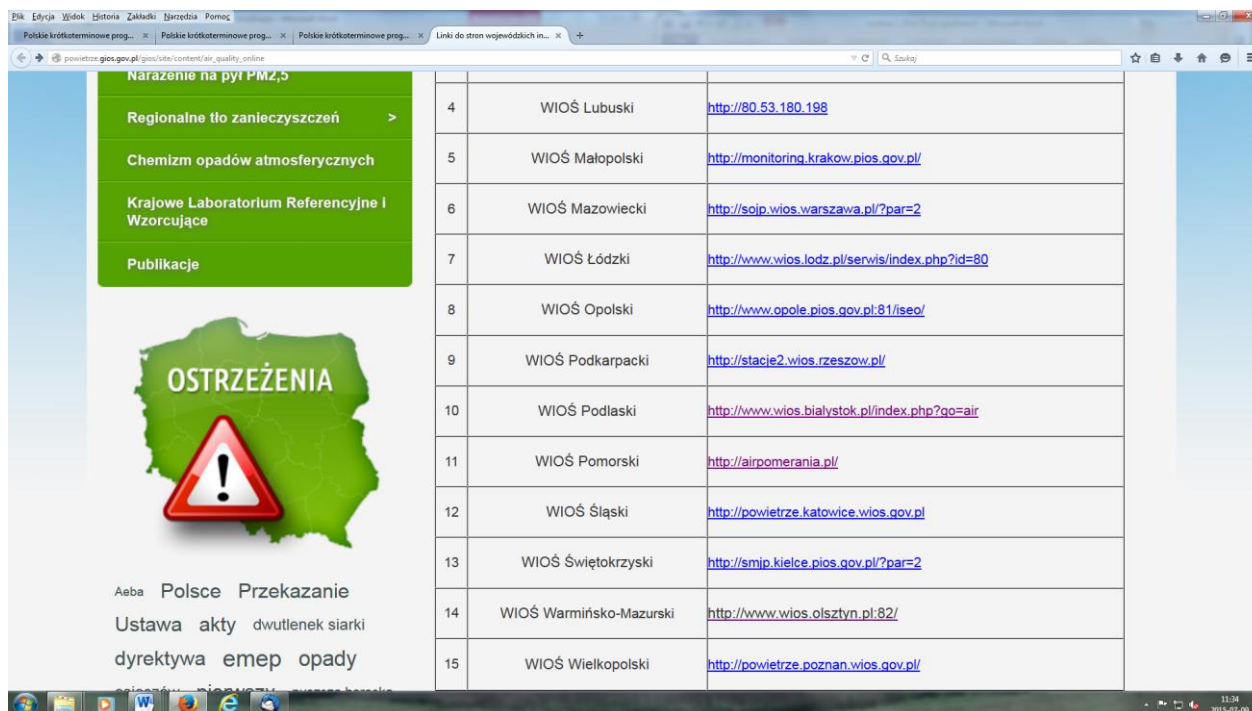




Ryc.16. Zrzuty ekranu z portali <http://powietrze.gios.gov.pl/>,
<http://maps.eea.europa.eu/Hub/AirQuality/>

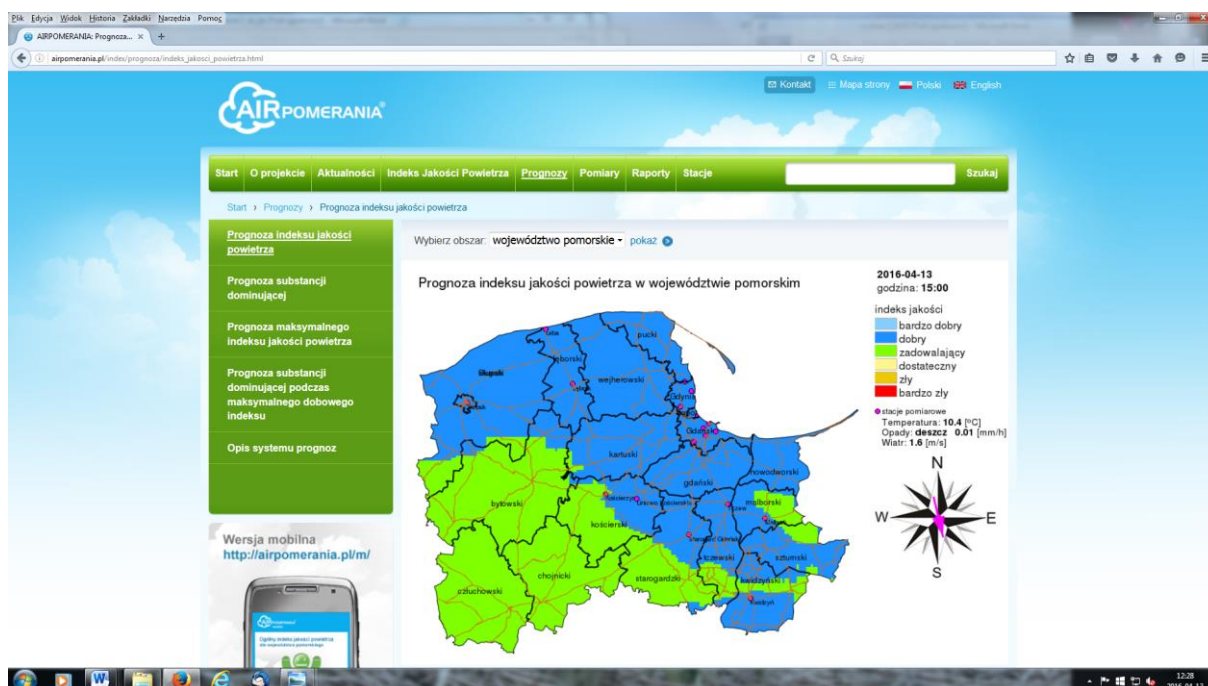
Ponadto, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska na swojej stronie internetowej pod adresem http://powietrze.gios.gov.pl/gios/site/content/air_quality_forecast_short_term_country prezentuje krótkoterminowe prognozy jakości powietrza krajowe i wojewódzkie.

Na stronie internetowej GIOŚ pod adresem http://powietrze.gios.gov.pl/gios/site/content/air_quality_online wyszczególnione są linki do wyników pomiarów jakości powietrza dla poszczególnych województw. Dla województwa pomorskiego podano link do pomiarów prezentowanych w systemie **AIRPOMERANIA** <http://airpomerania.pl/>



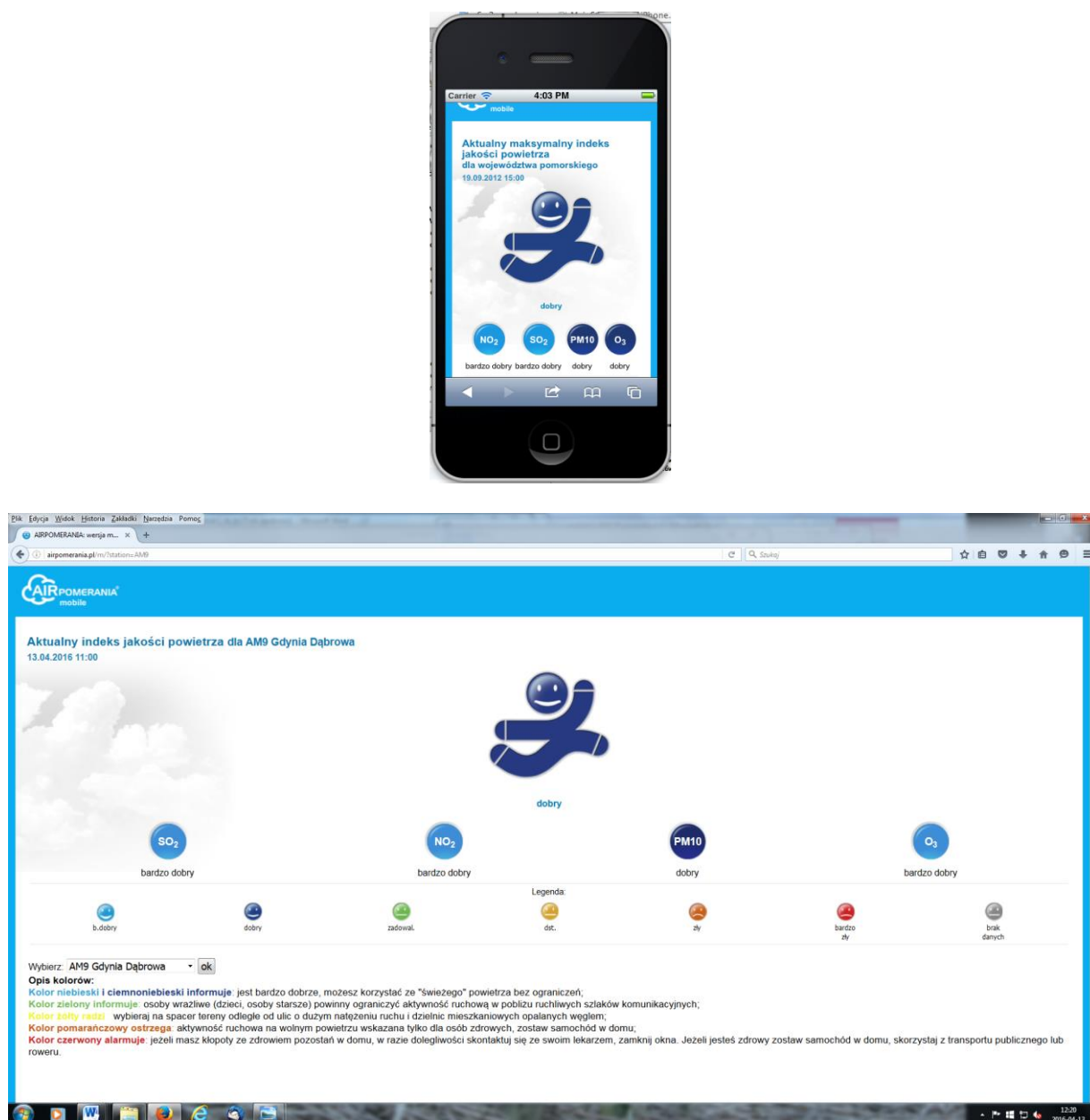
Ryc.17. Stron internetowa GIOŚ z linkiem do projektu AIRPOMERANIA

Fundacja przedstawia prognozy wykonane dla województwa pomorskiego i poszczególnych powiatów oraz miast na prawach powiatu przy użyciu narzędzi projektu **AIRPOMERANIA**.



Ryc.18. Prognoza jakości powietrza dla województwa pomorskiego

W roku 2015 kontynuowany był dostęp do informacji o jakości powietrza w województwie pomorskim na portalach społecznościowych i w wersji mobilnej.



Ryc.19. Wersja mobilna serwisu www.airpomerania.pl

2.2.3. Panele informacyjne

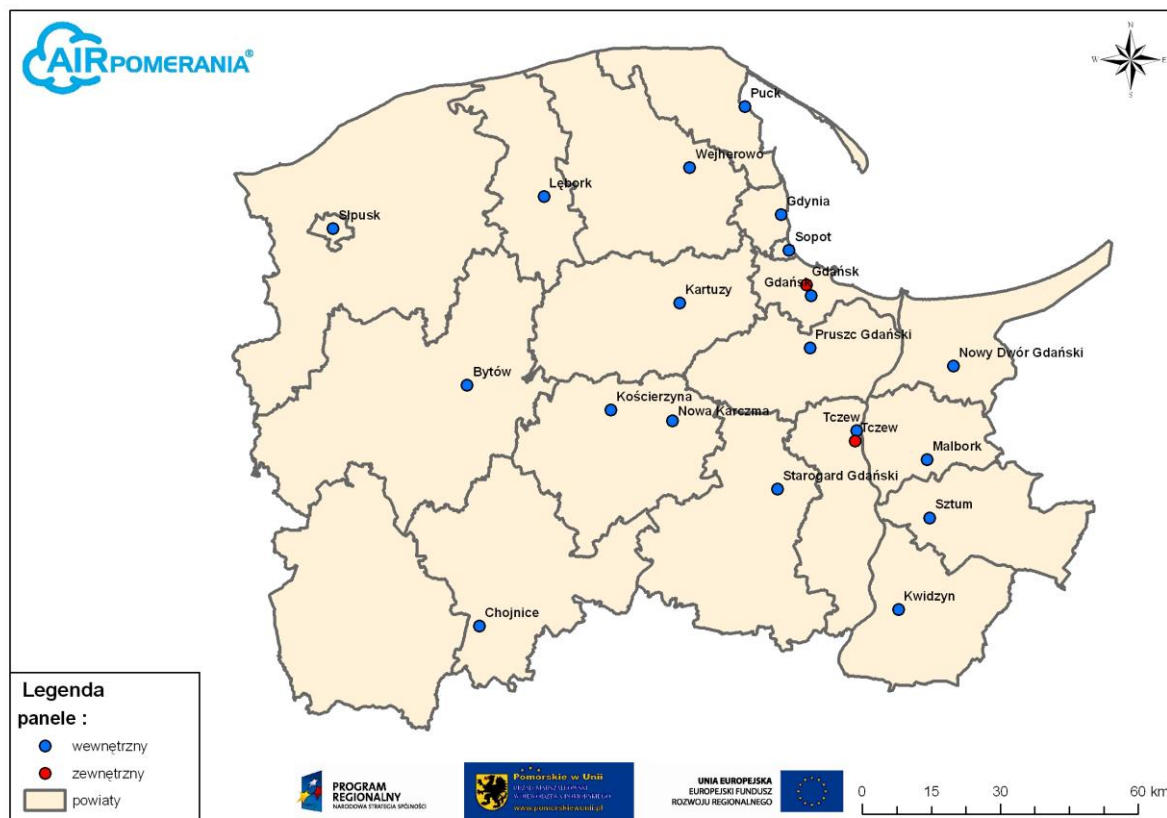
Na terenie województwa pomorskiego, we wszystkich miastach powiatowych (z wyjątkiem Czluchowa) i w gminie Nowa Karczmia, zamontowane są panele informacyjne LCD, służące do przekazywania społeczeństwu bieżącej informacji o jakości powietrza.

W sieci informacyjnej funkcjonuje 27 monitorów LCD, z czego 17 zostało zamontowanych podczas realizacji projektu **AIRPOMERANIA**.

Na panelach zlokalizowanych w miejscowościach, gdzie działają stacje pomiarowe, prezentowane są, uaktualniane co godzinę wyniki pomiarów. Na wszystkich panelach, co

godzinę, pokazywany jest aktualny indeks jakości powietrza dla danego powiatu, obliczany na podstawie prognozy pogody i wielkości aktualnej emisji. Oprócz bieżących informacji dotyczących jakości powietrza, gminy mogą umieszczać na monitorach inne informacje środowiskowe, które chcą przekazać społeczeństwu.

Wszystkie panele są użyczone nieodpłatnie beneficjentowi projektu na podstawie zawartych umów-porozumień z właścicielami obiektów.



Ryc. 20. Rozmieszczenie paneli informacyjnych w województwie pomorskim.

W tabelach nr 2 i 3 podano miejsca funkcjonowania paneli LCD.

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

Lp.	Powiat	Adres	Data montażu	Typ panela
1.	bytowski	Starostwo powiatowe, ul. 1-go Maja 15, 77-100 Bytów	18.06.2012 r.	wewnętrzny
2.	chojnicki	Starostwo powiatowe ul.31 stycznia , 89-600 Chojnice	15.06.2012 r.	wewnętrzny
3.	gdański	Starostwo powiatowe , ul. Wojska Polskiego 16, 83-000 Pruszcz Gdański	19.06.2012 r.	wewnętrzny
4.	kartuski	Starostwo powiatowe ul. Dworcowa 1, 83- 300 Kartuski	11.06.2012 r.	wewnętrzny
5.	kościerski	Starostwo powiatowe ul. 3-maja 9c, 83-400 Kościerzyna	02.07.2012 r.	wewnętrzny

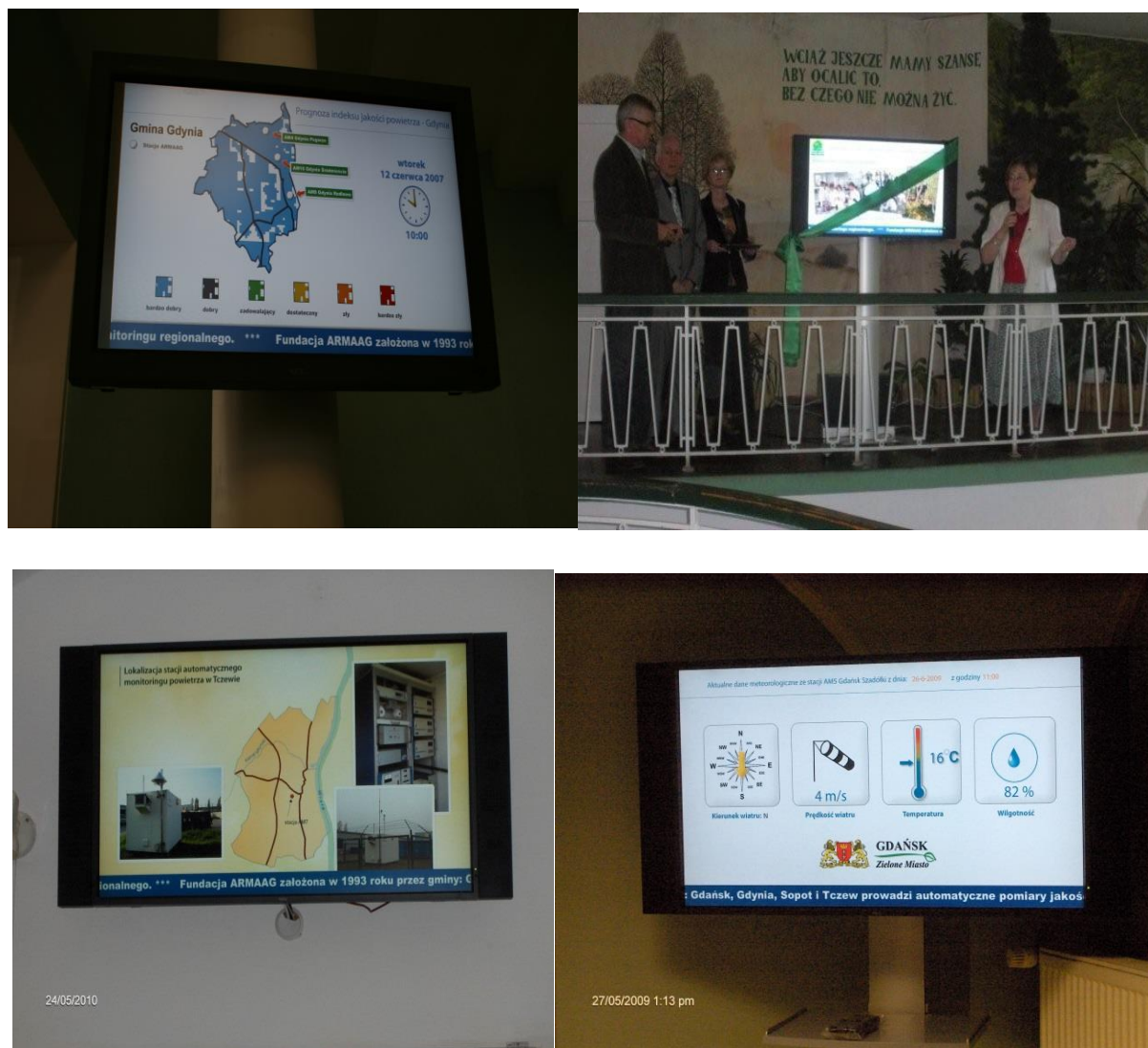
Lp.	Powiat	Adres	Data montażu	Typ panela
6.	łęborski	Starostwo powiatowe, ul. Czołgistów 5, 84-300 Łębork	27.06.2012 r.	wewnętrzny
7.	nowodworski	Starostwo powiatowe, ul. Gen. Wł. Sikorskiego, 82-100 Nowy Dwór Gdański	22.06.2012 r.	wewnętrzny
8.	pucki	Starostwo powiatowe, ul. E. Orzeszkowej 5, 84-100 Puck	27.06.2012 r.	wewnętrzny
9.	słupski (ziemski)	Starostwo powiatowe, ul. Szarych Szeregów 14, 76-200 Słupsk	26.06.2012 r.	wewnętrzny
10.	sztumski	Starostwo powiatowe ul. Mickiewicza 31, 82-200 Sztum	20.06.2012 r.	wewnętrzny
11.	wejherowski	Starostwo powiatowe, ul. 3 maja 4, 84-200 Wejherowo	25.06.2012 r.	wewnętrzny
12.	Nowa Karczma	Urząd gminy ul. Kościerska 8, 830404 Nowa Karczma	06.06.2012 r.	wewnętrzny
13.	malborski	Starostwo powiatowe, Plac Słowiański 17, 82-200 Malbork	06.07.2012 r.	wewnętrzny
14.	kwidzyński	Starostwo powiatowe, ul. Kościuszki 29b, 82-500 Kwidzyń	22.12.2010 r.	wewnętrzny
15.	starogardzki	Starostwo powiatowe, ul. Kościuszki 17, 83-200 Starogard Gdański	14.12.2010 r.	wewnętrzny
16.	tczewski	Węzeł komunikacyjny - Tczew	28.10.2012 r.	zewewnętrzny
17.	Gdańsk	Wydział Chemii Uniwersytetu Gdańskiego ul. Wita Stwosza 63, Gdańsk	28.10.2012 r.	zewewnętrzny

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

Lp.	Miasto	Adres	Typ panela
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 (od grudnia 2015 ul. Augustyńskiego)	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

Lp.	Miasto	Adres	Typ panela
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 różnych lokalizacjach oraz przykładowe slajdy prezentowane na panelach.



Ryc.21. Panele LCD w różnych lokalizacjach



Ryc.22. Panel zewnętrzny na Campusie UG w Oliwie



Ryc. 23. Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Nowej Karczmie

2.3. Działalność edukacyjno-informacyjno-promocyjna

W roku 2015 Fundacja kontynuowała działalność edukacyjną i promocyjną. W Gdańsku, w Pozytywnej Szkole Podstawowej odbyło się spotkanie na temat znaczenia czystości powietrza atmosferycznego dla lokalnej społeczności, w którym uczestniczyli mieszkańcy pobliskich dzielnic, uczniowie oraz przedstawiciele Fundacji ARMAAG.

W Wejherowie Fundacja brała czynny udział w zorganizowanym „Dniu Ziemi”.



Ryc.24. Spotkanie w Pozytywnej Szkole Podstawowej w Gdańsku

Przez cały rok, na zaproszenie dyrekcji, organizowano zajęcia edukacyjne w przedszkolach na terenie województwa pomorskiego.



Ryc. 25. Zajęcia w przedszkolu

Przeprowadzono także szkolenie dla pracowników Regionalnej Dyrekcji Ochrony Środowiska dotyczące szeroko pojętych zagadnień związanych z emisją zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego.

Fundacja wzięła udział w pikniku w Gdańsku pn: „Bioróżnorodność-poznaj, by zachować” organizując stoisko tematyczne z konkursami i zabawami dla najmłodszych, z pokazami pomiarów on-line oraz informacją o działalności sieci ARMAAG.



Ryc.26. Stoisko Fundacji ARMAAG na pikniku „Bioróżnorodność- poznaj, by zachować”

Olbrzymim wyzwaniem dla Fundacji, była organizacja stoisk ARMAAG i WFOŚ oraz uczestnictwo w Jarmarku Św. Dominka, odbywającym się w Gdańsku w dniach 25.07. - 16.08.2015 r. Celem akcji było promowanie postaw i zachowań prośrodowiskowych, które wpływają na racjonalne wykorzystanie zasobów środowiska, ograniczanie emisji zanieczyszczeń do powietrza w każdej dziedzinie życia oraz zachowanie bioróżnorodności. Przygotowano mnóstwo atrakcji takich jak: kolorowanki, rebusy, gry, przeznaczonych głównie dla dzieci. Utworzona strefa relaksu, wyposażona w leżaki i bibliotekę, umożliwiała odpoczynek nieco starszym mieszkańcom i turystom. Od lat, promowanym przez Fundację symbolem czystości powietrza jest kolorowy „atmoludek”, który w przypadku niskich stężeń zanieczyszczeń, a więc bardzo dobrego stanu czystości powietrza, przybiera kolor niebieski. „Niebieski atmoludek”, w czasie trwania Jarmarku, spacerował wśród uliczek starego miasta i zachęcał ludzi do odwiedzenia naszych stoisk.



Ryc. 27. „Niebieski atmoludek” na ulicach starego miasta w Gdańsku



Ryc. 28. Stoisko Fundacji ARMAAG na Jarmarku Dominikańskim



Ryc.29. „Strefa relaksu” na Jarmarku Dominikańskim

W 2015r. Fundacja przygotowała i przeprowadziła dwie kampanie informacyjno-promocyjne w ramach programu KAWKA:

dla mieszkańców Rumi –debata publiczna i zajęcia w szkołach,
dla mieszkańców Gdańska –kampania ulotkowa.



Ryc. 30. Akcja KAWKA dla Rumi



Ryc.31. Akcja ulotkowa KAWKA dla GDAŃSKA

2.4. Pozostałe projekty

2.4.1. Opracowania i dokumentacje

W 2015 r. zakończony został, trwający od 2014 r. projekt „Kawka” pn: *„Poprawa jakości powietrza w Rumi poprzez ograniczenie niskiej emisji”*.

W drugiej edycji KAWKI Fundacja opracowała wnioski o dofinansowanie w ramach projektu Kawka *„Ograniczenie niskiej emisji”* dla 9 Wspólnot Mieszkaniowych w Rumi.

Fundacja ARMAAG, wspólnie z BSiPP „Ekometria” przygotowała projekt Programu Ochrony Powietrza dla strefy pomorskiej dla pyłu $PM_{2,5}$, który uchwałą nr 158/XIII/15 z dnia 26 października 2015 r. został przyjęty przez Sejmik Województwa Pomorskiego do realizacji.

Fundacja została powołana jako ekspert opracowywanego dla Gdańskiego Obszaru Metropolitalnego dokumentu pn. *„Plan gospodarki niskoemisyjnej”*.

2.4.2. Pomiary

W październiku 2015 r. rozpoczęto wykonywanie pomiarów pyłu zawieszonego PM_{10} oraz benzo(a)pirenu w jednym punkcie pomiarowym w Rumi. Celem pomiarów jest wykazanie efektu ekologicznego, uzyskanego w wyniku działań podjętych przez Miasto Rumia w zakresie ograniczenia niskiej emisji pyłów w obszarach wskazanych w Programach Ochrony Powietrza dla strefy pomorskiej.

W ramach nadzoru współpracowano z Zakładem Fizyki Atmosfery, Instytutem Geofizyki PAN w wykonywaniu pomiarów zanieczyszczeń powietrza na stacji pomiarowej w Wysinie.

2.5. System zarządzania

Od 8 lipca 2009 roku Fundacja ARMAAG posiada certyfikat potwierdzający wykonywanie badań i sprawozdań zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2005, wystawiony przez Polskie Centrum Akredytacji. Raz w roku przeprowadzany jest audit sprawdzający, potwierdzający kompetencje techniczne Fundacji. W 2015 r., auditorzy Polskiego Centrum Akredytacji przeprowadzili w dniu 15 maja – audit w nadzorze, którego celem była:

- ocena utrzymywania i doskonalenia kompetencji w obszarze badań objętych Zakresem Akredytacji Nr AB 1057 w odniesieniu do aktualnych wymagań akredytacyjnych,
- ocena działań podjętych przez akredytowaną podmiot w wyniku ustaleń z poprzedniej oceny PCA oraz ocena ich skuteczności,
- ocena wywiązywania się Fundacji ze zobowiązań wynikających z Kontraktu Nr AB 1057 (stosowanie symbolu akredytacji PCA, informowanie o zmianach, powoływanie się na akredytację).

W ocenianym obszarze kompetencji technicznych, Fundacja wnioskowała o wprowadzenie zmian w zakresie akredytacji Nr AB 1057 w wydaniu 6 z 28 sierpnia 2014 r. dotyczących uaktualnienia zakresu akredytacji, korekty opisu nazw metod badawczych oraz korektę adresu lokalizacji stacji AM4.

Wynikiem auditu, potwierdzającym kompetencje techniczne personelu, jest wydanie 7 dokumentu „Zakres akredytacji Laboratorium badawczego nr AB 1057 z dnia 22 lipca 2015 r.” W przedmiotowym dokumencie zmieniony został sposób przedstawiania akredytacji; obecnie każda stacja pomiarowa posiada swój dokument.

PCA		Zakres akredytacji Nr AB 1057	
ZAKRES AKREDYTACJI LABORATORIUM BADAWCZEGO Nr AB 1057			
wydany przez POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI 01-382 Warszawa, ul. Szczotkarska 42			
Wydanie nr 7 Data wydania: 22 lipca 2015 r.			
 AB 1057	Nazwa i adres		
	FUNDACJA „AGENCJA REGIONALNEGO MONITORINGU ATMOSFERY AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ” ul. Brzozowa 15A 80-243 Gdańsk		
	Kod identyfikacji dziedziny/przedmiotu badań		
C/S/P	Dziedzina/przedmiot badań:		
	Badania chemiczne i pobieranie próbek powietrza		
Wersja strony: A			



KIEROWNIK
 DZIAŁU AKREDYTACJI
 LABORATORIÓW

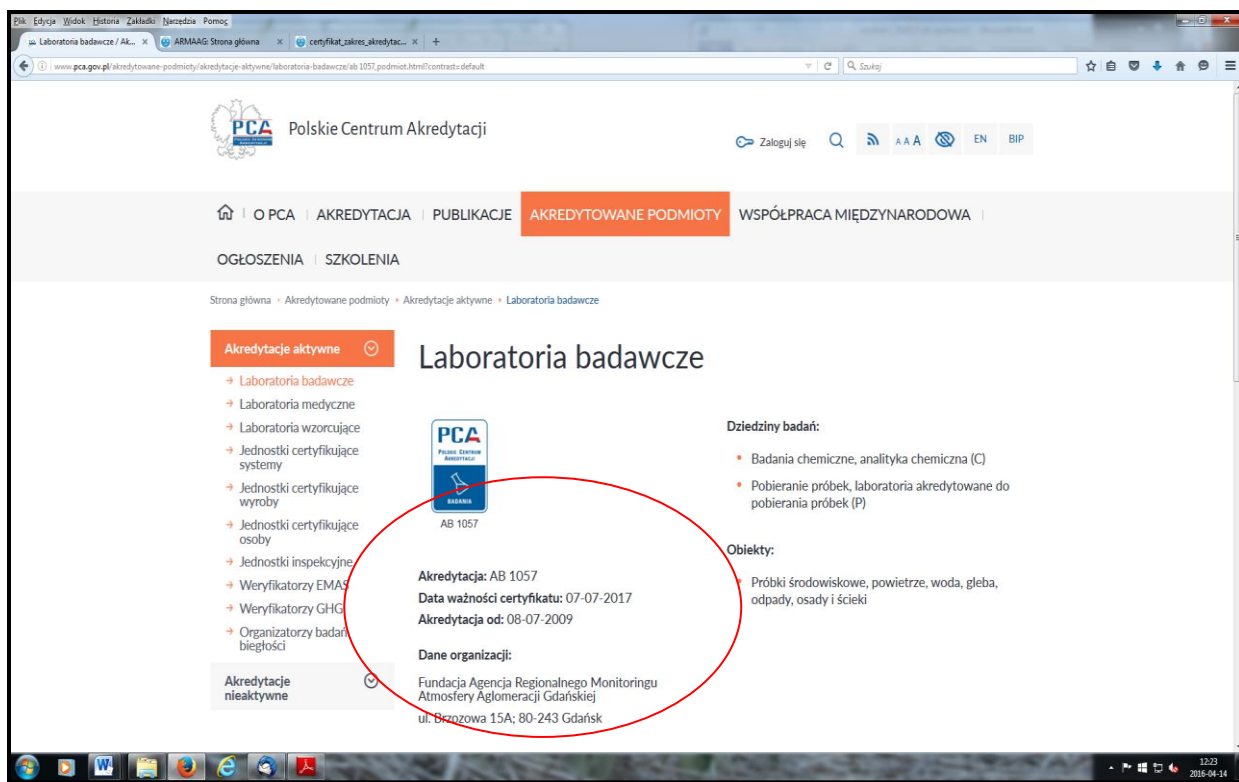
TADEUSZ MATRAS

Niniejszy dokument jest załącznikiem do Certyfikatu Akredytacji Nr AB 1057 z dnia 05.06.2013 r.
 Status akredytacji oraz aktualność zakresu akredytacji można potwierdzić na stronie internetowej PCA www.pca.gov.pl

Dział Akredytacji Laboratoriów
Wydanie nr 7, 22 lipca 2015 r. str. 1/12

Ryc. 32. Wydanie 7 dokumentu „Zakres Akredytacji Laboratorium Badawczego”

Aktualność zakresu akredytacji można potwierdzić na stronie internetowej PCA pod adresem www.pca.gov.pl



Ryc. 33. Potwierdzenie certyfikatu akredytacji na stronie www.pca.gov.pl

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

- a. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie ocen poziomów dopuszczalnych¹
- b. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu²,
- c. 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.

Na wykresach poziomy dopuszczalne i wartości odniesień oznaczono ciągłą, czerwoną linią:

Ilość ważnych danych w sieci ARMAAG po zweryfikowaniu 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 2012 r. Dz. U. Nr 0 poz.1031

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

Tabela 4. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego w 2015 r. po weryfikacji rocznej

Stacja	Analizator							
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO ₂	CO	PM ₁₀
AM1	97,9	97,9	97,9	97,9			95,6	99,3
AM2	98,1	76,7	76,7	76,7				99,6
AM3	97,5	96,7	96,7	96,7		97,7	97,8	97,7
AM4	98,3	96,9	96,9	96,9	99,7	98,3	88,6	99,2
AM5	97,8	94,4	94,4	94,4	99,3		88,8	99,1
AM6	98,1	90,4	90,4	90,4			98,0	99,2
AM7	97,6	59,1	59,1	59,1			96,0	88,8/99,0*
AM8	96,9	96,5	96,5	96,5	98,6		96,9	98,7/98,5*
AM9	98,2	95,9	95,9	95,9	99,7			98,8
AM10		98,8	98,8	98,8				97,8

* % danych dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}

Tabela 5. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego w 2015 r. po zweryfikowaniu serii rocznej

Stacja	Analizator							
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO ₂	CO	PM ₁₀
AM1	98,5	98,5	98,5	98,5			83,1	99,9
AM2	98,3	98,3	98,3	98,3				99,9
AM3	98,3	94,1	94,1	94,1		97,8	97,4	99,9
AM4	95,1	95,1	95,1	95,1	94,4	94,9	94,0	96,7
AM5	98,5	97,8	97,8	97,8	97,0		97,9	99,6
AM6	98,0	95,2	95,2	95,2			97,9	98,7
AM7	98,9	41,2	41,2	41,2			98,5	91,7/100,0*
AM8	94,6	97,5	97,5	97,5	99,0		94,3	99,0/98,3*
AM9	98,3	89,1	89,1	89,1	99,9			99,1
AM10		98,0	98,0	98,0				99,4

* danych dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}

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 analizatorem firmy API Teledyne 100E. 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 2015 przedstawia się następująco:

Tabela 6. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w 2015 r.

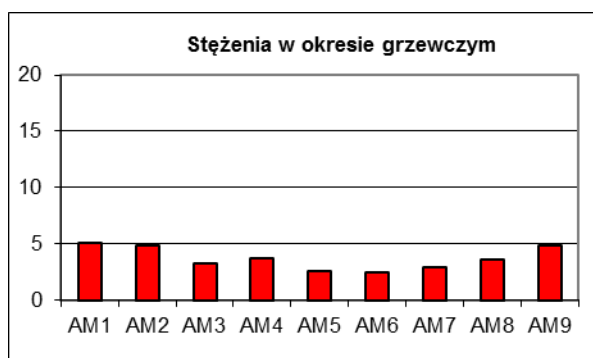
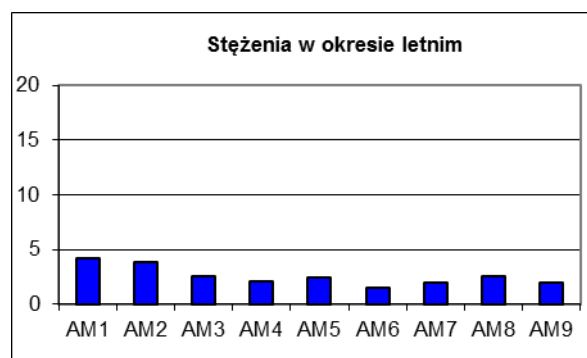
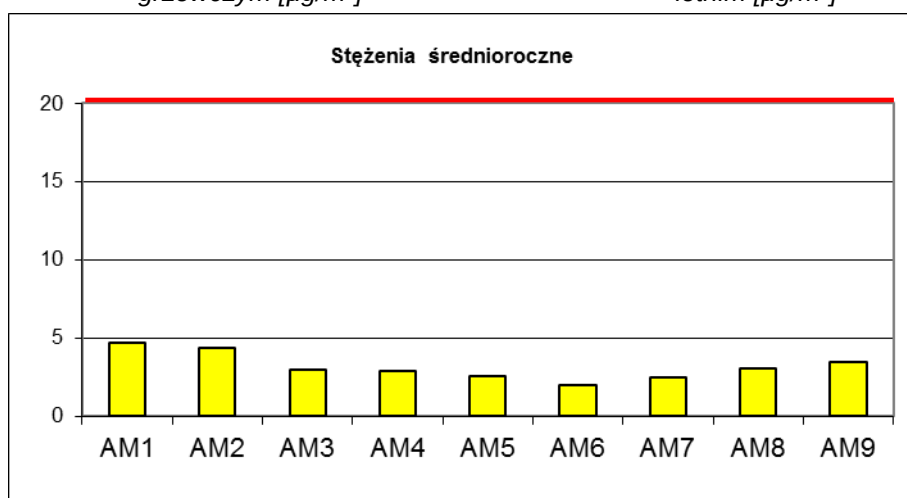
Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	98,2	98,5	97,9	1,0
AM2 Gdańsk Stogi	98,2	98,3	98,1	1,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	97,9	98,3	97,5	1,0
AM4 Gdynia Pogórze	96,7	95,1	98,3	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	98,2	98,5	97,8	1,0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

Dla wszystkich analizatorów ditlenku siarki uzyskano wymaganą ilość ważnych danych. **Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych** przedstawiono w tabeli 7 i na rycinach 34,35,36. Dla ditlenku siarki dopuszczalny poziom stężeń średniorocznych został określony ze względu na ochronę roślin.

W poszczególnych stacjach w roku 2015 średnioroczne i średniookresowe stężenia ditlenku siarki przedstawiały się następująco:

Tabela 7. Stężenia ditlenku siarki średniookresowe i średnioroczne

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

Ryc. 34. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]Ryc.35. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]Ryc.36. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]⁴ Ze względu na ochronę roślin

Najwyższa wartość stężenia średniorocznego wystąpiła na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieście i wyniosła 23,4% poziomu dopuszczalnego, natomiast najniższą wartość zanotowano na stacji AM6 w Sopocie przy ul. Bitwy pod Płowcami (9,8 %).

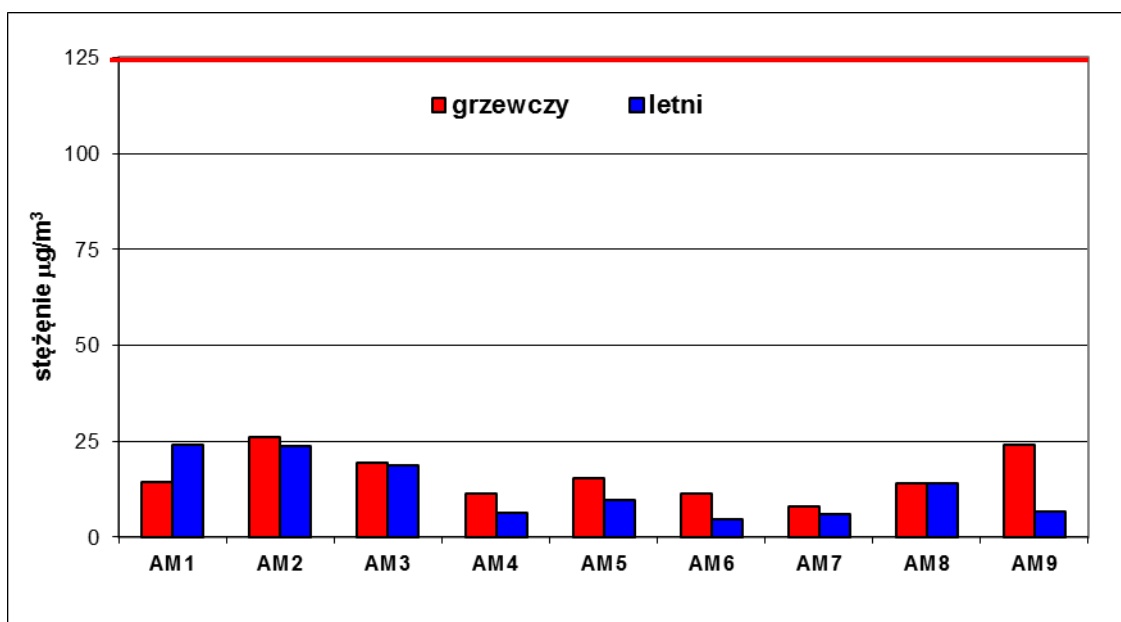
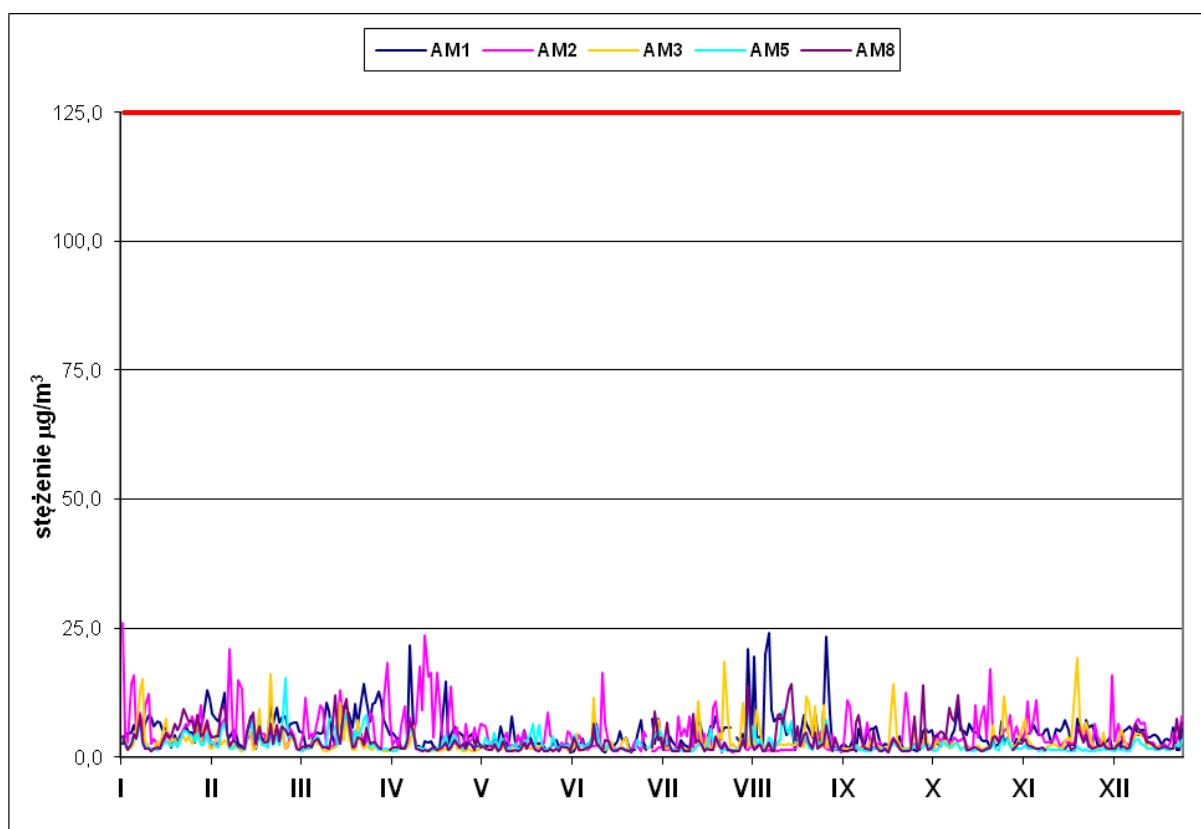
Aspekty zdrowotne określa oddziaływanie ditlenku siarki krótko i średniookresowe. Ze względu na ochronę zdrowia określono dopuszczalne poziomy średniodobowe wraz z częstością występowania, poziomy jednogodzinne i wartości alarmowe. Zestawienia wyników pomiarów oraz prezentacje graficzne przedstawiono poniżej.

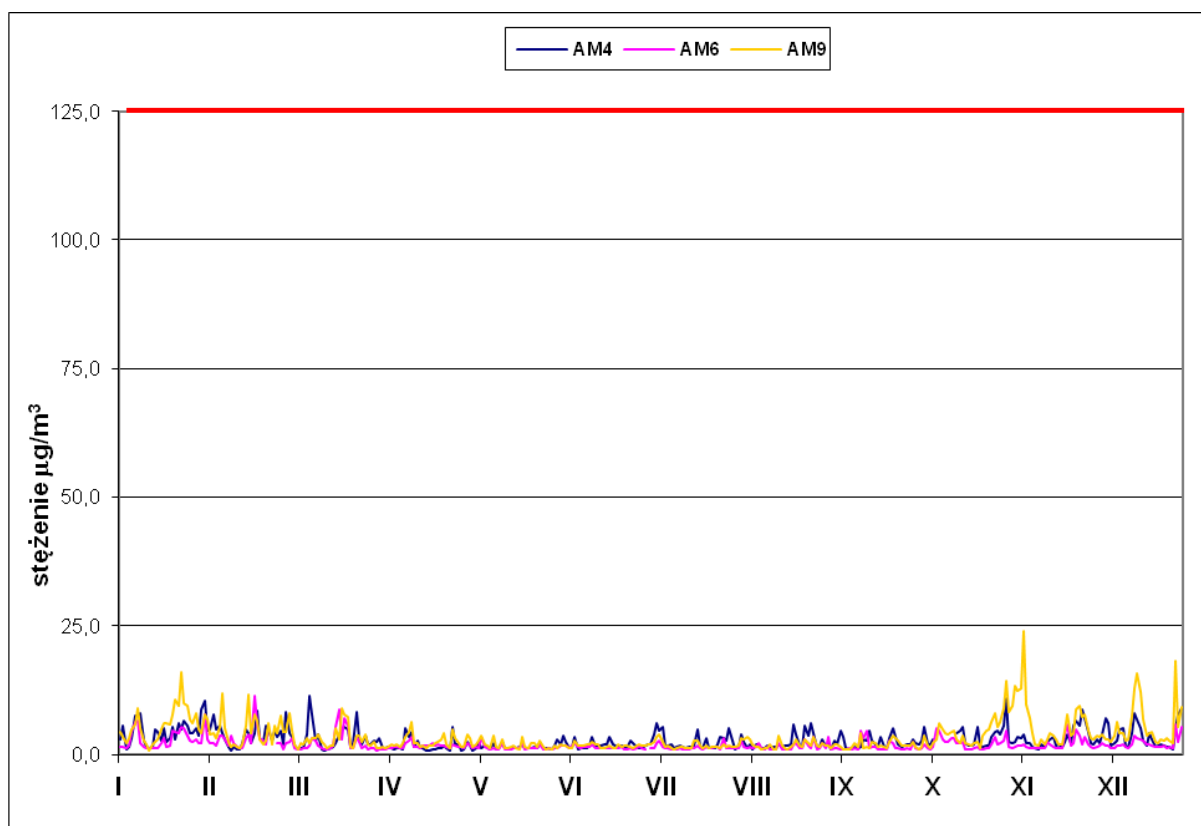
Tabela 8. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	14,1	24,0
AM2 Gdańsk Stogi	25,9	23,6
AM3 Gdańsk Nowy Port	19,2	18,6
AM4 Gdynia Pogórze	11,4	6,2
AM5 Gdańsk Szadółki	15,3	9,7
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	11,4	4,6
AM7 Tczew ul. Targowa	8,0	5,8
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	13,8	14,1
AM9 Gdynia Dąbrowa	24,0	6,4
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	125	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	3	

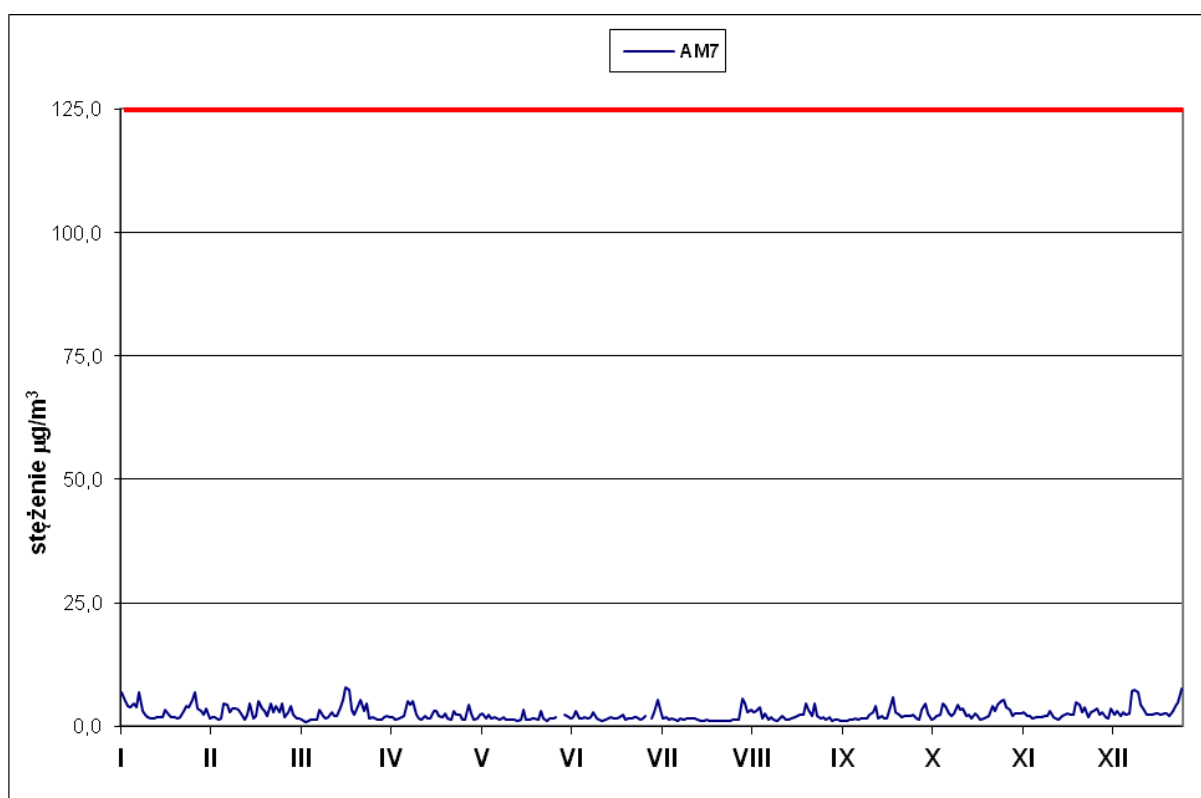
W roku 2015 średniodobowe stężenia ditlenku siarki nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego na żadnej ze stacji. Maksymalne stężenie w sezonie grzewczym wystąpiło na stacji AM2 Gdańsk Stogi i wyniosło 20,7 % wartości dopuszczalnej. W okresie letnim najwyższe stężenie zanotowano na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście i wyniosło 19,2 % wartości dopuszczalnej.

Na rycinie 37 pokazano wartości maksymalnych stężeń średniodobowych w okresie grzewczym i letnim, zaś na rycinach 38, 39, 40 zmienne przebiegi sezonowe w poszczególnych miastach.

Ryc.37. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]Ryc.38. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.39. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.40. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji w Tczewie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

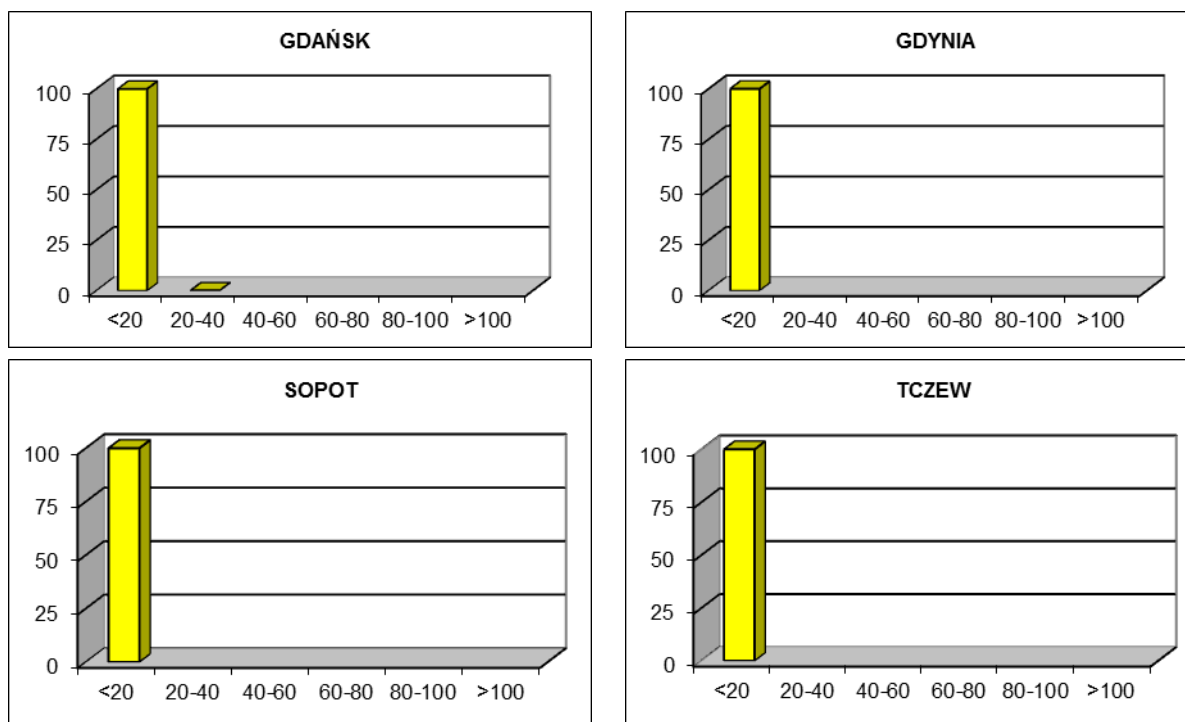
Dla oceny jakości powietrza ważne są, oprócz bezwzględnych wartości, częstości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń.

Na rycinie 41 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.41. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń

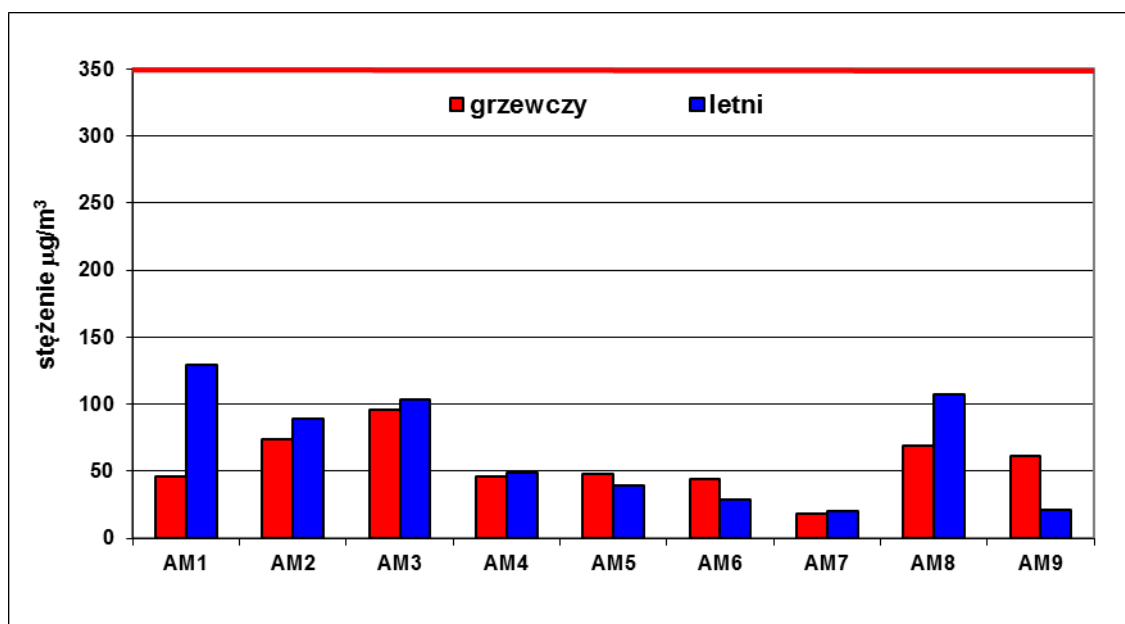
W 2015 roku w Gdańsku ponad 99% wartości stężeń dobowych mieściło się w przedziale do 20% normy, reszta wartości nie przekroczyła 40% normy. W Gdyni, Sopocie i Tczewie wszystkie wartości mieściły się w przedziale do 20% normy.

W roku 2015 nie odnotowano przekroczeń dopuszczalnych wartości stężeń 1h (chwilowych). Maksymalne stężenie ditlenku siarki $S_{1h} = 128,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano w sezonie letnim na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście w dniu 10 kwietnia o godzinie 20:00 przy temperaturze 10,8°C, ciśnieniu 1017,7 hPa, wilgotności 53,6 % oraz prędkości wiatru 0,3 m/s.

W sezonie grzewczym najwyższe stężenie ditlenku siarki $S_{1h} = 95,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port dnia 17 marca o godzinie 08:00 przy temperaturze + 2,9°C i ciśnieniu 1037,4 hPa.

Tabela 10. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	45,6	128,9
AM2 Gdańsk Stogi	73,5	89,2
AM3 Gdańsk Nowy Port	95,7	103,2
AM4 Gdynia Pogórze	45,7	48,9
AM5 Gdańsk Szadółki	48,3	39,5
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	43,7	29,2
AM7 Tczew ul. Targowa	18,1	19,8
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	69,1	107,3
AM9 Gdynia Dąbrowa	61,2	21,5
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	350	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	24	



Ryc.42. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [µg/m³]

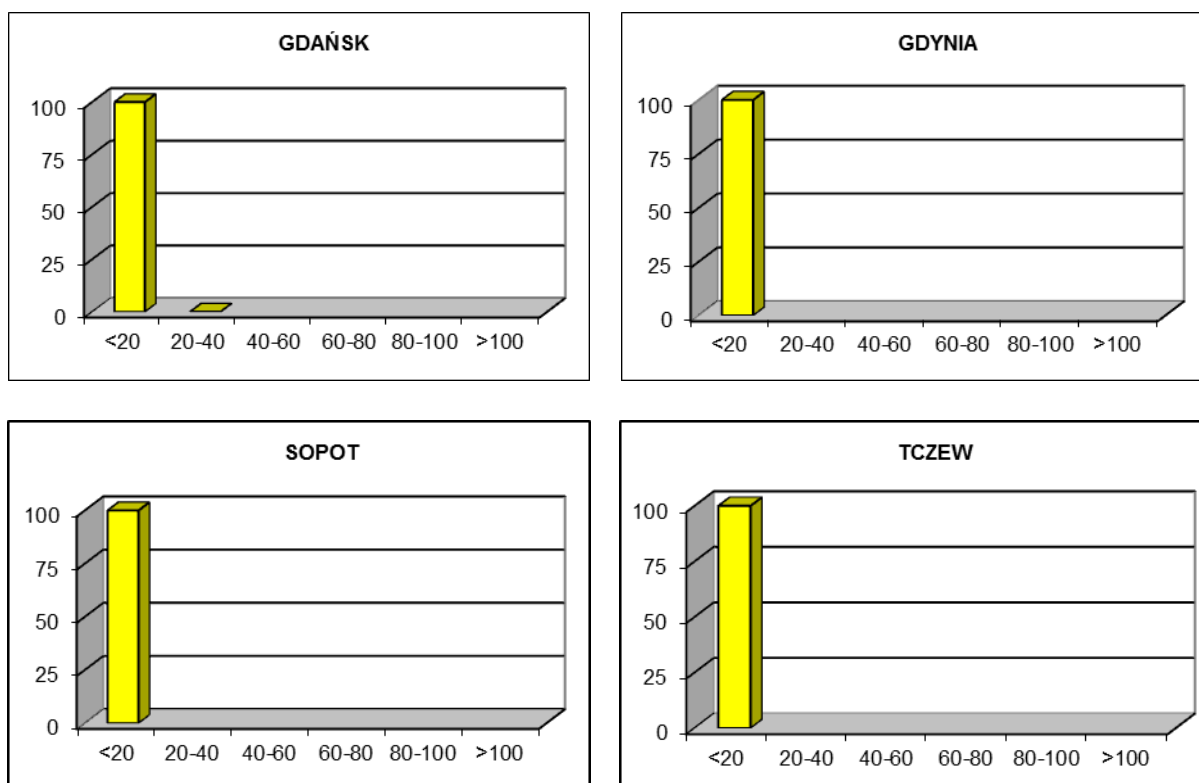
Maksymalne wartości stężeń w okresie grzewczym wahały się od 5,2 % poziomu dopuszczalnego na stacji AM7 Tczew do 27,4 % na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port. W sezonie letnim przedział wartości stężeń wynosił od 5,7 % poziomu dopuszczalnego na stacji AM7 Tczew do 36,8 % na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście.

Zagregowane wyniki dla obszarów miast pokazują, że w Gdańsku 99,96 % stężeń 1-godzinnych występuje w przedziale do 20 % dopuszczalnego poziomu, a dla Gdyni, 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	100,00	100,00	100,00
20-40	0,04	0,00	0,00	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

%D_{1h}



Ryc.43. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń

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 trzech stacjach: AM6, 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 2015

Stacja	% ważnych danych									Stosunek danych sezon grzewczy /sezon letni dla NO ₂
	rok			sezon grzewczy			sezon letni			
	NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x	
AM1	98,2	98,2	98,2	98,5	98,5	98,5	97,9	97,9	97,9	1,0
AM2	87,5	87,5	87,5	98,3	98,3	98,3	76,7	76,7	76,7	1,3
AM3	95,4	95,4	95,4	94,1	94,1	94,1	96,7	96,7	96,7	1,0
AM4	96,0	96,0	96,0	95,1	95,1	95,1	96,9	96,9	96,9	1,0
AM5	96,1	96,1	96,1	97,8	97,8	97,8	94,4	94,4	94,4	1,0
AM6	92,8	92,8	92,8	95,2	95,2	95,2	90,4	90,4	90,4	1,1
AM7	50,1	50,1	50,1	41,2	41,2	41,2	59,1	59,1	59,1	0,7
AM8	97,0	97,0	97,0	97,5	97,5	97,5	96,5	96,5	96,5	1,0
AM9	92,5	92,5	92,5	89,1	89,1	89,1	95,9	95,9	95,9	0,9
AM10	98,4	98,4	98,4	98,0	98,0	98,0	98,8	98,8	98,8	1,0
Minimalny procent ważnych danych	90	90	90	90	90	90	90	90	90	< 2

Kryterium ilości ważnych danych w 2015 roku nie zostało spełnione na stacjach AM2 Gdańsk Stogi oraz AM7 w Tczewie. W systemie ocen minimalna ilość danych wynosi 90%.

3.2.1 Ditlenek azotu

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

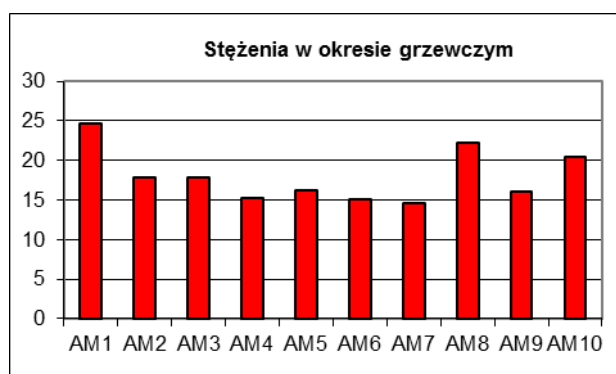
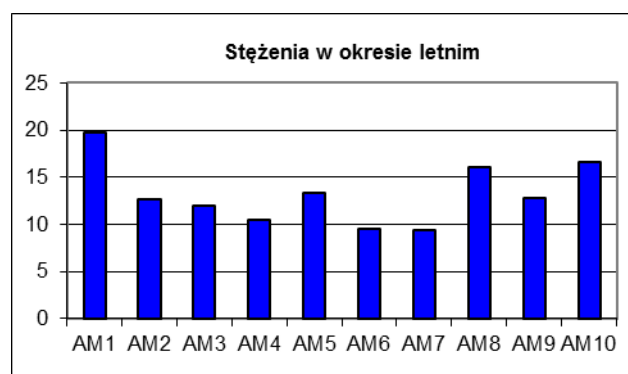
Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych przedstawiono w tabeli 13 i na rycinach 44, 45, 46.

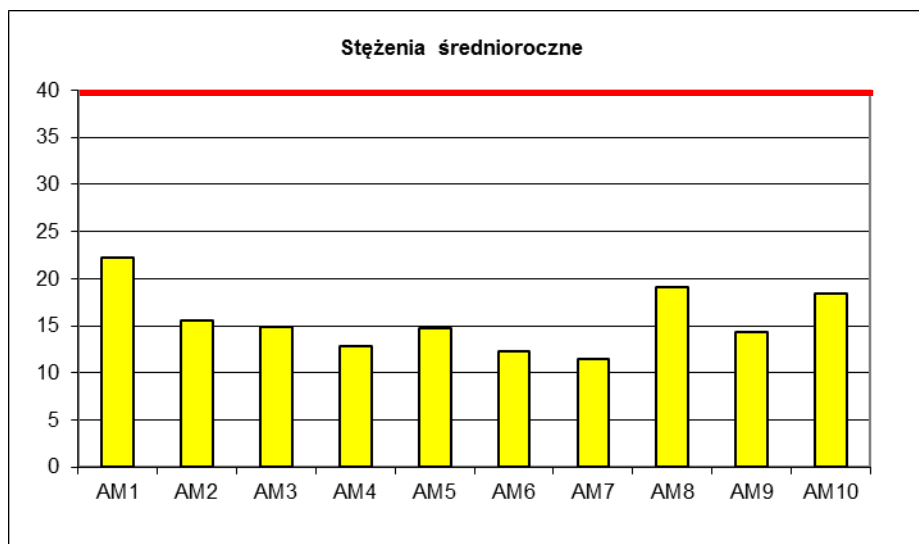
W poszczególnych stacjach w roku 2015 średnioroczne i średniookresowe stężenia zanieczyszczeń przedstawiały się następująco:

Tabela 13. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne

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

Średnioroczne stężenia ditlenku azotu we wszystkich stacjach były niższe od wartości dopuszczalnych i wynosiły od 28,7 % normy na stacji AM7 w Tczewie do 55,5 % na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście.

Ryc.44. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]Ryc.45. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

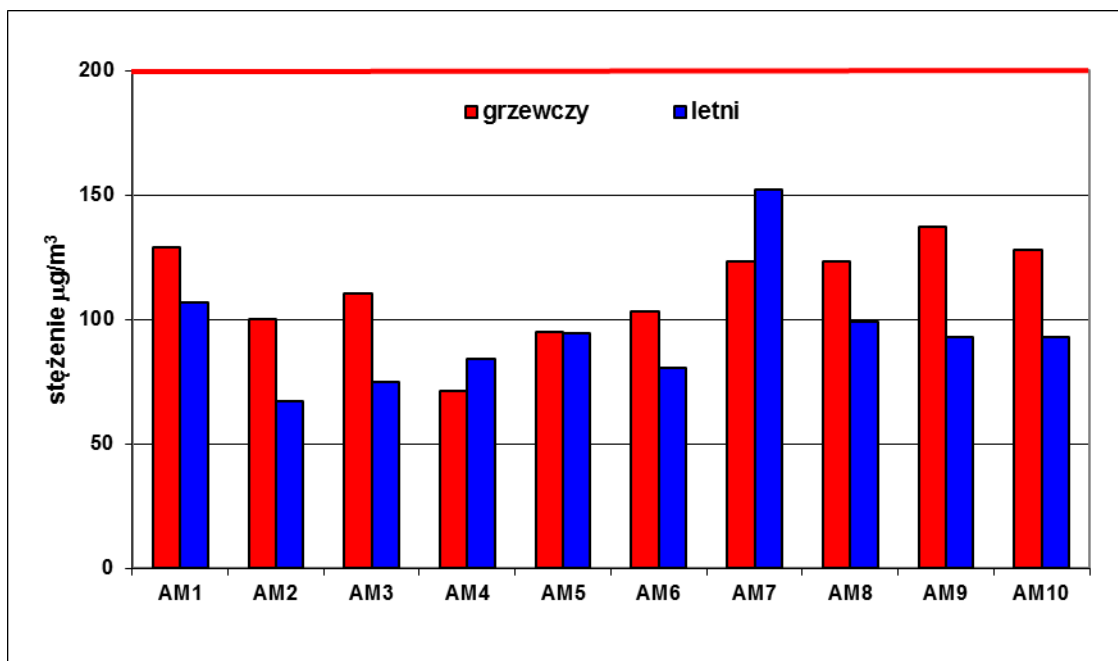


Ryc.46. Średnioroczne stężenia ditlenku azotu [µg/m³]

W 2015 nie odnotowano przekroczeń dopuszczalnej wartości **stężeń 1h (chwilowych)**. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1hmax} = 151,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano w dniu 19 maja o godzinie 13:00 na stacji AM7 w Tczewie, temperatura osiągnęła 23,4°C, ciśnienie 999,3 hPa, wilgotność 39,8 % oraz prędkość wiatru 1,5 m/s.

Tabela 14. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu

Stacja	Maksymalne stężenia jednogodzinne [µg/m³]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 - Gdańsk Śródmieście	129,0	106,9
AM2 - Gdańsk Stogi	100,3	67,0
AM3 - Gdańsk Nowy Port	110,4	74,8
AM4 - Gdynia Pogórze	71,1	84,1
AM5 - Gdańsk Szadółki	94,8	94,7
AM6 - Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	103,2	80,3
AM7 - Tczew ul. Targowa	123,2	151,9
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	123,2	98,8
AM9 - Gdynia Dąbrowa	136,9	92,8
AM10 - Gdynia Śródmieście	127,9	92,6
Dopuszczalny poziom ditlenku azotu w powietrzu [µg/m³]	200	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	18	



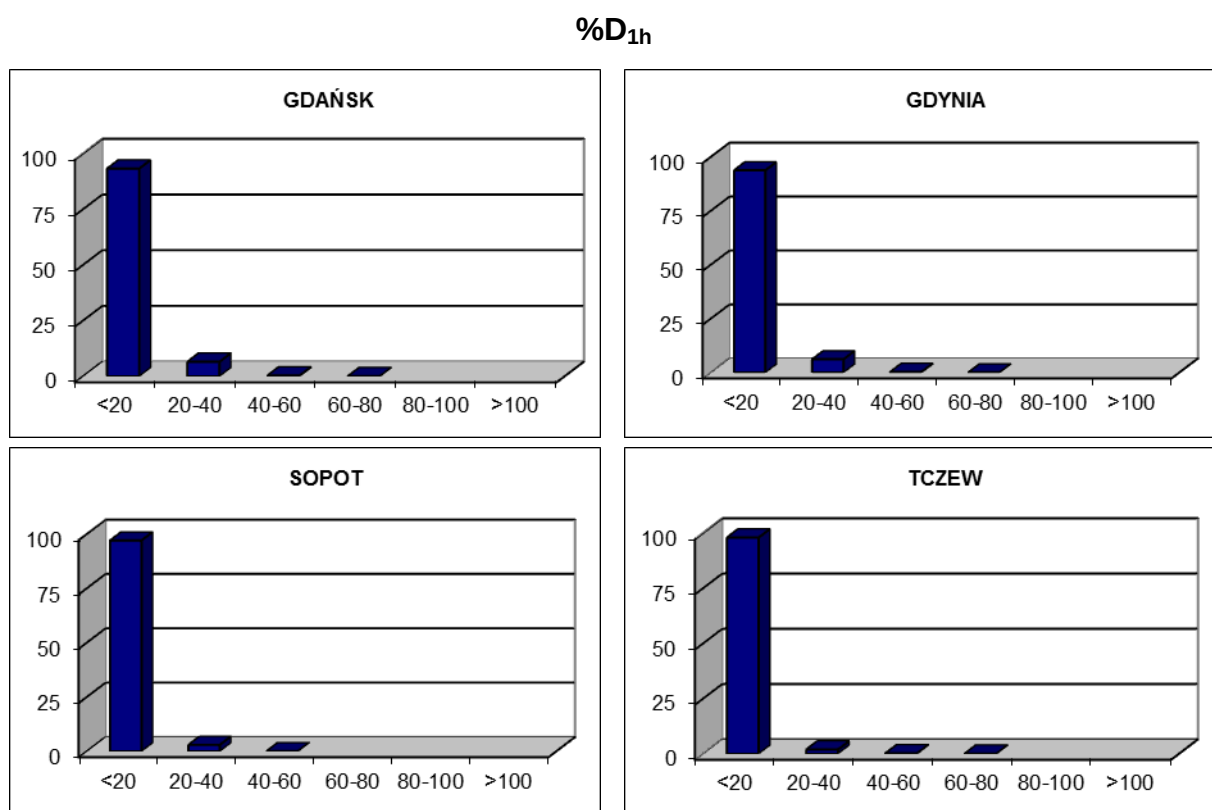
Ryc.47. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu [µg/m³]

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 % zmierzonych stężeń w Sopocie, ponad 93 % zmierzonych stężeń w Gdańsku i Gdyni, a w Tczewie ponad 91 %. Ilość stężeń odnotowanych powyżej 60% wartości dopuszczalnej w roku 2015 odnotowano w Gdańsku, Gdyni i Tczewie 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	93,20	93,76	97,01	91,88
20-40	6,47	6,13	2,93	1,87
40-60	0,32	0,28	0,06	0,18
60-80	0,01	0,02	0,00	0,07
80-100	0,00	0,00	0,00	0,00
>100	0,00	0,00	0,00	0,00

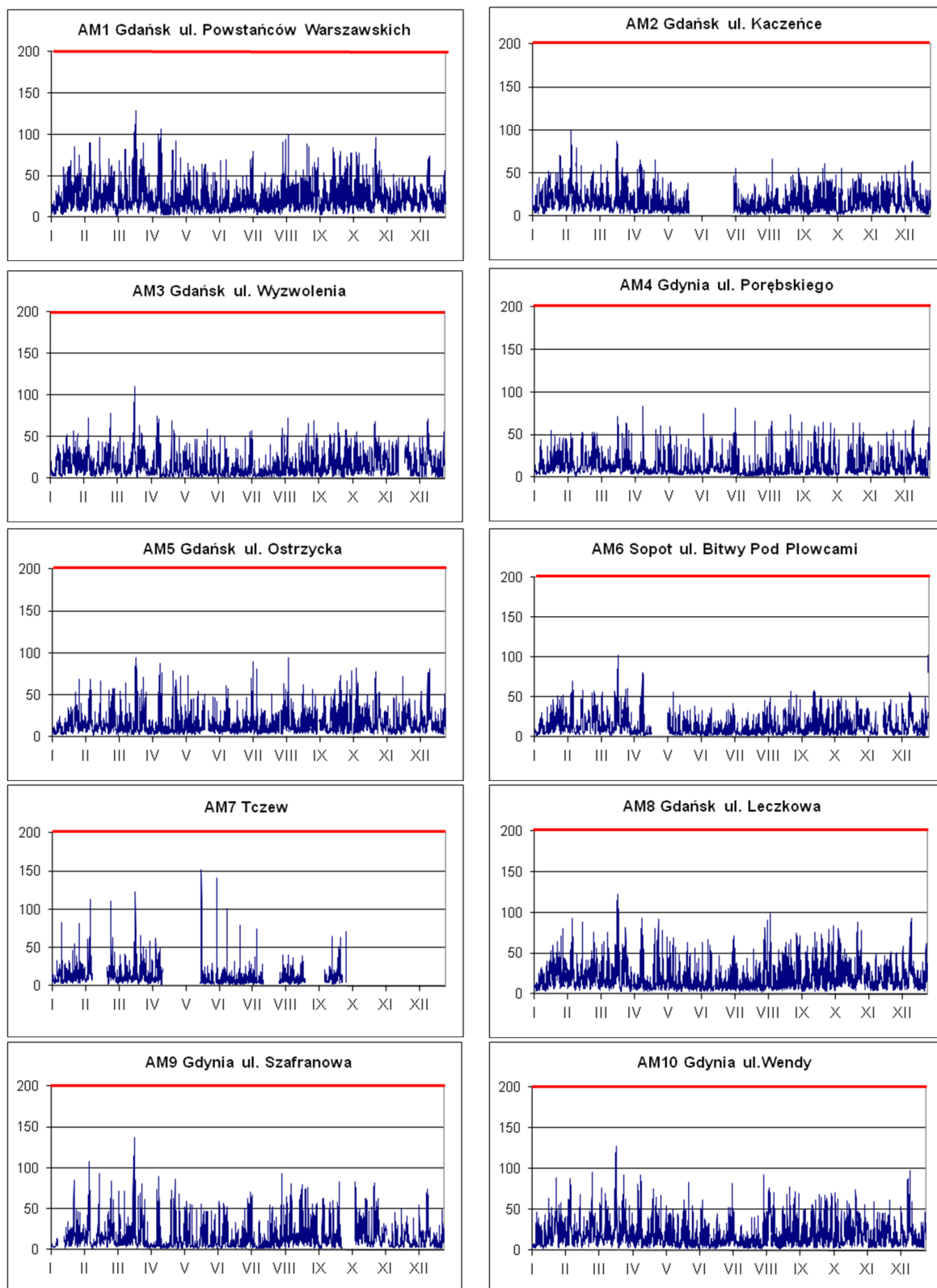
Powyższą analizę przedstawiono graficznie na histogramach.



Ryc.48. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń

Charakterystykę zmienności stężeń w okresie całego roku na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinie 49.

ARMAAG 2015

Ryc.49. Przeciętne przebiegi 1-godzinnych stężeń ditlenku azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

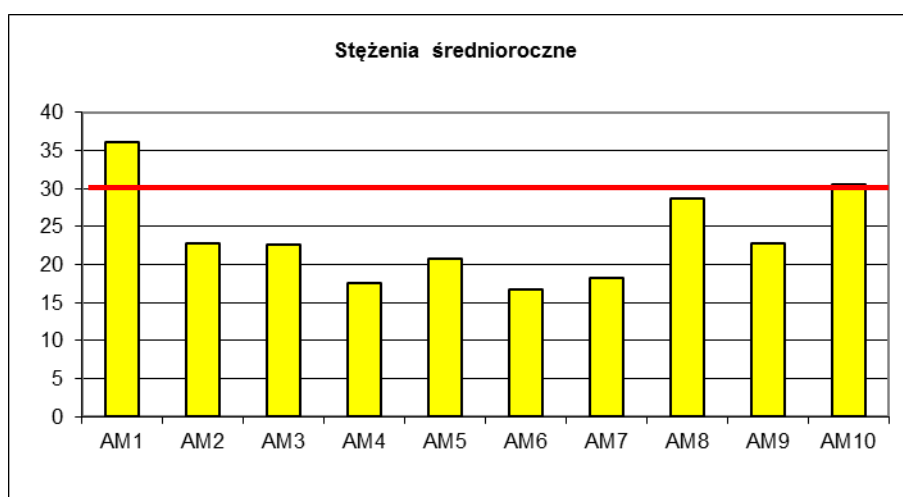
3.2.2 Tlenki azotu

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

Zgodnie z przyjętymi zasadami średnioroczne wartości stężeń tlenków azotu obliczono dla wszystkich stacji ARMAAG. Wartości stężeń przedstawiono w tabeli 16 i na rycinie 50.

Tabela 16. Stężenia średnioroczne tlenków azotu

Stacja	Stężenia średnioroczne NO _x [µg/m ³]
AM1 Gdańsk Śródmieście	36,1
AM2 Gdańsk Stogi	22,8
AM3 Gdańsk Nowy Port	22,7
AM4 Gdynia Pogórze	17,6
AM5 Gdańsk Szadółki	20,8
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	16,7
AM7 Tczew ul. Targowa	18,3
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	28,7
AM9 Gdynia Dąbrowa	22,8
AM10 Gdynia Śródmieście	30,6
Dopuszczalny poziom tlenków azotu w powietrzu [µg/m ³]	30



Ryc.50. Średnioroczne stężenia tlenków azotu [µg/m³]

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

3.3. Pył PM₁₀

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

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 2015 pył PM₁₀ w stacjach ARMAAG mierzony był (podobnie jak w innych stacjach sieci AIRBASE) dwiema metodami automatycznymi: metodą radiometryczną analizatorem firmy Eberline w 8 stacjach (stacje : AM3, AM4, AM5, AM6, AM7, AM8, AM9, AM10) i metodą wagi oscylacyjnej pyłomierzem firmy Rupprecht & Pataschnick na dwóch stacjach (stacja AM1 i AM2).

Kompletność serii pomiarowych oraz inne kryteria dla obliczania średnich wartości podano w tabeli 17. Kryterium ilości ważnych danych było spełnione w 2015 roku na wszystkich stacjach.

Tabela 17. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM₁₀ w roku 2015

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	99,6	99,9	99,3	1,0
AM2 Gdańsk Stogi	99,7	99,9	99,6	1,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	98,8	99,9	97,7	1,0
AM4 Gdynia Pogórze	98,0	96,7	99,2	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	99,4	99,6	99,1	1,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	98,9	98,7	99,2	1,0
AM7 Tczew ul. Targowa	90,3	91,7	88,8	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	98,8	99,0	98,7	1,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,0	99,1	98,8	1,0
AM10 Gdynia Śródmieście	98,6	99,4	97,8	1,0
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

Poziomy dopuszczalne dla pyłu PM₁₀, określone ze względu na ochronę zdrowia, odnoszą się do okresu doby i roku. Wartości chwilowe jednogodzinne można odnosić dla tzw. wartości odniesienia określonych dla celów projektowych.

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

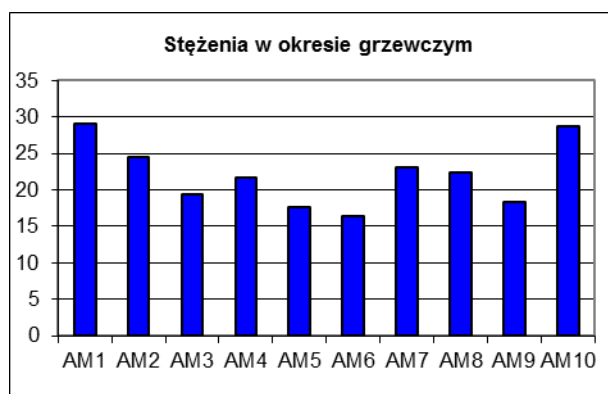
Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych obliczono dla wszystkich okresów i przedstawiono w tabeli 18 i 19 i na rycinach 51,52,53.

W poszczególnych stacjach w roku 2015 średnioroczne i średniokresowe stężenia pyłu PM_{10} przedstawiały się następująco:

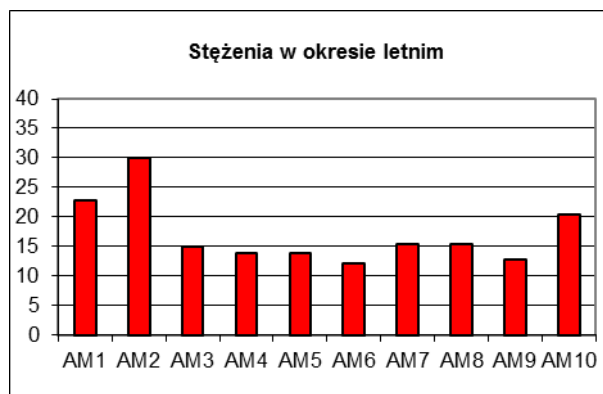
Tabela 18. Stężenia średniokresowe i średnioroczne pyłu PM_{10}

Stacja	Stężenia [$\mu g/m^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	29,0	22,8	25,9
AM2 Gdańsk Stogi	24,6	30,0	27,3
AM3 Gdańsk Nowy Port	19,3	14,9	17,1
AM4 Gdynia Pogórze	21,7	13,8	17,7
AM5 Gdańsk Szadółki	17,6	13,8	15,7
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	16,4	12,1	14,2
AM7 Tczew ul. Targowa	23,1	15,5	19,3
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	22,3	15,5	18,9
AM9 Gdynia Dąbrowa	18,4	12,8	15,6
AM10 Gdynia Śródmieście	28,8	20,4	24,6
Dopuszczalny poziom pyłu PM_{10} w powietrzu [$\mu g/m^3$]	40		

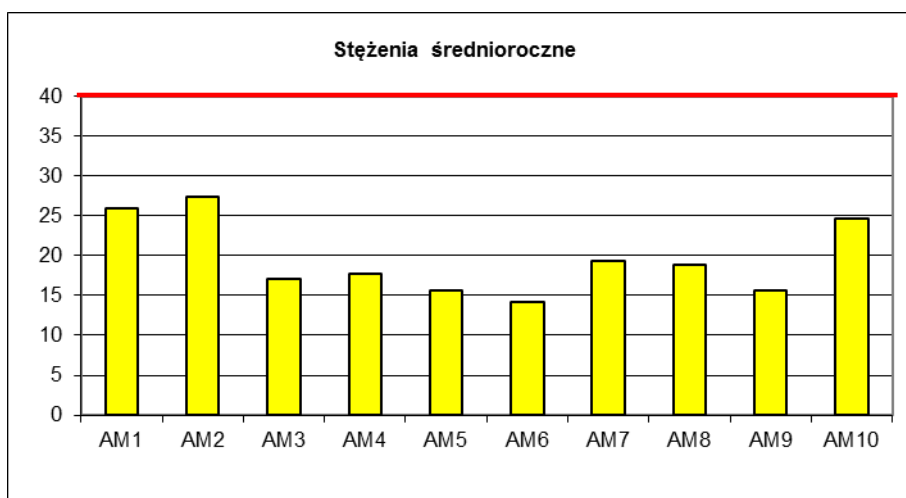
W roku 2015 nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej pyłu PM_{10} . Najwyższą wartość $S_{max} = 27,3 \mu g/m^3$ zanotowano na stacji AM2 Gdańsk Stogi, co stanowi 68,3 % wartości dopuszczalnej.



Ryc.51. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [$\mu g/m^3$]



Ryc.52. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [$\mu g/m^3$]

Ryc.53. Stężenia pyłu PM₁₀ średnioroczne [µg/m³]

W roku 2015 przekroczenia **norm średniodobowych** dla pyłu PM₁₀ odnotowano na wszystkich stacjach. W 2015 roku Pomorski Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska w Gdańsku nie uwzględnił w corocznej ocenie jakości powietrza³ wyników ze stacji zlokalizowanej w Gdyni Śródmieście. 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 59 przekraczając tym samym dopuszczalną częstość wynoszącą 35 dni w roku. W niniejszym raporcie dla celów informacyjnych podano również liczbę dni z przekroczeniami z uwzględnieniem stacji AM10, wyniosła ona 64. W porównaniu z rokiem poprzednim zanotowano spadek ilości dni z przekroczeniem normy średniodobowej o 16 dni.

W Tczewie w roku 2015 zanotowano 9 dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu stężeń w odniesieniu do doby.

Wyniki pomiarów prezentuje tabela 19 oraz rycina 54.

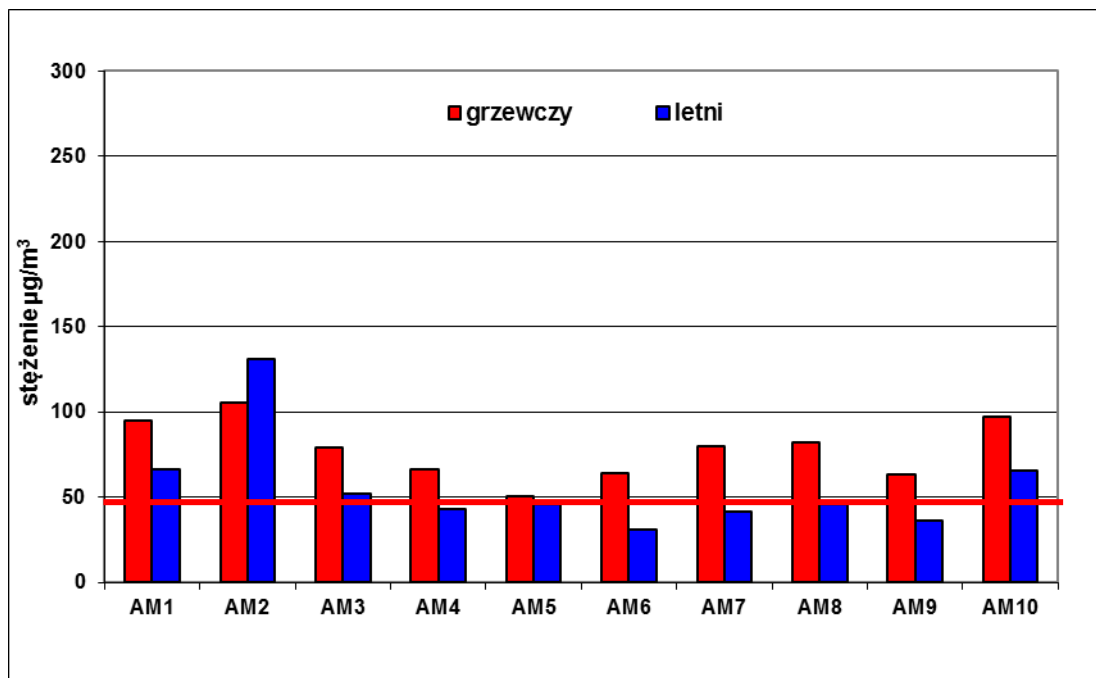
Tabela 19. Maksymalne średniodobowe stężenia pyłu PM₁₀

Stacja	Maksymalne stężenia pyłu PM ₁₀ średniodobowe [µg/m³]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	94,6	66,1
AM2 Gdańsk Stogi	105,5	130,8
AM3 Gdańsk Nowy Port	79,1	52,2
AM4 Gdynia Pogórze	66,4	43,0
AM5 Gdańsk Szadółki	50,6	46,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	64,2	31,1

³ Ocena roczna jakości powietrza w województwie pomorskim za 2015 rok, Gdańsk kwiecień 2016

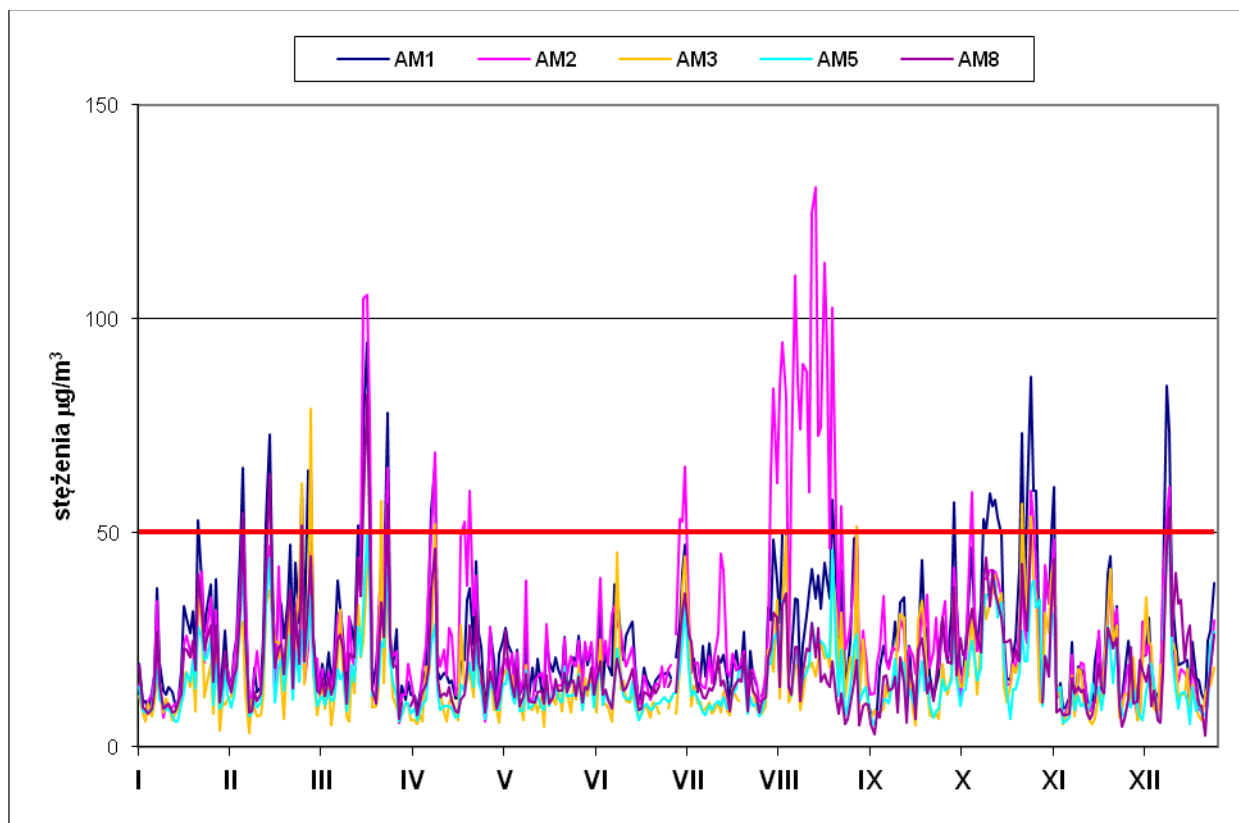
Stacja	Maksymalne stężenia pyłu PM ₁₀ średniodobowe [µg/m ³]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM7 Tczew ul. Targowa	80,2	41,8
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	82,4	46,3
AM9 Gdynia Dąbrowa	63,6	36,4
AM10 Gdynia Śródmieście	97,4	65,6
Dopuszczalny poziom pyłu PM ₁₀ w powietrzu [µg/m ³]	50	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	35	
Ilość dni z przekroczeniami:	sezon grzewczy	sezon letni
Aglomeracja (bez stacji AM10)	29	30
	59	
Tczew	9	0
	9	

Maksymalne stężenie średniodobowe $S_{\max 24h} = 130,8 \mu\text{g/m}^3$ odnotowano na stacji AM2 w Gdańsku Stogach dnia 18 sierpnia przy średniej temperaturze powietrza wynoszącej 17,9°C i wilgotności 65,7 %.

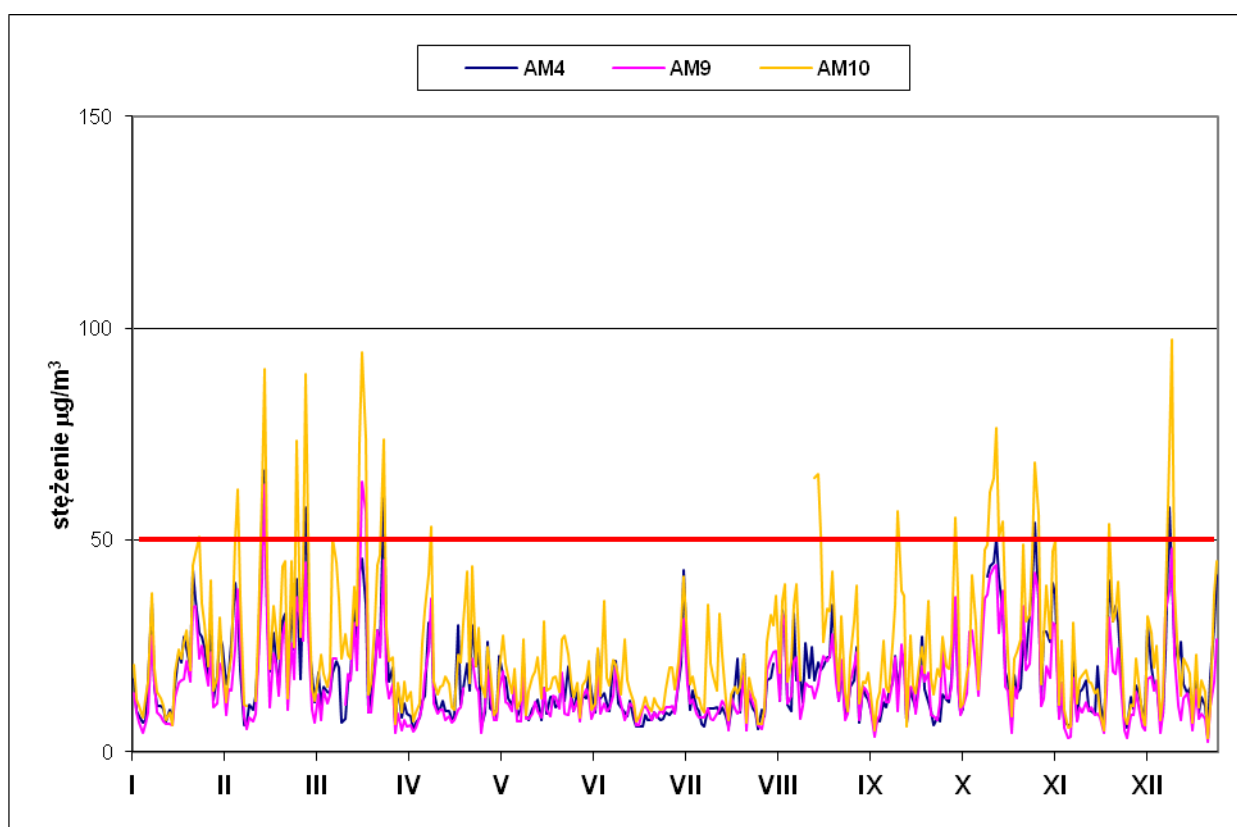


Ryc.54. Maksymalne stężenia pyłu PM₁₀ średniodobowe w okresie grzewczym i letnim

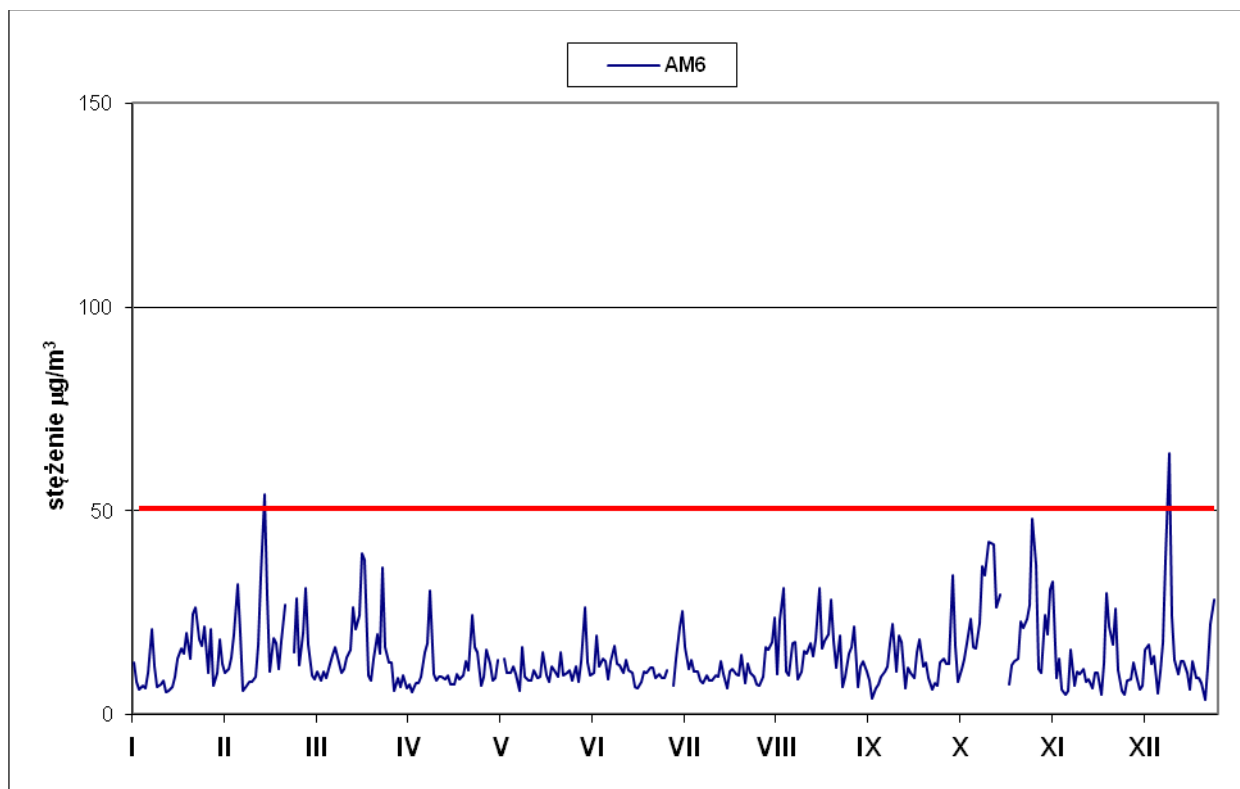
Uśrednione 24-godzinne przebiegi stężeń pyłu PM₁₀ na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinach 55, 56, 57, 58.



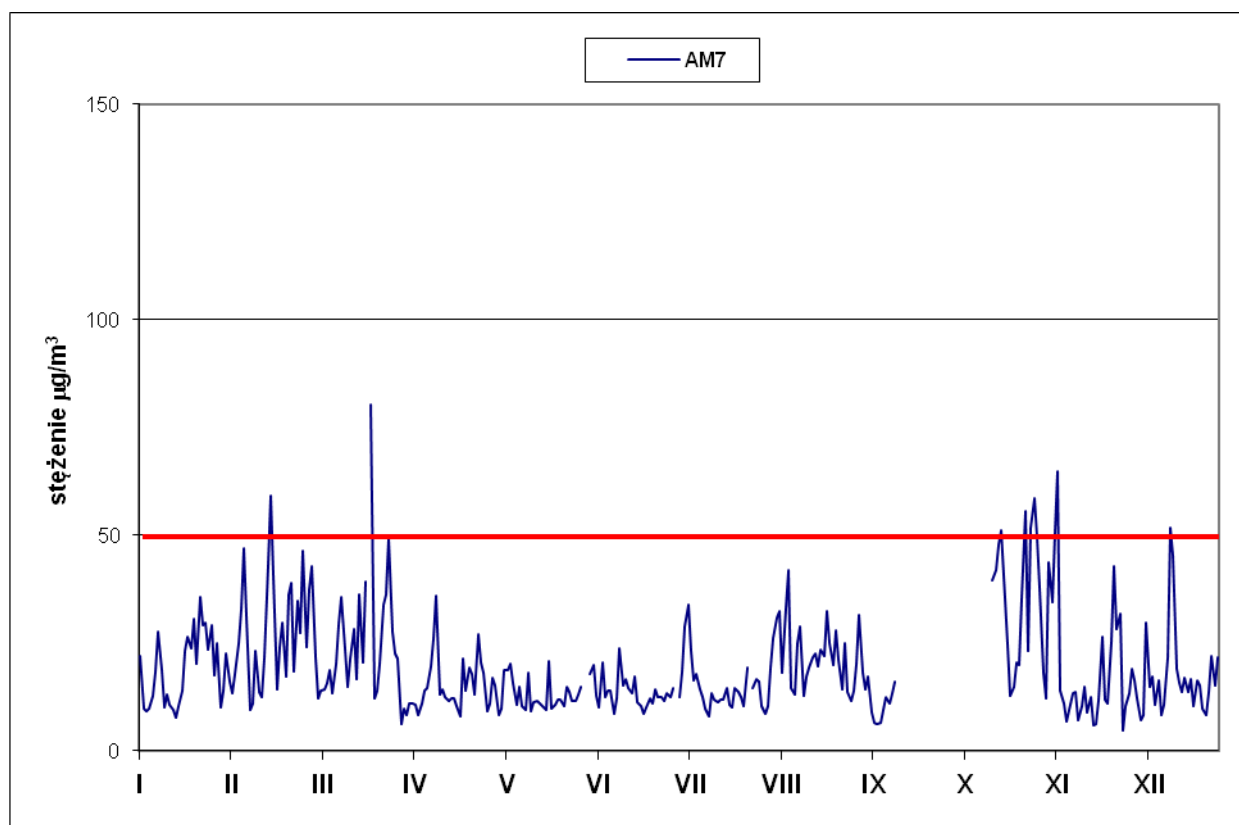
Ryc.55. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2015 w Gdańsku [$\mu g/m^3$]



Ryc.56. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2015 w Gdyni [$\mu g/m^3$]



Ryc.57. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2015 w Sopocie [$\mu g/m^3$]



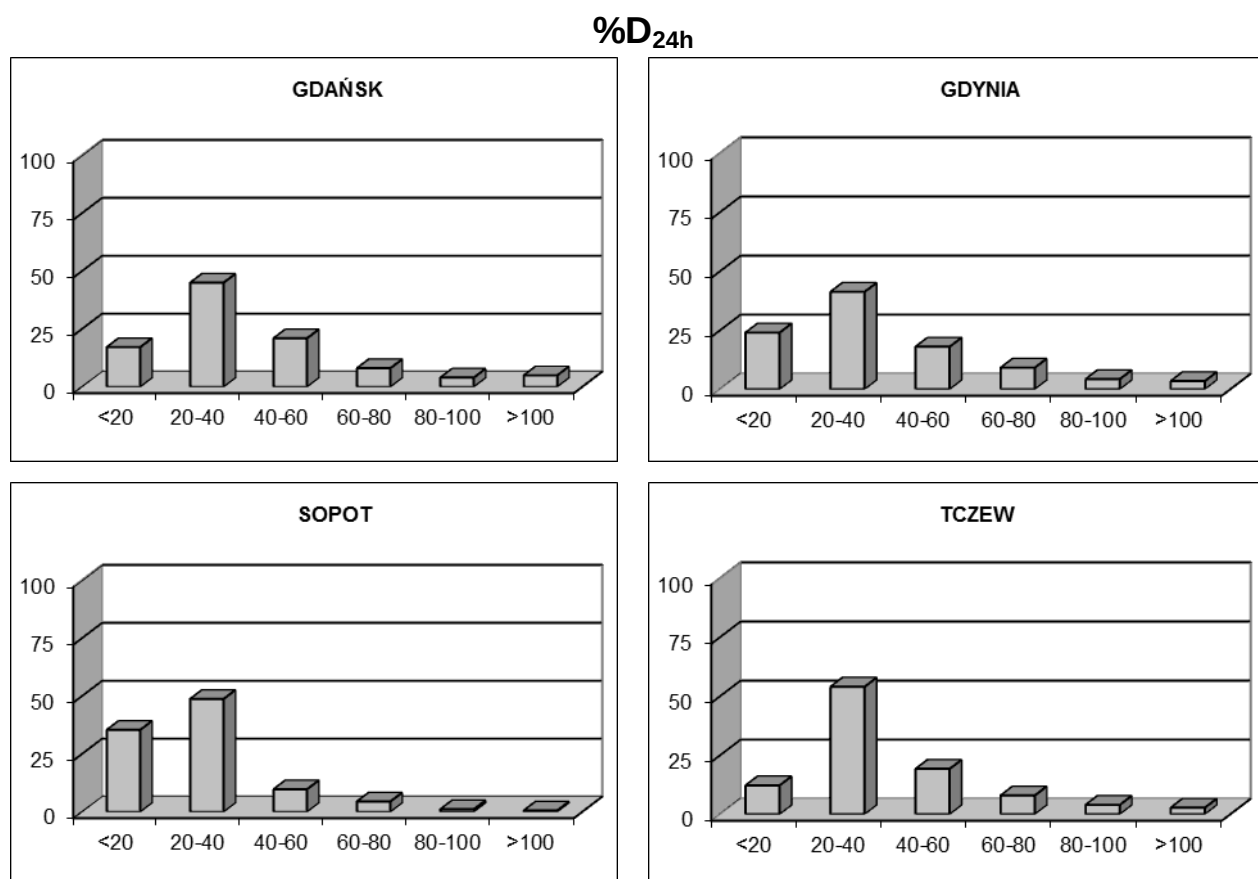
Ryc.58. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2015 w Tczewie [$\mu g/m^3$]

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

W tabeli 20 i na rycinie 59 przedstawiono częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24h.

Tabela 20. Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24h

Przedział $\%D_{24h}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	17,1	24,0	35,4	12,2
20-40	45,0	41,2	48,7	54,0
40-60	21,0	18,0	9,7	19,2
60-80	8,0	9,1	4,5	7,9
80-100	4,0	4,3	1,1	4,0
>100	4,9	3,4	0,6	2,7



Ryc.59. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM_{10} w określonych przedziałach stężeń

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

Wyników powyżej 100% normy było:

w Gdańsku	4,9 %
w Gdyni	3,4 %
w Sopocie	0,6 %
w Tczewie	2,7 %

3.3.1. Pył $PM_{2,5}$

Pył $PM_{2,5}$ jest zanieczyszczeniem powietrza o najbardziej niekorzystnym wpływie na zdrowie człowieka. Dociera on do pęcherzyków płucnych a nawet do naczyń krwionośnych, a stamtąd do krwiobiegu. Już krótkotrwała ekspozycja na wysokie stężenia pyłu $PM_{2,5}$ w znacznym stopniu wpływa na wzrost liczby zachorowań na choroby układu oddechowego oraz krążenia. Pył $PM_{2,5}$ przyczynia się również do zapalenia naczyń krwionośnych oraz miażdżycy.

W 2015 roku pył $PM_{2,5}$ mierzony był na dwóch stacjach sieci Fundacji ARMAAG, stacji AM7 w Tczewie (metoda laserowa) oraz AM8 Gdańsk Wrzeszcz (metoda wagi oscylacyjnej).

Kompletność serii pomiarowych oraz inne kryteria dla obliczania średnich wartości podano w tabeli 21. Kryterium ilości ważnych danych było spełnione w 2015 roku na obu stacjach.

Tabela 21. Kompletność serii pomiarowych pyłu $PM_{2,5}$ w roku 2015

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM7 Tczew ul. Targowa	99,5	100,0	99,0	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	98,4	98,3	98,5	1,0
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

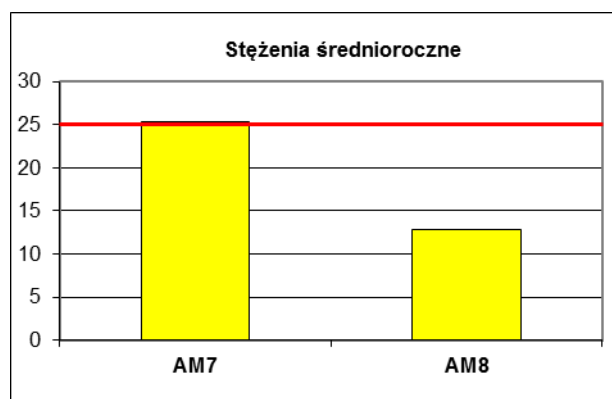
W odniesieniu do pyłu $PM_{2,5}$ ustalono wartości dopuszczalne dla roku na poziomie $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych obliczono dla wszystkich okresów i przedstawiono w tabeli 22 i na rycinie 60.

Na stacjach AM7 Tczew i AM8 Gdańsk Wrzeszcz w roku 2015 średnioroczne i średniokresowe stężenia pyłu $PM_{2,5}$ przedstawiały się następująco:

Tabela 22. Stężenia średniokresowe i średnioroczne pyłu $PM_{2,5}$

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM7 Tczew Targowa	37,5	13,0	25,3
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	16,7	9,1	12,9
Dopuszczalny poziom pyłu $PM_{2,5}$ w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	25		



Ryc.60. Stężenia pyłu $\text{PM}_{2,5}$ średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

W roku 2015 stwierdzono przekroczenie normy średniorocznej pyłu $\text{PM}_{2,5}$ na stacji AM7 Tczew. Wartość maksymalna wyniosła $S_{\max} = 25,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 101,2 % wartości dopuszczalnej.

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 2015 roku było spełnione na wszystkich stacjach z wyjątkiem stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu, gdzie uzyskano 89,4 % danych.

Tabela 23. Kompletność serii pomiarowych tlenu węgla w roku 2015

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	89,4	83,1	95,6	0,9
AM3 Gdańsk Nowy Port	97,6	97,4	97,8	1,0
AM4 Gdynia Pogórze	91,3	94,0	88,6	1,1
AM5 Gdańsk Szadółki	93,3	97,9	88,6	1,1
AM6 Sopot ul, Bitwy pod Płowcami	97,9	97,9	98,0	1,0
AM7 Tczew ul, Targowa	97,2	98,5	96,0	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	95,6	94,3	96,9	1,0
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

Poziom tlenu węgla określa się na podstawie obliczonych wartości jako maksymalną średnią ośmiogodzinną spośród średnich kroczących, obliczanych co godzinę z ośmiu średnich jednogodzinnych w ciągu doby. Każdą tak obliczoną średnią 8-godzinną przypisuje się dobie, w której się ona kończy; pierwszym okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 17:00 dnia poprzedniego do godziny 01:00 danego dnia; ostatnim okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 16:00 do 24:00 tego dnia.

Wartości maksymalnych stężeń 8h w sezonie grzewczym i letnim przedstawiono w tabeli 24 i na rycinie 61.

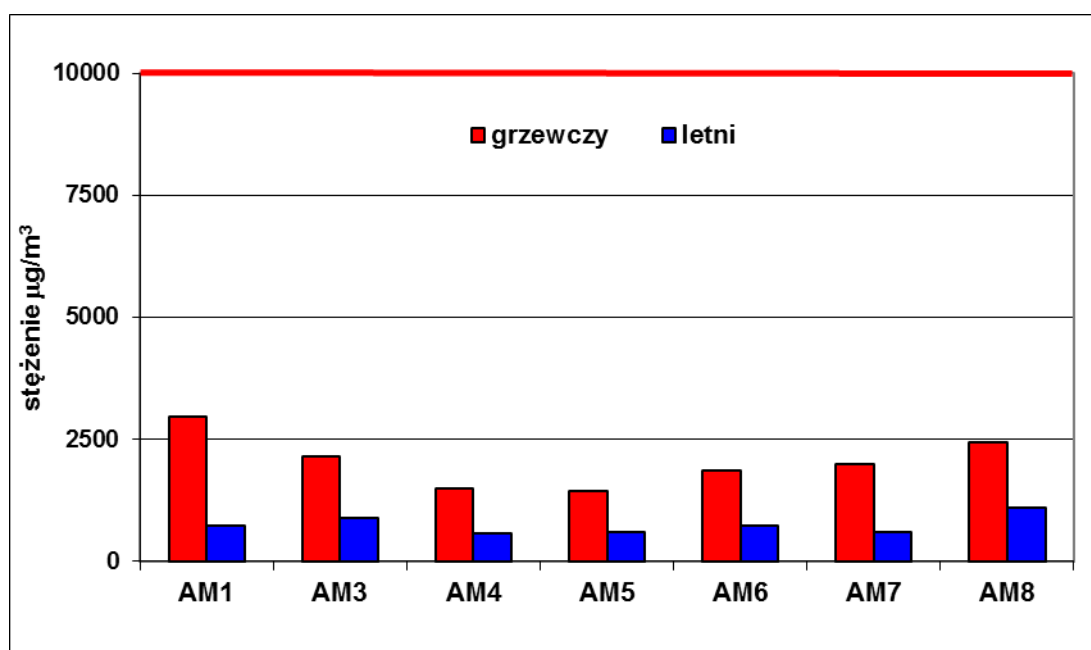
W poszczególnych stacjach w 2015 roku stężenia tlenu węgla przedstawiały się następująco:

Tabela 24. Maksymalne 8-godzinne kroczące stężenia tlenu węgla

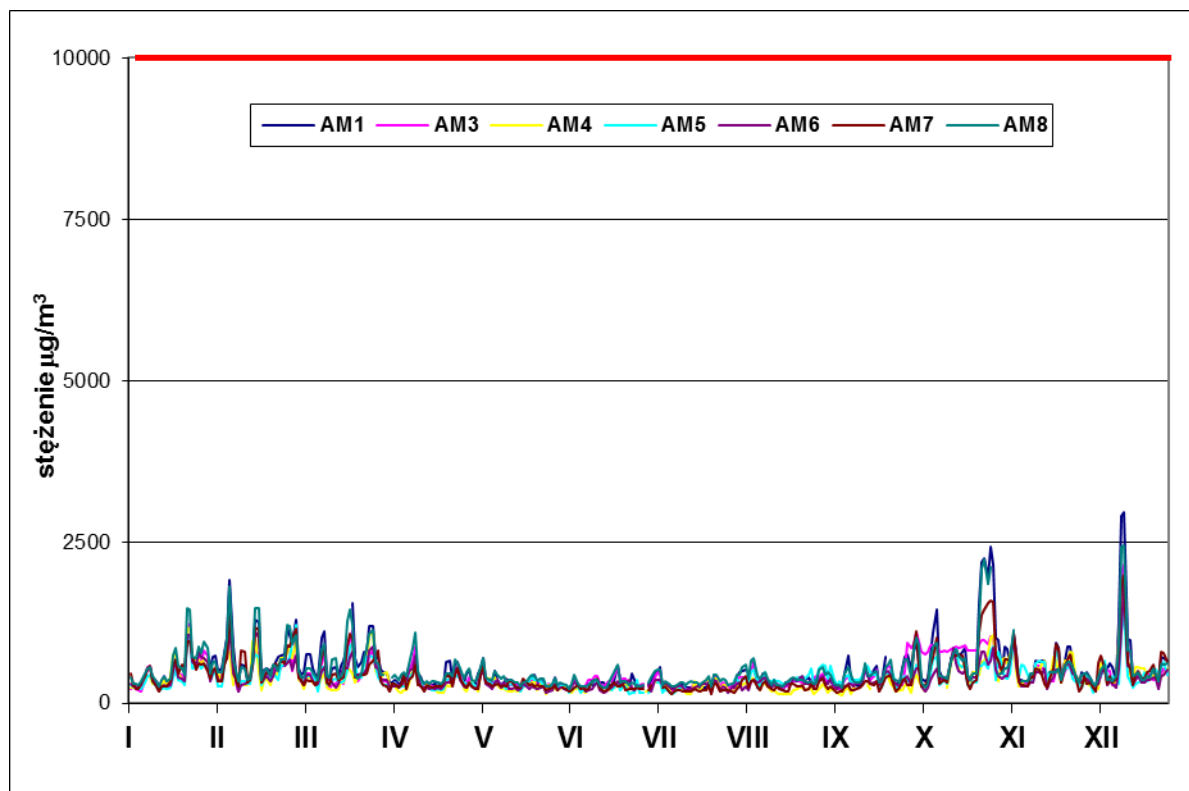
Stacja	Maksymalne stężenia CO 8h kroczące [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	2959,5	734,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	2154,0	877,2
AM4 Gdynia Pogórze	1500,1	581,9
AM5 Gdańsk Szadółki	1445,6	606,5
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	1852,2	740,9
AM7 Tczew ul. Targowa	1999,1	597,9
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	2448,5	1086,5
Dopuszczalny poziom tlenu węgla w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	10000	

Maksymalne 8h stężenia tlenu węgla były niższe od wartości dopuszczalnych i osiągały poziom w sezonie grzewczym od 14,5 % (AM5 Gdańsk Szadółki) do 29,6 % (AM1 Gdańsk Śródmieście) wartości dopuszczalnych.

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

Ryc.61. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące tlenu węgla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Przebieg 8h stężeń kroczących na wszystkich stacjach, mierzących tlenek węgla, przedstawiono na rycinie 62.



Ryc. 62. Przebiegi stężeń 8h kroczących tlenku węgla w stacjach sieci ARMAAG [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Najwyższe poziomy stężenie notowane były w stacji AM3 w Gdańsku Nowym Porcie. Maksymalne stężenie tlenku węgla **1h** = **4022,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** zmierzono w dniu 22 stycznia o godzinie 09:00 przy temperaturze - 4,1°C. Najwyższe stężenie 8h wyliczone ze stężeń kroczących **8h** = **2959,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** odnotowano w dniu 16 grudnia na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście.

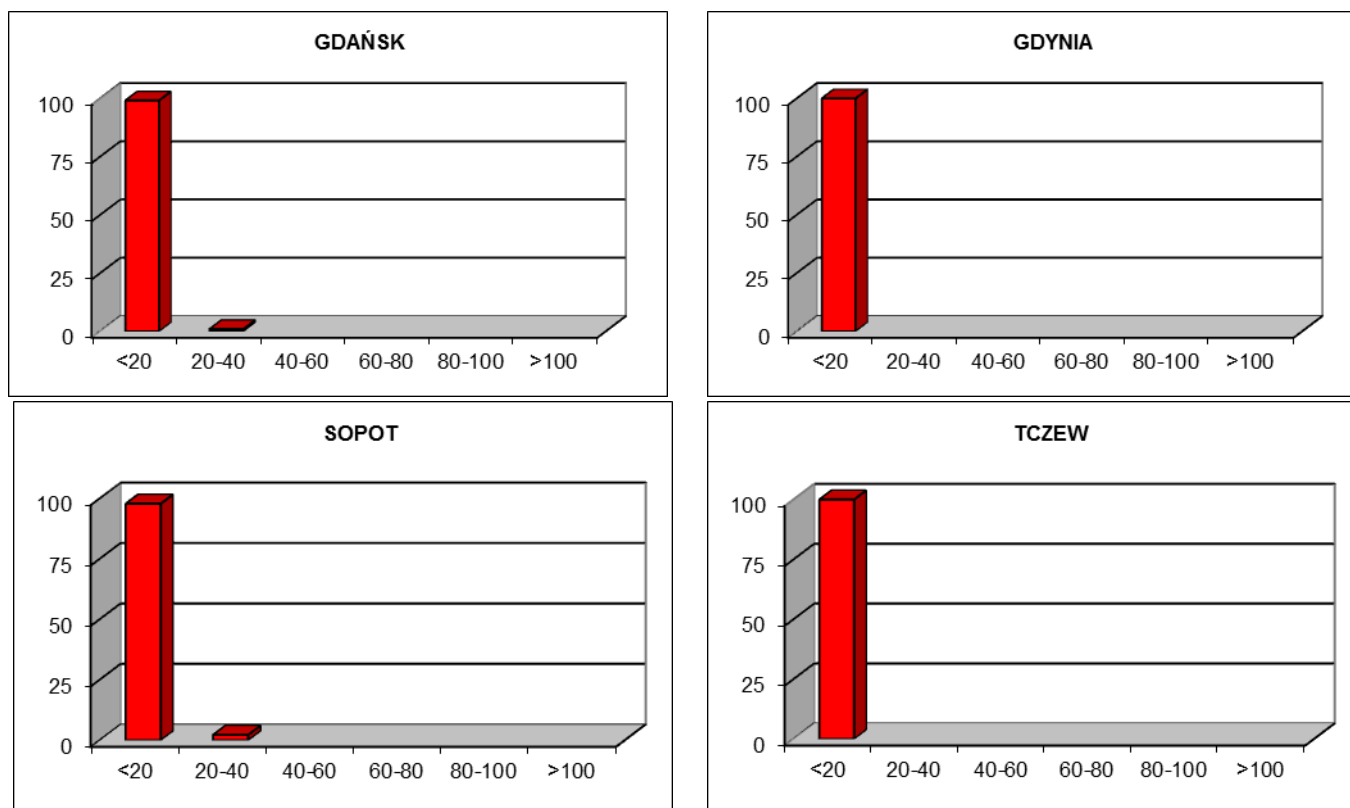
Na obszarze objętym pomiarami sieci ARMAAG blisko 100 % wyników tlenku węgla mieści się w zakresie do 20 % normy. W Gdańsku, odnotowano jedynie 0,9 % wyników w zakresie od 20 % do 40 % normy, natomiast w Sopocie takich wyników było 2,2 %. W Gdyni i w Tczewie stężenia tlenku węgla mieszczą się w 100 % w przedziale do 20 % normy.

Tabela 25. 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	99,06	100,00	97,81	100,00
20-40	0,94	0,00	2,19	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

Na rycinie 63 przedstawiono procentowe udziały wartości stężeń tlenku węgla 8-godzinnych kroczących w poszczególnych miastach.

%D_{8h}



Ryc. 63. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości

3.5. Ozon

Ozon jest zanieczyszczeniem wtórnym, powstającym w wyniku reakcji ditlenku azotu i tlenu oraz innych cząstek w obecności promieniowania UV. 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 były prowadzone w 4 stacjach ARMAAG przy użyciu analizatorów Thermo Environmental model 49C i API Teledyne 400E.

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 wyniosła:

Tabela 26. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2015

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

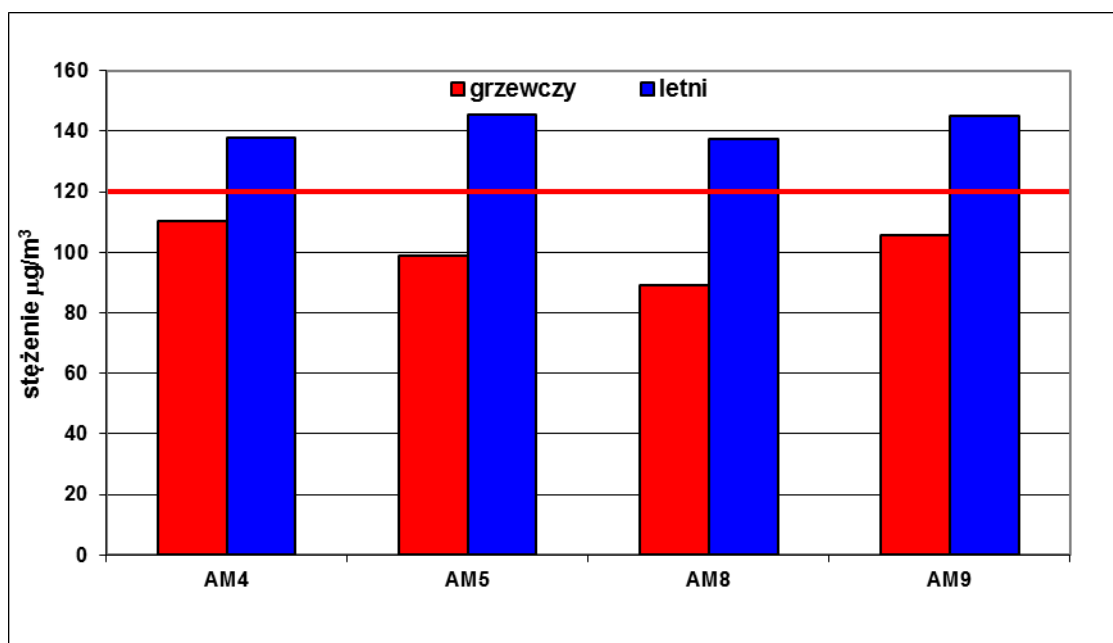
Kryterium ilości ważnych danych w 2015 roku zostało spełnione na wszystkich stacjach. Wyniki pomiarów, podobnie jak w latach poprzednich, potwierdzają zależność wysokich poziomów stężeń ozonu od wysokiej temperatury powietrza oraz spadek poziomu ozonu przy wzroście stężeń tlenków azotu. Rozkład stężeń 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 wystąpiło 13 dni z przekroczeniami. W dniach 25 kwietnia, 4 lipca, 5 lipca, 8 sierpnia oraz 9 sierpnia dopuszczalne stężenie ozonu zostało przekroczone na wszystkich stacjach (AM4,

AM5, AM8, AM9). Maksymalne stężenie 8-godzinne $S_{\max 8h} = 145,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach. Maksymalne wartości stężeń ozonu 8h obliczonych ze stężeń kroczących w roku 2015 przedstawiono w tabeli 27 i na rycinie 64.

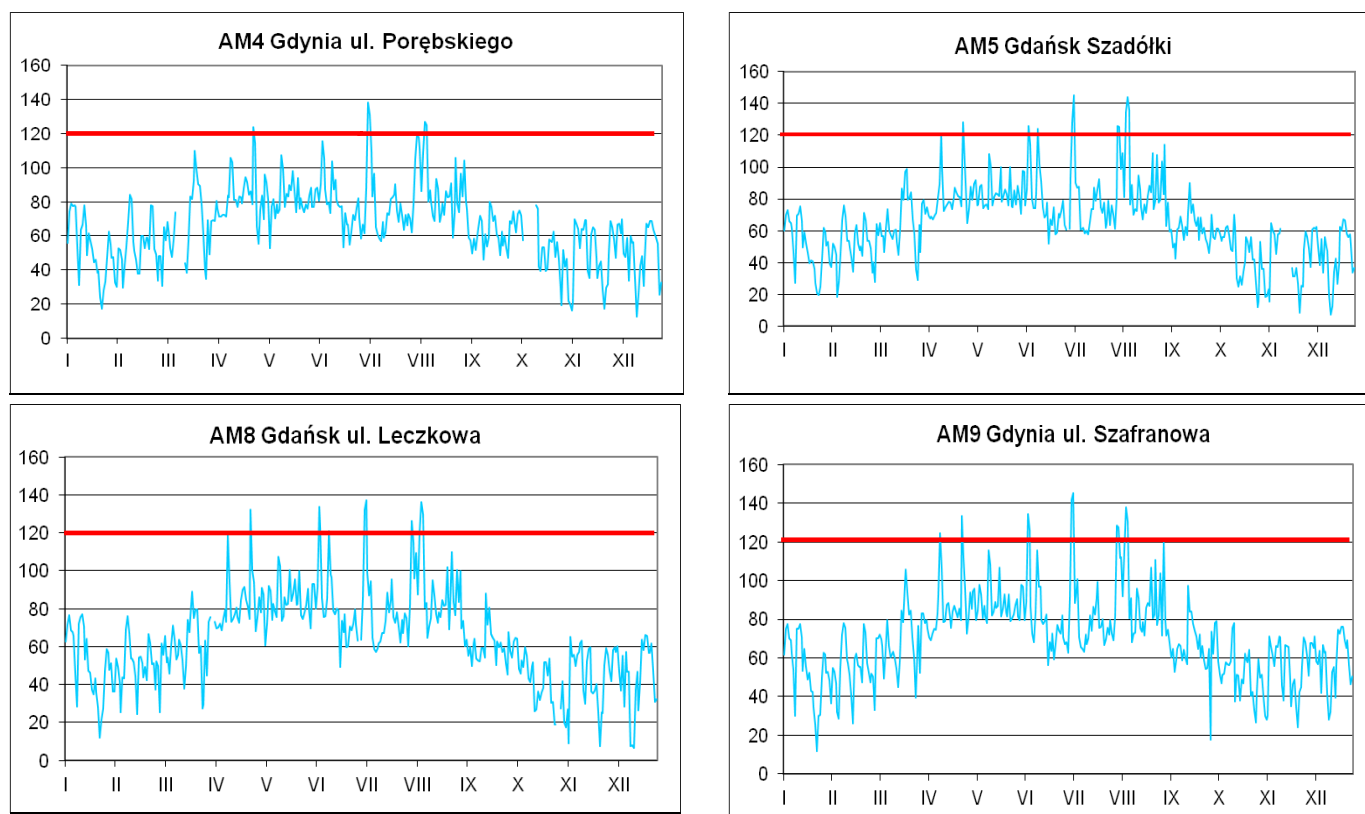
Tabela 27. Maksymalne wartości stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w roku 2015

Stacja	Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne		Termin wystąpienia stężeń maksymalnych	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM4 Gdynia Pogórze	110,1	138,0	20-03-2015	04-07-2015
AM5 Gdańsk Szadółki	98,9	145,3	20-03-2015	05-07-2015
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	89,0	137,4	20-03-2015	05-07-2015
AM9 Gdynia Dąbrowa	105,8	145,0	20-03-2015	05-07-2015
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	13			



Ryc. 64. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące ozonu w sezonach letnim i grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Na rycinie 65 pokazano przebiegi kroczących stężeń 8h w kolejnych dobach roku 2015.

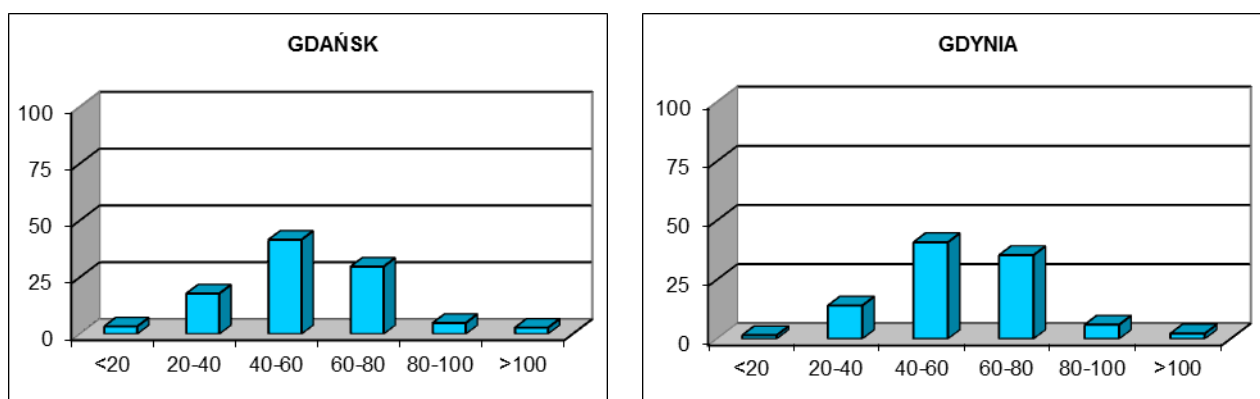


Ryc. 65. Przebiegi dobowe stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w poszczególnych miesiącach roku 2015 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

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

Tabela 28. Częstość występowania określonych wartości stężeń ozonu o czasie uśredniania 8 h

Przedział $\%D_{8h}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń O_3 [%]	
	Gdańsk	Gdynia
<20	3,3	1,5
20-40	17,8	14,1
40-60	41,5	40,8
60-80	29,7	35,4
80-100	4,9	6,0
>100	2,8	2,2



Ryc.66. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2015
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 2,8 % oraz w Gdyni 2,2 % wszystkich danych.

Innymi normowanymi stężeniami są stężenia 1 godzinne: **alertowe** = 180 µg/m³ (tzw. **próg informowania społeczeństwa**) i **alarmowe** = 240 µg/m³. W aglomeracji gdańskiej w roku 2015 nie zanotowano ani jednego przypadku wystąpienia stężenia ozonu powyżej progu informowania = 180 µg/m³. Dla ozonu (O₃) określone są również **poziomy cel długoterminowego (8h kroczące poniżej 120 µg/m³)**, który można zdefiniować następująco – jest to poziom substancji, poniżej którego, zgodnie ze stanem współczesnej wiedzy, bezpośredni szkodliwy wpływ na zdrowie ludzi lub środowisko jako całość jest mało prawdopodobny; poziom ten ma być osiągnięty w długim okresie czasu, z wyjątkiem sytuacji, gdy nie może być osiągnięty za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych. W przypadku ozonu ma być osiągnięty do 2020 roku.

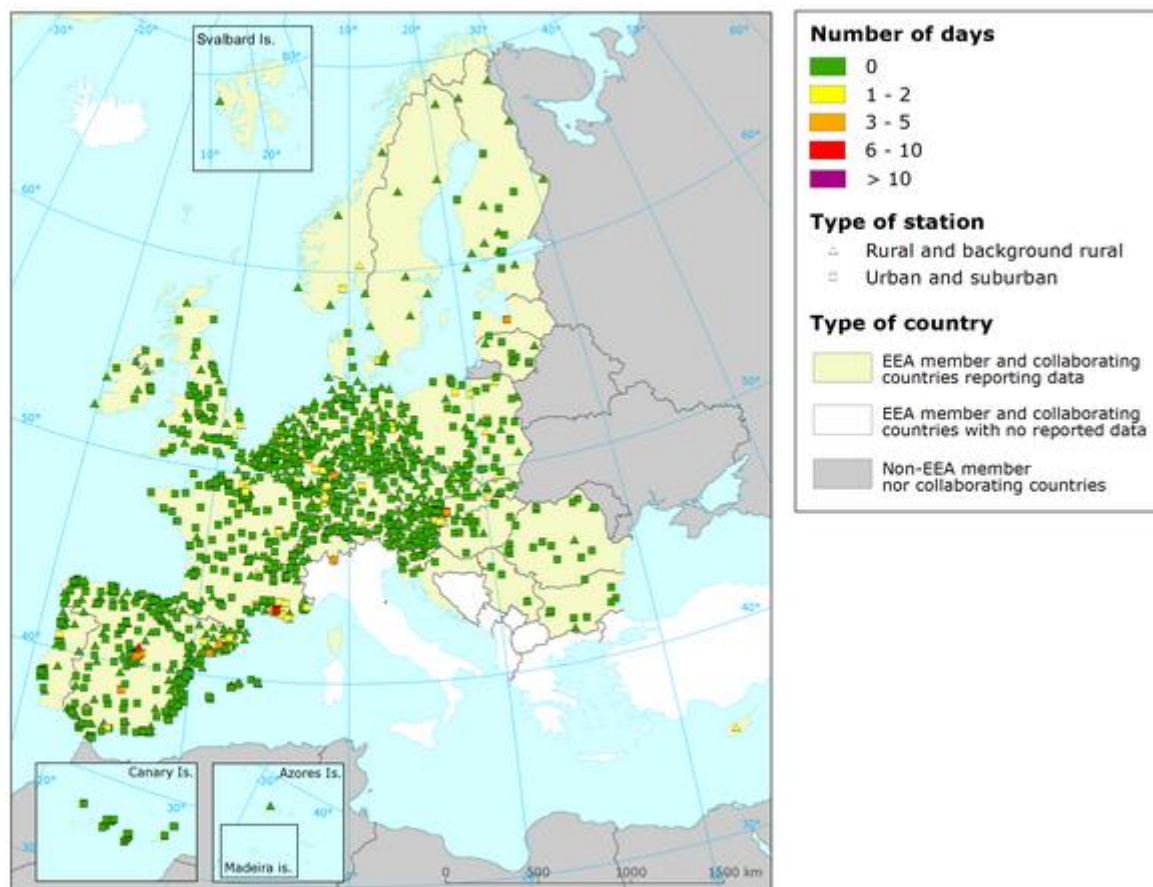
Tabela 29. Maksymalne wartości stężeń 1h ozonu w roku 2015

Stacja	Stężenie maksymalne O ₃ [µg/m ³]	Termin	Warunki meteorologiczne
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	147,9	4-07-2015 18:00	Ciśnienie = 1012,2 hPa Prędkość wiatru = 0,6 m/s Temperatura = 27,5 °C Wilgotność = 39,7 %
AM5 Gdańsk Szadółki	153,8	08-08-2015 14:00	Ciśnienie = 1005,5 hPa Prędkość wiatru = 3,2 m/s Temperatura = 29,8 °C Wilgotność = 40,7 %
AM8 Gdańsk Wrzeszcz ul. Leczkowa	148,5	05-07-2015 14:00	Ciśnienie = 1014,0 hPa Prędkość wiatru = 1,5 m/s Temperatura = 32,0 °C Wilgotność = 43,8 %
AM9 Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	159,0	05-07-2015 14:00	Ciśnienie = 999,6 hPa Prędkość wiatru = 1,5 m/s Temperatura = 29,5 °C Wilgotność = 38,0 %
1h - próg informowania społeczeństwa [µg/m ³]	180		
1h - wartość alarmowa [µg/m ³]	240		

W roku 2015 w europejskiej sieci informacji i obserwacji środowiska kontynuowana była informacja on-line o stężeniach ozonu na uruchomionej w 2006 roku stronie internetowej <http://maps.eea.europa.eu/Hub/AirQuality/>.

Zweryfikowane wyniki pomiarów ze stacji pomiarowych z 34 krajów europejskich raportowane są na stronie <http://www.eea.europa.eu/themes/air/ozone/air-pollution-by-ozone-across>. Podawane są ilości przekroczeń stężeń alertowych i alarmowych oraz daty ich występowania.

Map 1. Number of days on which ozone concentrations exceeded the information threshold during the summer of 2014 (provisional data)

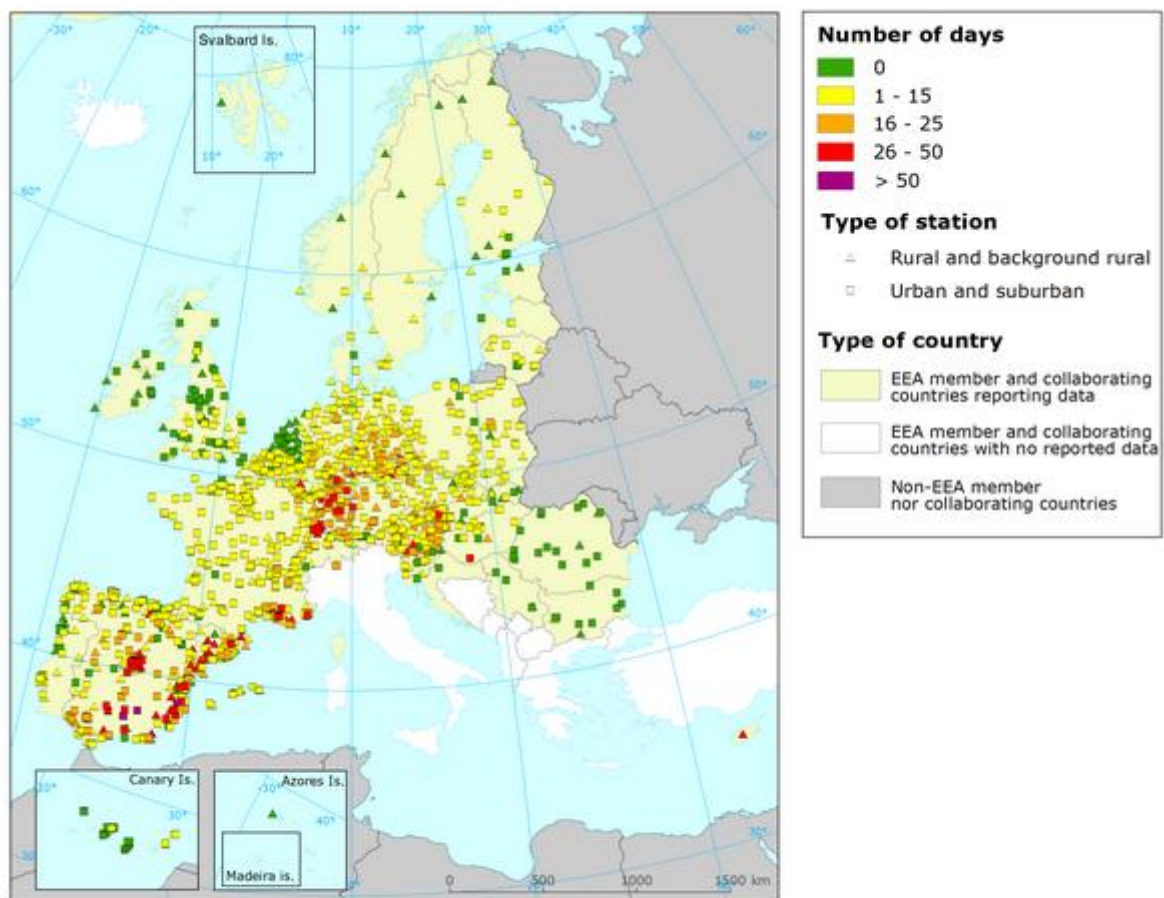


Note: only stations with known metadata relating to the ozone type of station are depicted.

Source: EEA. Air quality e-reporting database

Ryc.67. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniami powyżej progu informowania

Map 2. Number of days on which ozone concentrations exceeded the long-term objective for the protection of human health during summer 2014 (provisional data)



Note: only stations with known metadata relating to the ozone type of station are depicted

Source: EEA. Air quality e-reporting database

Ryc.68. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniami powyżej poziomu celu długoterminowego

3.6. Zanieczyszczenia specyficzne

W roku 2015 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 30. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2015

Zanieczyszczenie	Stacja	% ważnych danych		
		rok	sezon grzewczy	sezon letni
Benzen, toluen, ksyleny	AM2	99,4	99,4	99,4
Dwutlenek węgla (CO ₂)	AM3	97,8	97,8	97,7
	AM4	96,6	94,9	98,3
Amoniak (NH ₃)	AM10	99,5	99,2	99,8
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.

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.

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).

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

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

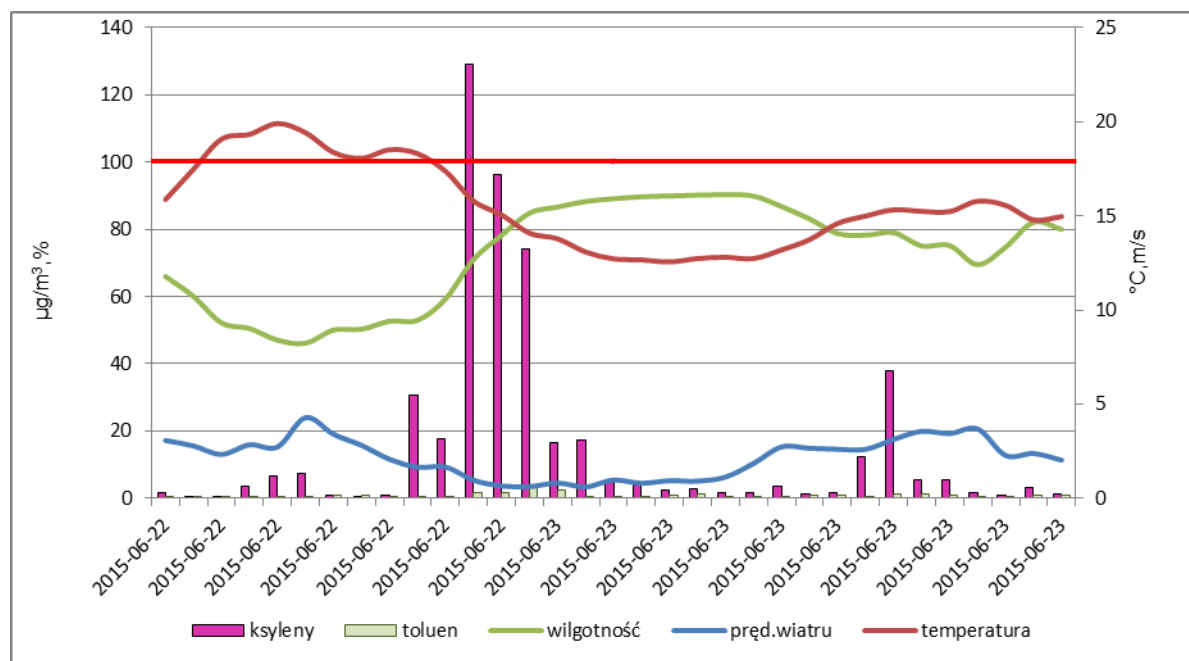
Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych 1h przedstawiono w tabeli 31.

Tabela 31. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2

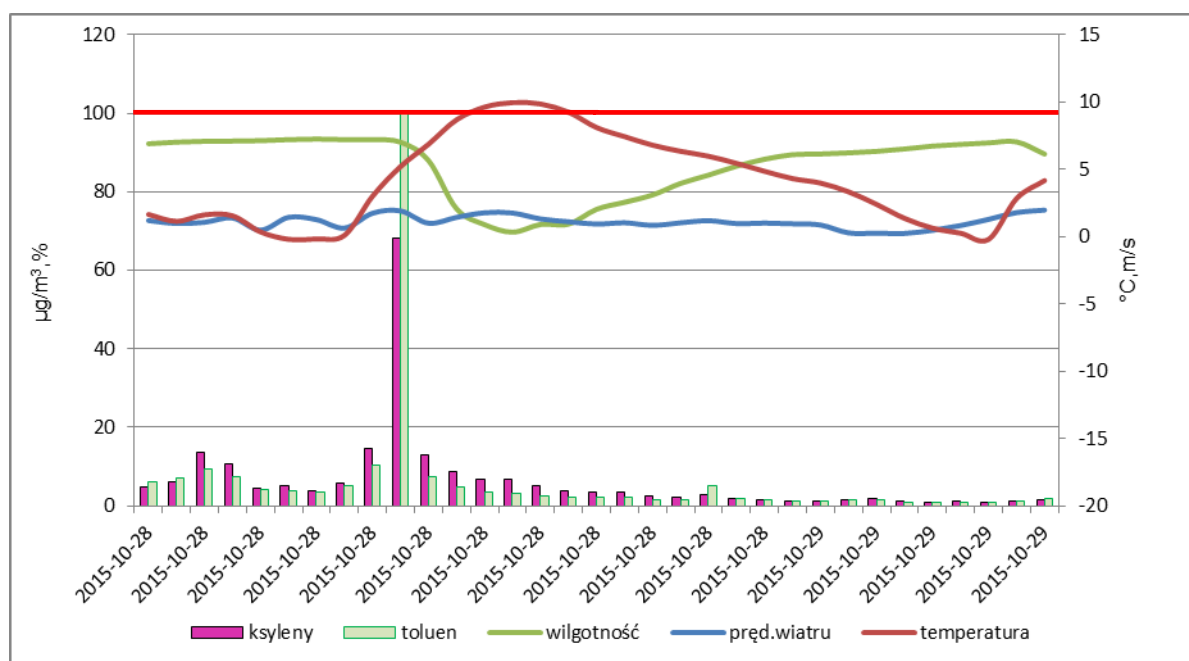
Substancja	Stężenia substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				Termin i warunki wystąpienia stężeń maksymalnych	
	wartości średnioroczne		wartości 1h		termin	warunki meteorologiczne
	średnioroczne	poziom dopuszczalny lub wartość odniesienia	stężenie maksymalne	wartość odniesienia		
Benzen	0,9	5	18,6	30	2015-12-07 14:00	ciśnienie = 1030,5 hPa, prędkość wiatru = 4,8 m/s temperatura = 9,5 °C wilgotność = 64,3 %
Ksylene	1,8	10	128,9	100	2015-06-22 21:00	ciśnienie = 1007,8 hPa prędkość wiatru = 1,0 m/s temperatura = 15,8 °C wilgotność = 71,1 %
Toluen	1,2	10	100,3	100	2015-10-28 10:00	ciśnienie = 1027,7 hPa prędkość wiatru = 1,9 m/s temperatura = 5,2 °C wilgotność = 92,7 %

W 2015 roku nie odnotowano przekroczeń wartości odniesienia jednogodzinnych benzenu natomiast wartości odniesienia toluenu i ksylenów zostały przekroczone.

Na wykresie poniżej przedstawiono przebieg stężeń ksylenów oraz toluenu wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach wystąpienia maksymalnej wartości jednogodzinnej.



Ryc.69. Przebieg zmian stężeń 1 h ksylenów oraz toluenu wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 22-23.06.2015



Ryc.70. Przebieg zmian stężeń 1 h ksylenów oraz toluenu wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 28-29.10.2015

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 zmieniała się. Zmierzone stężenia zestawiono w tabeli 32, 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.

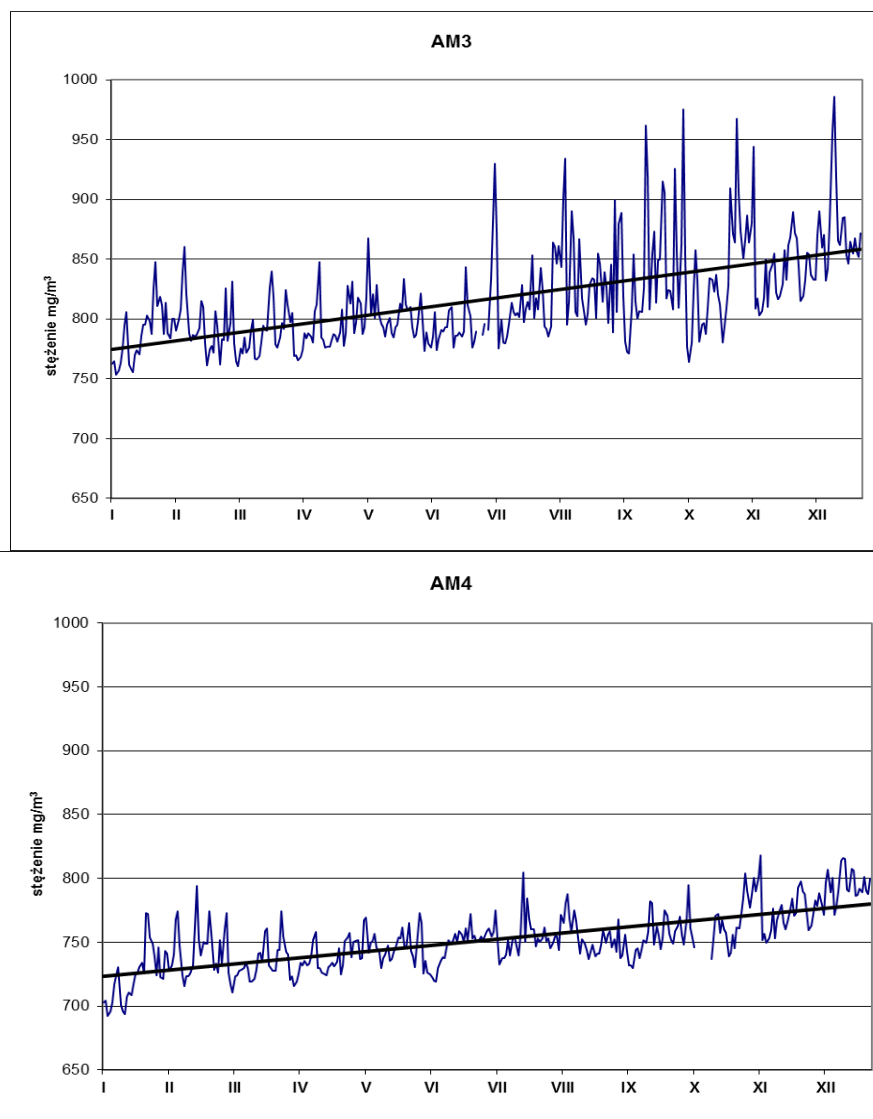
Stężenia ditlenku węgla i towarzyszące wystąpieniu maksymalnej wartości chwilowej parametry meteorologiczne zestawiono w tabeli 33.

Tabela 32. Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych amoniaku w roku 2015

Substancja	Stężenia substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				Termin i warunki wystąpienia stężeń maksymalnych	
	wartości średnioroczne		wartości 1h		termin	warunki meteo
	średnioroczne	wartość odniesienia	stężenie max.	wartość odniesienia		
Amoniak – NH_3	1,5	50	35,4	400	2015-02-05 08:00	ciśnienie = 1021,4 hPa, prędkość wiatru = 0,5 m/s temperatura = -6,1 °C, wilgotność = 80,1 %

Tabela 33. Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych ditlenku węgla w roku 2015

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)	816,9	1153,6	1200,5	2015-07-05 06:00	ciśnienie = 1014,8 hPa, prędkość wiatru b.d temperatura = 16,7 °C, wilgotność b.d
CO ₂ (AM4)	751,7	873,3	898,7	2015-05-25 23:00	ciśnienie = 1000,7 hPa, prędkość wiatru = 0,0 m/s temperatura = 15,3 °C, wilgotność = 58,6 %



Ryc.71. Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacjach AM3 i AM4 w roku 2015

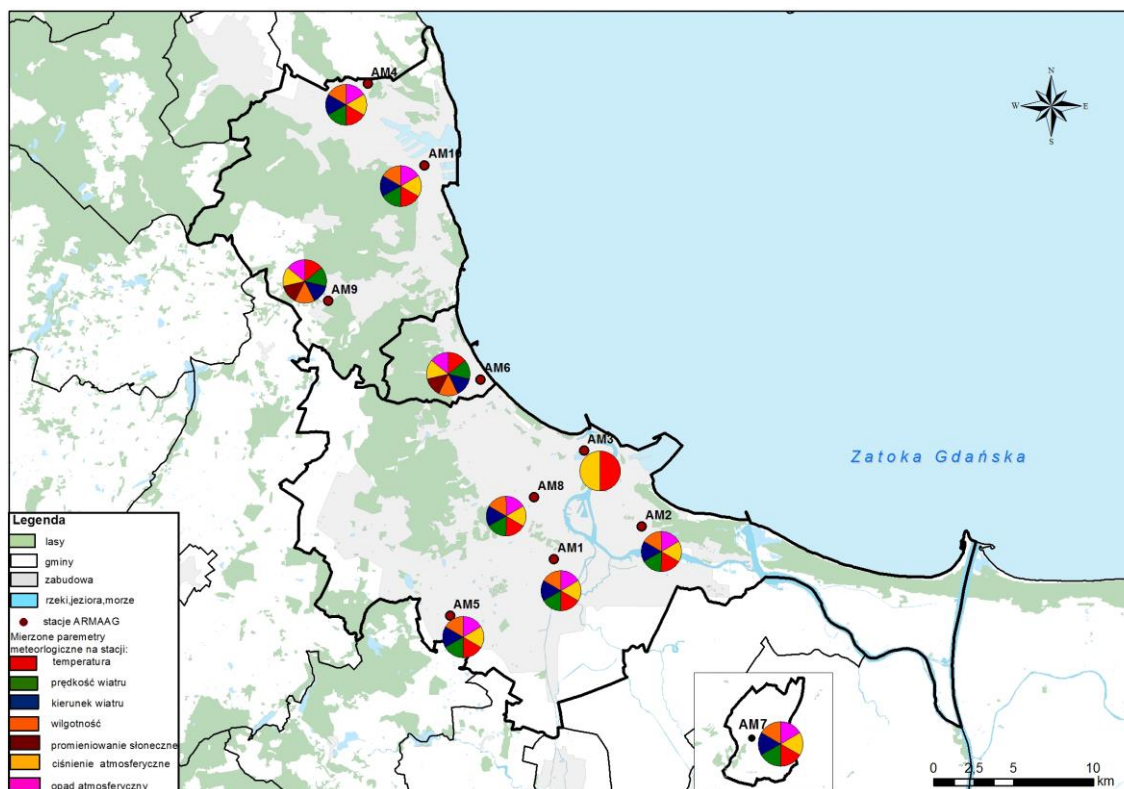
4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

Równoległe z pomiarami stężeń substancji zanieczyszczających prowadzone były w 2015 roku pomiary podstawowych parametrów meteorologicznych takich jak: ciśnienie atmosferyczne, temperatura powietrza, wilgotność względna, kierunek i prędkość wiatru, opad atmosferyczny oraz promieniowanie słoneczne.

W 2015 roku wyposażenie w odniesieniu do parametrów meteorologicznych nie zmieniło się w stosunku do poprzedniego roku. Pomiary meteorologiczne są niezbędne ze względu na duży wpływ warunków pogodowych na dyspersję zanieczyszczeń powietrza. Lokalizacja stacji i zakres pomiarowy przedstawiono na poniższej rycinie (Ryc.72). Należy pamiętać, że rozmieszczenie stacji jest dostosowane do pomiaru zanieczyszczeń i nie zawsze jest reprezentatywne w odniesieniu do pomiaru elementów meteorologicznych.

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

Czujniki pomiarowe charakteryzują się dużą sprawnością pomiarową powyżej 93 % (Tabela 34).



Ryc.72. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście i Tczewie oraz zakres pomiarów meteorologicznych

Tabela 34. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2015 roku

Stacja	Temperatura	Kierunek wiatru	Prędkość wiatru	Ciśnienie atmosfer.	Wilgotność	Opad atmosfer.
AM1 Gdańsk Śródmieście	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7
AM2 Gdańsk Stogi	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8
AM3 Gdańsk Nowy Port	93,9	-	-	94,1	-	-
AM4 Gdynia Pogórze	98,3	98,3	98,3	98,3	98,3	98,1
AM5 Gdańsk Szadółki	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,5
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	99,2	99,2	99,2	99,2	99,2	99,5
AM7 Tczew ul. Targowa	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9	98,9
AM9 Gdynia Dąbrowa	100	100	100	100	100	100
AM10 Gdynia Śródmieście	99,3	99,3	99,3	99,3	99,3	99,3

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

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 35. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2015 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	1019,0	1018,3	5,0	14,8	73,0	64,4	-	-
AM2	1019,1	1017,9	5,0	14,5	77,5	68,5	2,8	2,6
AM3	1012,9	1012,0	3,4	13,3	-	-	-	-
AM4	1014,1	1014,4	5,0	14,5	72,9	64,3	1,2	1,0
AM5	1016,2	1015,7	4,7	14,4	76,0	65,1	2,7	2,2
AM6	1009,5	1008,7	5,8	14,6	74,2	67,7	1,5	1,0
AM7	1017,6	1016,6	4,9	15,4	73,3	61,5	1,7	1,5
AM8	1014,9	1014,0	5,2	15,3	77,0	67,5	2,0	1,6
AM9	1014,5	1014,5	4,2	13,6	70,5	62,3	2,7	2,0
AM10	1016,0	1015,3	5,4	14,7	71,7	64,8	1,9	1,7

Tabela 36. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2015 roku

Stacja	Ciśnienie atmosferyczne [hPa]		Temperatura [°C]		Wilgotność [%]		Prędkości wiatru [m/s]	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM1	1037,7	1034,4	13,7	25,0	89,5	82,7	-	-
AM2	1043,4	1039,8	14,0	24,0	92,2	84,9	9,7	6,0
AM3	1038,1	1026,3	12,4	22,4	-	-	-	-
AM4	1030,3	1028,3	14,3	25,3	87,0	84,4	3,9	3,9
AM5	1028,0	1025,4	14,3	26,1	89,7	84,8	7,4	5,0
AM6	1032,4	1029,5	14,4	23,4	87,1	82,9	4,2	3,3
AM7	1037,3	1033,8	14,3	27,0	87,9	81,1	6,7	4,3
AM8	1038,9	1035,1	14,5	26,1	91,9	85,7	6,3	3,8
AM9	1021,3	1019,6	13,5	25,2	83,0	79,6	7,1	5,1
AM10	1040,3	1037,4	14,4	25,0	87,6	82,6	4,9	3,9

4.2. Temperatura powietrza

Najwyższa średnia roczna temperatura w 2015 roku wystąpiła na stacjach AM8 Gdańsk Wrzeszcz i AM6 wyniosła dla obydwu 10,2°C, a najniższa na stacji AM3 w Gdańsku Nowy Porcie wyniosła dla 8,4°C, co było spowodowane lokalnymi warunkami położenia stacji. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie (Tabela 26). Średnie roczne temperatury były nieznacznie wyższe od zeszłorocznych (2014 r.) wartości różniąc się od 0,1 °C (stacje AM3, AM4, AM5) do 0,3°C (stacje AM1, AM2, AM6). Amplituda roczna temperatury powietrza wahała się od 16,2°C na stacji AM6 w Sopocie położonej blisko morza do 19,5°C na stacji AM7 w Tczewie, która jest oddalona od Zatoki Gdańskiej.

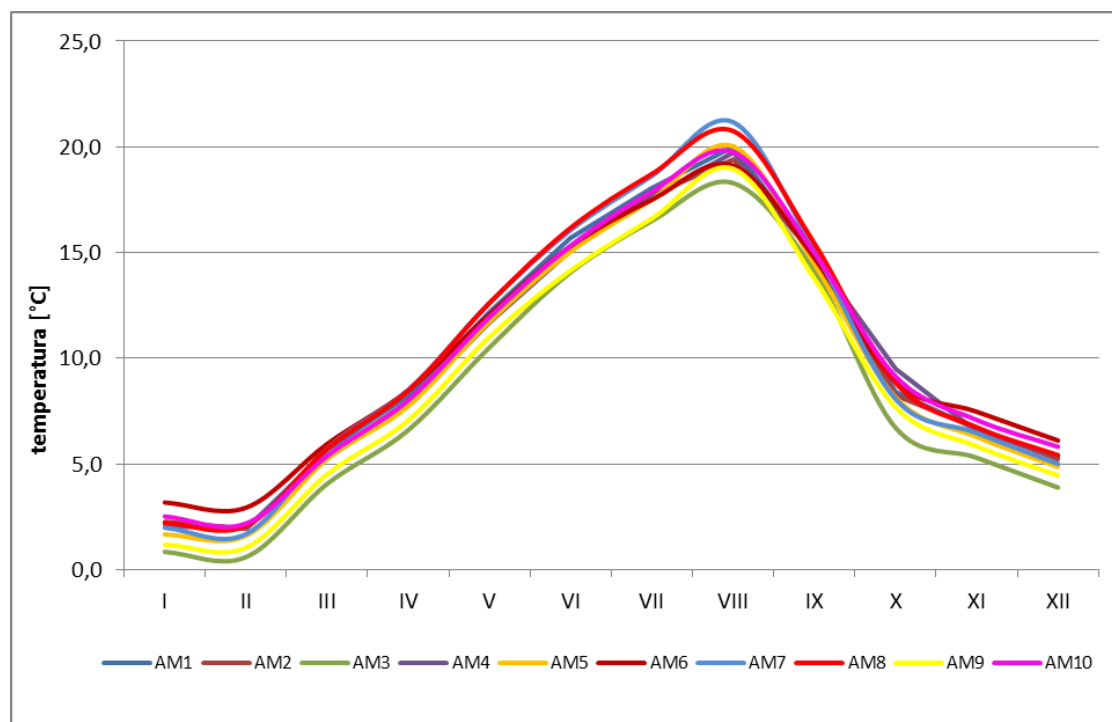
Tabela 37. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza w [°C], na stacjach ARMAAG w 2015 roku

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

Jak pokazuje poniższy wykres, przebiegi średnich miesięcznych temperatur na stacjach są zbliżone. Najzimniejszym miesiącem w 2015 roku był luty. Średnia miesięczna dla tego miesiąca osiągnęła najniższe wartości na stacji AM3 w Gdańsku Nowym Porcie plus 0,6°C, a najwyższe na stacji AM6 w Sopocie plus 2,9°C (Ryc.73).

Najcieplejszym miesiącem dla wszystkich stacji w analizowanym roku był sierpień. Średnia miesięczna dla sierpnia osiągnęła najwyższe wartości na stacji AM7 w Tczewie (21,2°C) i natomiast najniższa wartość wystąpiła na stacji AM3 Gdańsk

Nowy Port (18,3°C).



Ryc.73. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2015 roku

Maksymalne terminowe wartości temperatur przekroczyły 30 °C na wszystkich stacjach (Tabela 38) w sierpniu lub lipcu w zależności od stacji, osiągając najwyższą wartość 8 sierpnia na stacji AM7 w Tczewie (36,1°C). Najniższe spośród terminowych wartości temperatur odnotowano na stacji AM3 w Gdańsku Nowym Porcie – minus –17,1°C w dniu 6 stycznia.

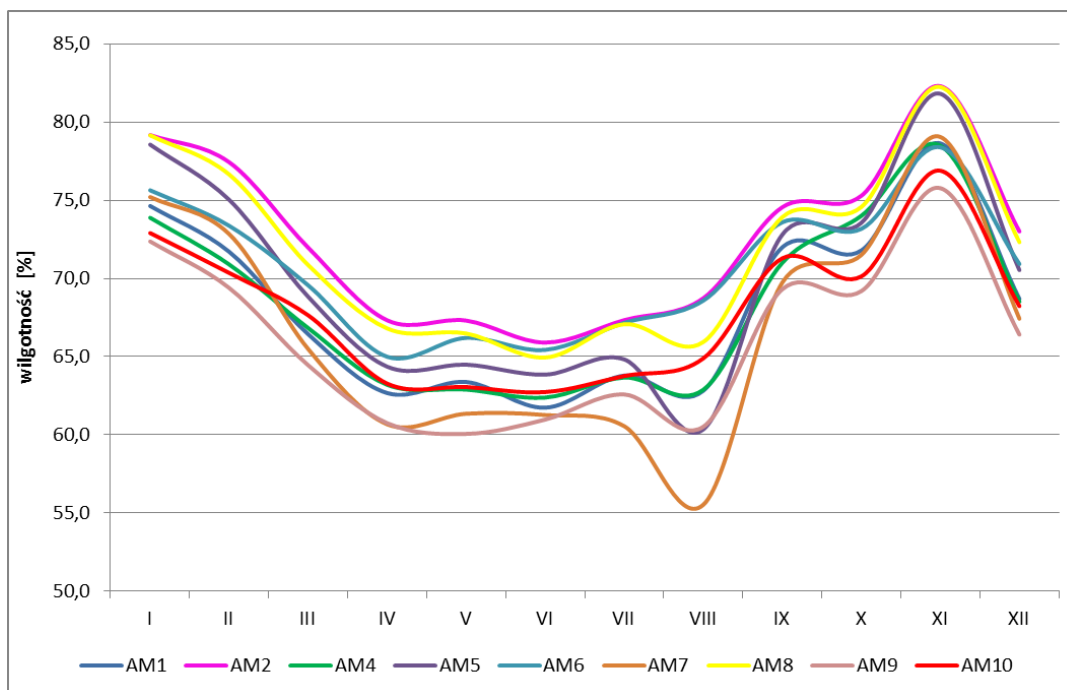
Tabela 38. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2015 roku

Stacja	Maks. terminowe [°C]	Data	Min. terminowe [°C]	Data
AM1	34,1	07-08-2015	-8,5	06-01-2015
AM2	33,9	07-08-2015	-7,7	06-01-2015
AM3	30,8	05-07-2015	-9,1	06-01-2015
AM4	31,1	04-07-2015	-6,9	06-01-2015
AM5	33,2	07-08-2015	-8,5	06-01-2015
AM6	31,4	04-07-2015	-5,9	05-02-2015
AM7	36,1	08-08-2015	-8,3	06-01-2015
AM8	34,2	07-08-2015	-8,1	06-01-2015
AM9	31,7	07-08-2015	-8,4	05-02-2015
AM10	30,7	06-06-2015	-6,5	06-01-2015

4.3. Wilgotność względna powietrza

Przebieg wilgotności względnej przedstawia ryc.74. Najwyższe średnie roczne wartości wilgotności wystąpiły na stacji AM2 w Gdańsku Stogach (73,0 %), a najniższe na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie (66,4%). Najniższe wartości wilgotności względnej

wystąpiły w kwietniu, czerwcu bądź sierpniu w zależności od stacji. Najniższa wartość średnia miesięczna wystąpiła na stacji AM7 w Tczewie w sierpniu i wyniosła 55,5 %. W przebiegu rocznym wilgotności względnej można zauważyć maksimum zimowe i minimum wiosenno-letnie.



Ryc.74. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2015 roku

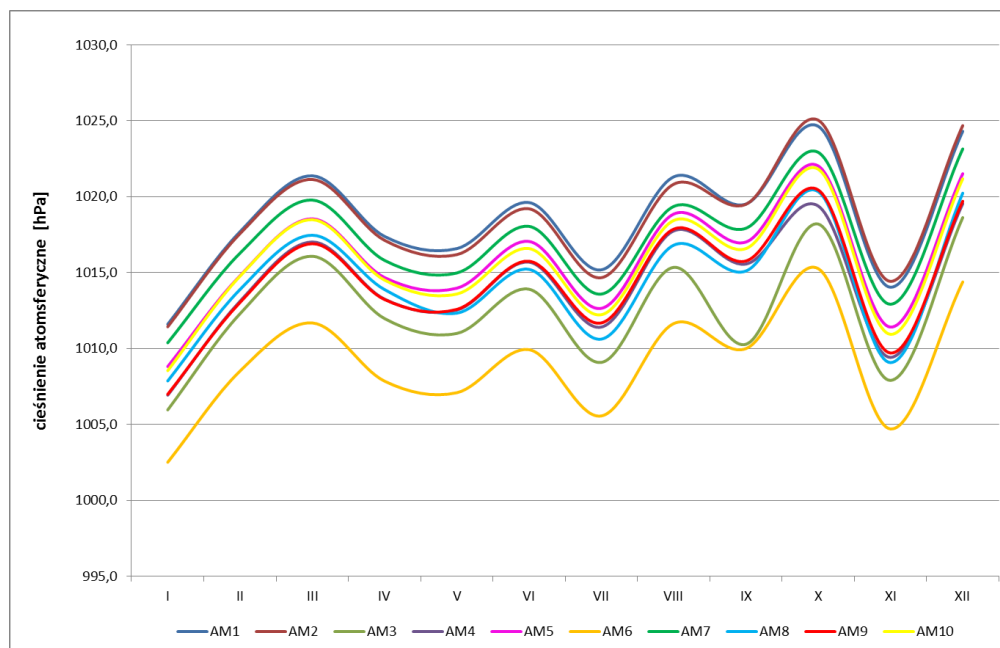
Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej odnotowano w kwietniu na wszystkich stacjach, wahały się od 18,1 do 22,1 % (Tabela 39). Najniższa terminowa wartość wilgotności względnej wystąpiła 9 kwietnia na stacji AM4 w Gdyni Pogórze i AM9 Gdyni Dąbrowie wyniosła dla obydwu stacji 18,1 %.

Tabela 39. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2015 roku

Stacja	Min. terminowe [%]	Data
AM1	18,1	09-04-2015
AM2	22,1	09-04-2015
AM4	18,1	09-04-2015
AM5	20,1	09-04-2015
AM6	19,5	09-04-2015
AM7	20,0	09-04-2015
AM8	21,3	09-04-2015
AM9	18,6	06-06-2015
AM10	18,8	09-04-2015

4.4. Ciśnienie atmosferyczne

Ciśnienie atmosferyczne było mierzone na wszystkich stacjach. Wartości średnie obliczono po redukcji ciśnienia do poziomu morza, gdyż stacje znajdują się na różnych wysokościach nad poziomem morza (n.p.m.), co w efekcie pozwala porównać ciśnienie atmosferyczne na stacjach. Najwyższa średnia roczna wartość ciśnienia wystąpiła na stacji AM1 Gdańsku Śródmieściu 1018,6 hPa, a najniższa na stacji AM6 w Sopocie – 1009,1 hPa. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie.



Ryc.75. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2015 roku

Najwyższe miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego wystąpiły w październiku bądź grudniu w zależności od stacji pomiarowej wahając się od 1015,3 hPa na stacji AM6 do w Sopocie do 1025,0 hPa na stacji AM2 Gdańsk Stogi. Natomiast minimalne wartości wystąpiły styczniu wahając się 1002,5 na stacji AM6 do w Sopocie do 1011,6 hPa na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście.

Najwyższą terminową wartość ciśnienia odnotowano na stacji AM2 w Gdańsk Stogi – 1046,6 hPa w dniu 31 grudnia, a najniższą na stacji AM6 w Sopocie – 968,5 hPa 31 stycznia (Tabela 40).

Tabela 40. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach ARMAAG w 2015 roku

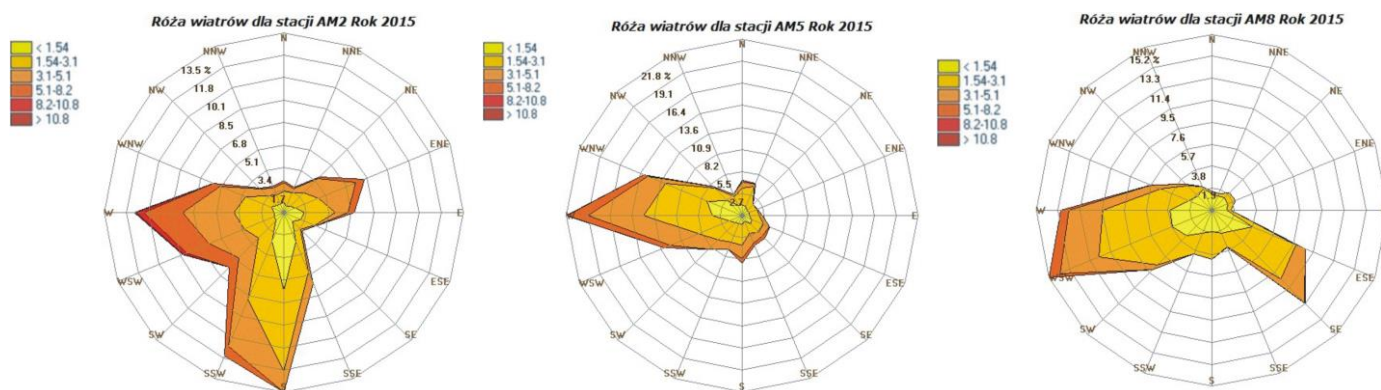
Stacja	Maksimum terminowe	Data	Minimum terminowe	Data
AM1	1046,2	30-12-2015	975,8	31-01-2015
AM2	1046,6	30-12-2015	975,6	31-01-2015
AM3	1040,9	30-12-2015	969,5	31-01-2015
AM4	1040,9	30-12-2015	971,5	31-01-2015
AM5	1042,8	30-12-2015	973,3	31-01-2015
AM6	1035,5	30-12-2015	968,5	31-01-2015
AM7	1044,6	30-12-2015	974,3	31-01-2015
AM8	1042,2	30-12-2015	972,4	31-01-2015
AM9	1040,6	30-12-2015	971,8	31-01-2015
AM10	1043,4	30-12-2015	972,9	31-01-2015

4.5. Kierunek i prędkość wiatru

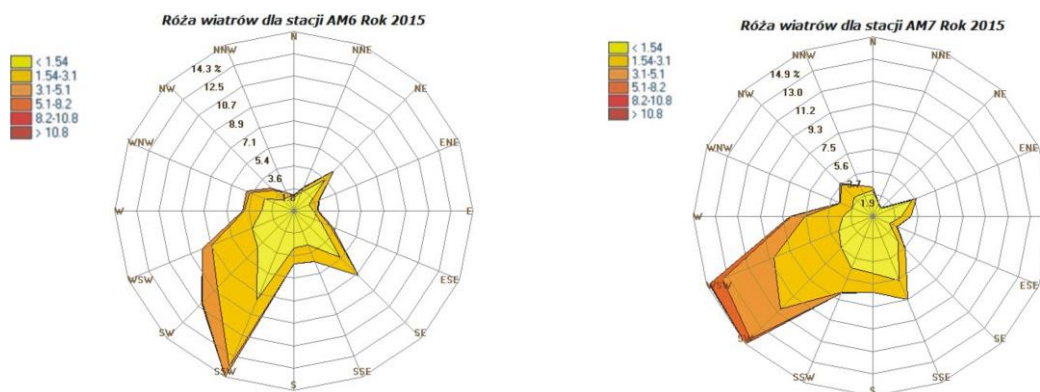
Kierunek i prędkość wiatru mają duży wpływ na rozkład stężeń zanieczyszczeń. Na oba parametry wpływa w dużym stopniu lokalizacja stacji.

Poniższe róże prezentują kierunek i prędkość wiatru na poszczególnych stacjach.

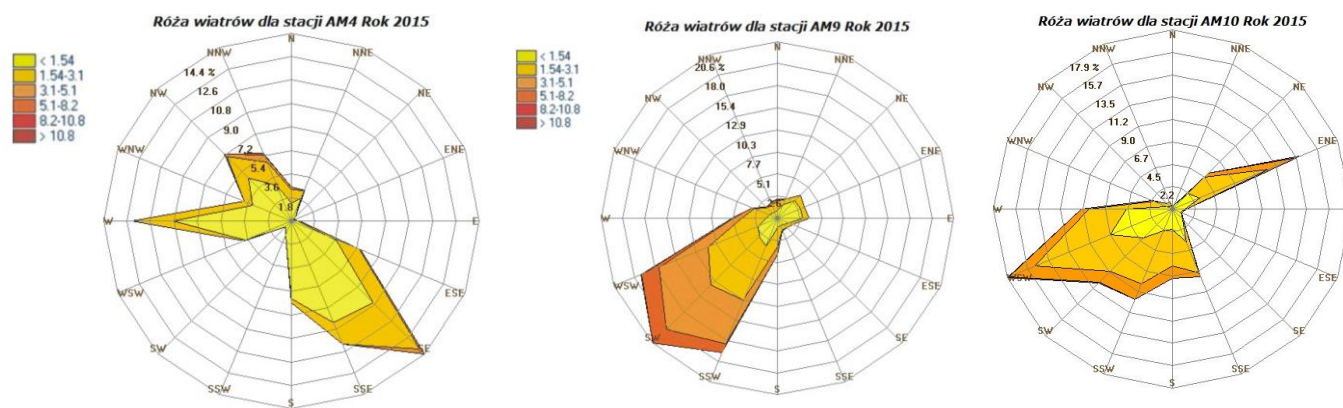
W analizie nie wzięto pod uwagę wyników pomiarów prędkości i kierunku wiatru ze stacji AM1 Gdańsk Śródmieście ze względu na to, że stacja jest otoczona z jednej strony drzewami i czujnik nie daje miarodajnych wyników.



Ryc.76. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8



Ryc.77. Roczna róża wiatrów na stacji AM6 Sopot i AM7 w Tczewie



Ryc.78. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4, AM9 i AM10

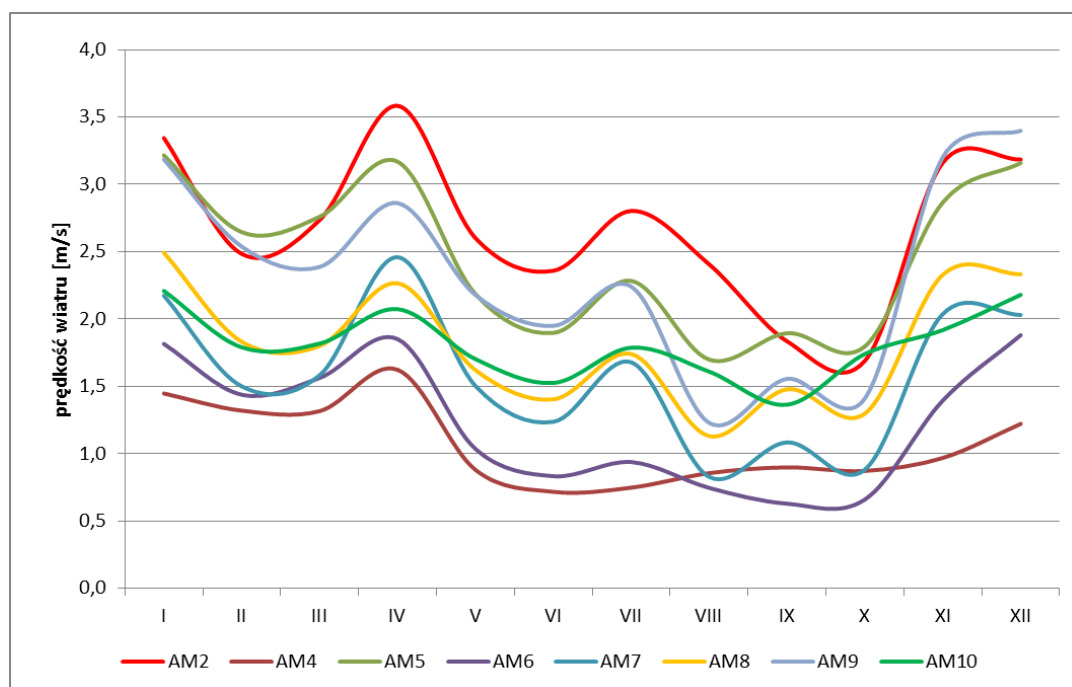
W roku 2015 na poszczególnych stacjach gdańskich kierunki wiatru były zróżnicowane. Na stacji AM5 i dominował kierunek zachodni, natomiast na stacji AM8 wiatr z sektora WSW i SE, a na stacji AM2 z sektora S i SSW oraz W (Ryc.76, tab.41). Na stacji AM6 w Sopocie i w AM7 w Tczewie przeważał wiatr z sektora południowo-zachodniego oraz południowo-wschodniego (Ryc.77, tab. 41). 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 zachodnio-południowo-zachodniego i wschodnio- północno-wschodniego, natomiast na stacji AM4 wiatr z sektora południowo – wschodniego i zachodniego (Ryc. 78, tab. 41).

Tabela 41. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach ARMAAG w 2015 roku

sektor	AM1	AM2	AM4	AM5	AM6	AM7	AM8	AM9	AM10
N	4,0	2,7	2,9	4,7	2,0	3,3	2,2	2,3	0,8
NNE	1,9	2,5	2,7	4,2	2,6	2,1	2,2	2,5	1,0
NE	1,2	4,8	0,7	2,2	5,5	2,0	2,6	4,4	6,4
ENE	0,7	7,2	0,4	2,1	2,5	5,5	2,6	4,1	14,0
E	0,4	6,1	1,1	2,7	2,8	4,2	2,0	4,9	1,8
ESE	0,6	3,1	6,3	4,0	5,0	2,7	9,8	2,9	1,3
SE	9,3	2,7	16,3	4,0	9,7	5,0	12,0	2,4	2,1
SSE	16,1	6,5	13,3	4,2	6,1	9,1	3,9	2,4	7,7
S	5,3	15,0	8,6	6,3	7,4	8,1	5,0	5,4	7,6
SSW	2,0	11,8	2,5	4,8	19,2	8,2	4,8	17,6	10,5
SW	3,7	6,4	2,2	6,5	12,4	16,8	8,5	21,8	12,7
WSW	3,8	8,4	7,9	10,5	8,6	14,9	15,9	16,4	19,2
W	6,5	11,6	15,8	23,0	5,3	7,5	14,9	5,4	9,8
WNW	22,9	5,7	5,0	12,6	5,5	3,3	6,5	3,3	2,7
NW	12,7	2,9	8,4	5,4	3,3	4,3	4,2	2,0	1,2
NNW	8,9	2,3	5,8	2,9	2,1	3,0	2,8	2,1	1,2

Średnia roczna prędkość wiatru wahała się od 1,1 m/s na stacji AM4 w Gdyni Pogórze do 2,7 m/s na stacji AM2 w Gdańsku Stogach (Ryc.79).

Mniejsze prędkości wiatru występowały od maja do października na wszystkich stacjach i były rzędu 0,6 -2,8 m/s. Wyższe prędkości występowały od listopada do kwietnia: 1,0- 3,2 m/s, osiągając najwyższe wartości w kwietniu dla większości stacji.



Ryc.79. Średnie miesięczne i roczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2015 roku

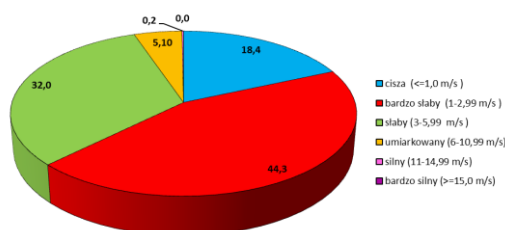
Najwyższa terminowa prędkość wiatru wystąpiła na stacji AM2 w Gdańsku Stogach 11 stycznia i wyniosła 12,4 m/s (Tabela 42).

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

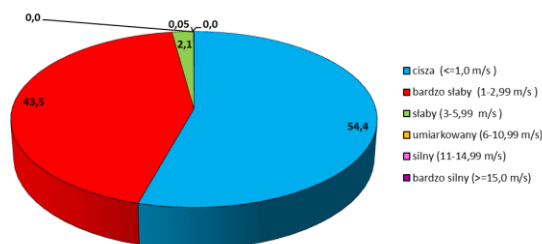
Tabela 42. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów na stacjach ARMAAG w 2015 roku

Stacja Dane	Max. terminowe	Data	Min. terminowe	Data
AM2	12,4	11-01-2015	5,4	11-01-2015
AM4	6,4	20-04-2015	1,1	20-04-2015
AM5	9,2	11-01-2015	4,9	11-01-2015
AM6	5,9	11-01-2015	3,0	11-01-2015
AM7	8,6	11-01-2015	4,4	11-01-2015
AM8	8,0	08-11-2015	1,1	08-11-2015
AM9	9,1	11-01-2015	3,4	11-01-2015
AM10	6,2	11-01-2015	3,9	11-01-2015

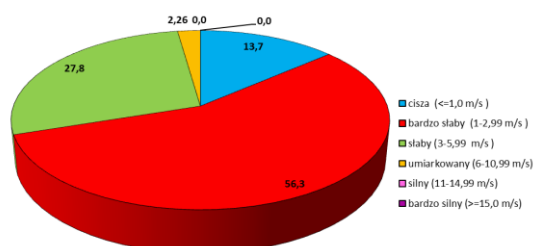
Częstość występowania poszczególnych przedziałów prędkości wiatru na stacji AM2 w 2015 roku



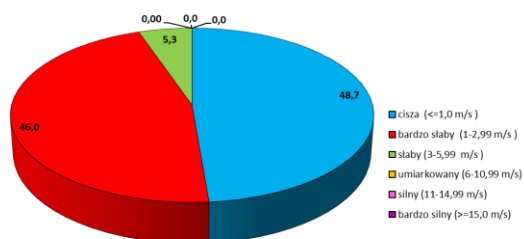
Częstość występowania poszczególnych przedziałów prędkości wiatru na stacji AM4 w 2015 roku



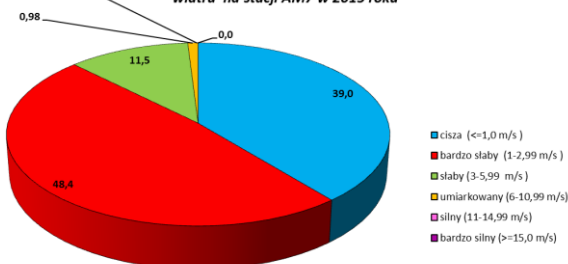
Częstość występowania poszczególnych przedziałów prędkości wiatru na stacji AM5 w 2015 roku



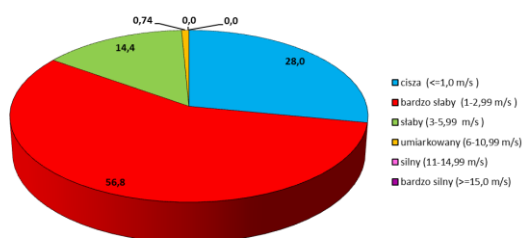
Częstość występowania poszczególnych przedziałów prędkości wiatru na stacji AM6 w 2015 roku

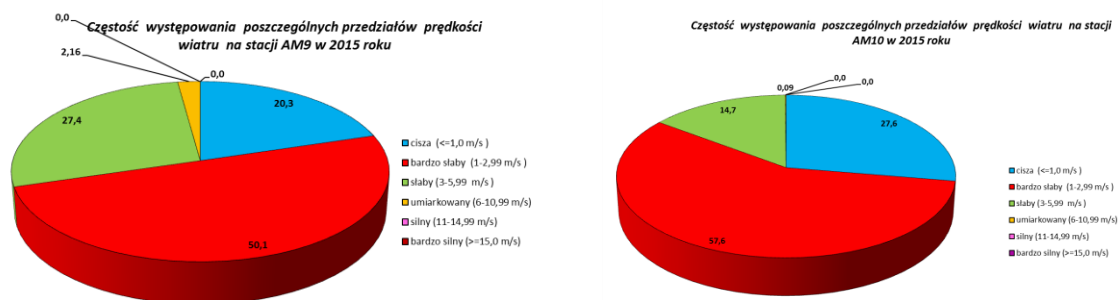


Częstość występowania poszczególnych przedziałów prędkości wiatru na stacji AM7 w 2015 roku



Częstość występowania poszczególnych przedziałów prędkości wiatru na stacji AM8 w 2015 roku





Ryc.80. Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach ARMAAG w 2015 roku

W roku 2015 dominowały wiatry bardzo słabe 1-2,99 m/s i słabe 3-5,99 m/s (ryc.80) oraz cisze wiatry poniżej 1 m/s. Wiatrów bardzo słabych odnotowano od 43,5 % przypadków na stacji w Gdyni Pogórze do 57,6 % na stacji AM10 Gdynia Śródmieście.

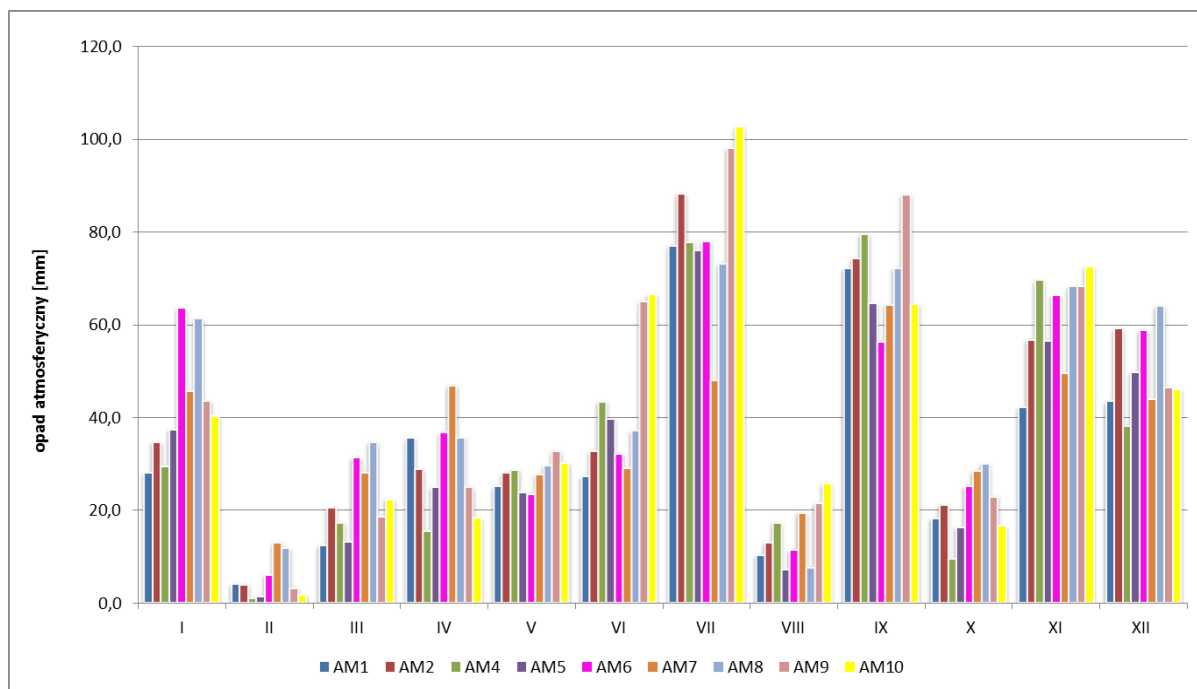
Z kolei wiatrów słabych odnotowano od 2,1 % AM4 Gdyni Pogórze na stacji do 32 % na stacji AM2 Gdańsk Stogi. Wiatrów umiarkowanych sprzyjających dobremu przewietrzaniu odnotowano stosunkowo niewiele od 0,7 % na stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz Śródmieście w 2015 roku do 5,1 % na stacji AM2 Gdańsk Stogi, nie odnotowano w ogóle wiatrów umiarkowanych na stacji AM6 w Sopocie, AM4 Gdyni pogórze oraz AM10 Gdynia Śródmieście. Niewielki odsetek 0,2 % wiatrów silnych odnotowane tylko na stacji AM2 Gdańsk Stogi. Wiatrów bardzo silnych nie odnotowano na żadnej stacji.

4.6. Opad atmosferyczny

Pierwsze pomiary opadu atmosferycznego rozpoczęto w lutym 2008 roku. Pomiar opadu deszczu jest mierzony przy pomocy stacji pogodowej Vaisala WXT510 i 520. Pomiary tą metodą wykonywano na stacjach AM2 i AM4, AM5, AM7. Od roku 2012 rozpoczęto również pomiary opadu stacją WXT 520 Vaisala na stacjach AM1, AM9 oraz AM10. W roku 2010 rozpoczęto pomiary całkowitego opadu przy użyciu laserowego czujnika firmy Thies Clima (stacje AM7 i AM8), a w 2011 roku na stacji AM6. Różnice w rocznej sumie opadów wynikają po pierwsze z metody pomiarowej, 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.81 i tabela 43). Najwyższą sumę roczną opadów odnotowano na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie i wyniosła 543,3 mm.

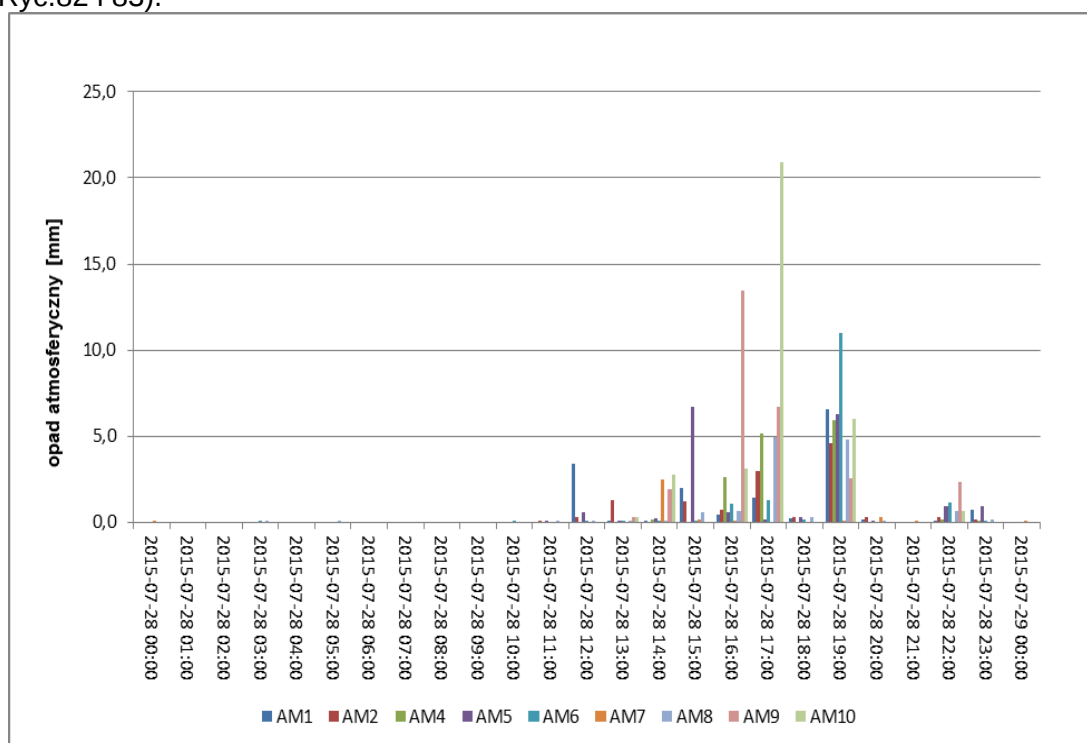
Tabela 43. Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach w 2015 roku

Stacje	AM1	AM2	AM4	AM5	AM6	AM7	AM8	AM9	AM10
I	28,1	34,7	29,5	37,5	63,7	45,8	61,3	43,6	40,3
II	4,2	4,1	1,0	1,5	6,1	13,0	11,9	3,2	1,8
III	12,5	20,6	17,3	13,2	31,5	28,2	34,7	18,7	22,4
IV	35,6	28,9	15,7	25,0	36,8	47,0	35,6	25,0	18,4
V	25,3	28,1	28,8	23,9	23,6	27,7	29,7	32,8	30,2
VI	27,3	32,7	43,4	39,8	32,3	29,0	37,2	65,1	66,6
VII	77,1	88,3	77,9	76,1	78,1	48,0	73,3	98,1	102,8
VIII	10,4	13,2	17,4	7,2	11,5	19,5	7,6	21,6	25,8
IX	72,2	74,5	79,6	64,7	56,4	64,3	72,3	88,1	64,4
X	18,3	21,2	9,5	16,3	25,3	28,6	30,1	23,0	16,7
XI	42,2	56,8	69,7	56,7	66,5	49,5	68,4	68,4	72,7
XII	43,6	59,2	38,3	49,7	58,9	43,9	64,0	46,5	46,1
ROK	396,8	462,4	428,0	411,6	490,6	444,6	526,0	534,3	508,1

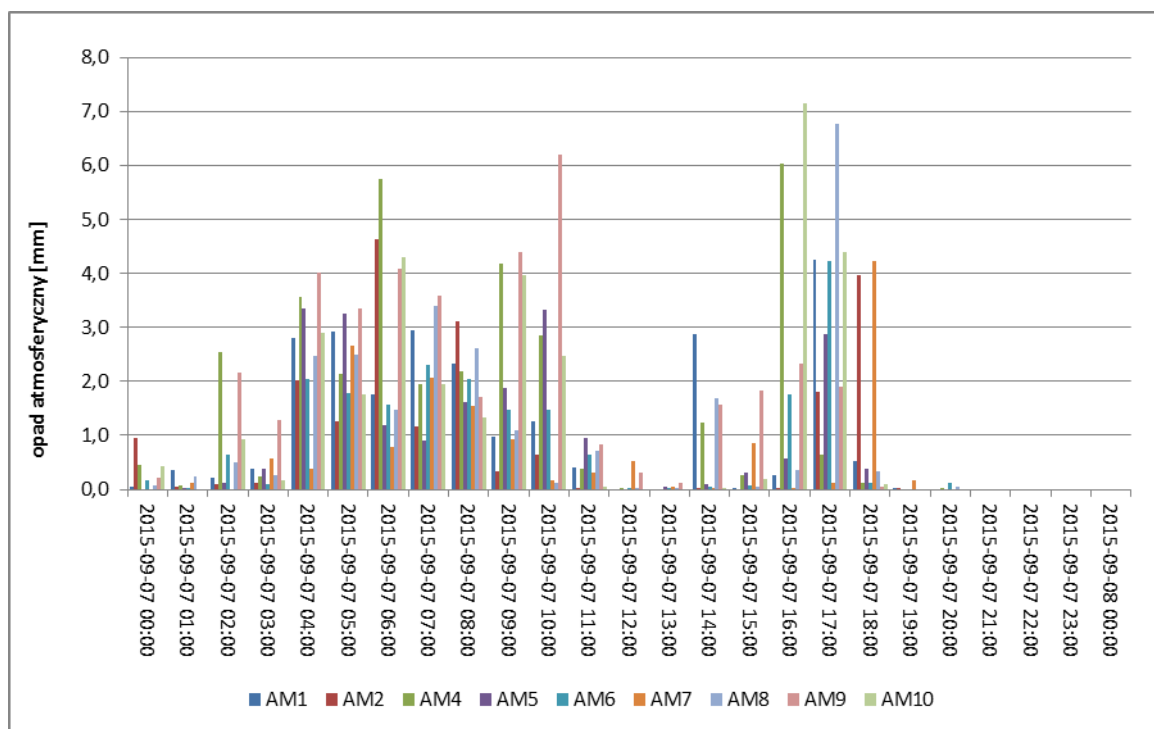


Ryc.81. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2015 roku

Najwyższa miesięczna suma opadów wystąpiła w sierpniu bądź wrześniu w zależności od stacji pomiarowej (wyjątek stanowi stacja AM8 gdzie najwyższe opady wystąpiły w styczniu), najwyższa suma wystąpiła w lipcu na stacji AM10 Gdynia Śródmieście i wyniosła 102,8 mm. Natomiast najniższą sumę odnotowano w lutym na wszystkich stacjach pomiarowych z wyjątkiem stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz, gdzie najniższe opady odnotowano w sierpniu. Na poniższych wykresach zaprezentowano przebieg opadu dla dwóch dni z wysoką sumą dobową opadów atmosferycznych (Ryc.82 i 83).



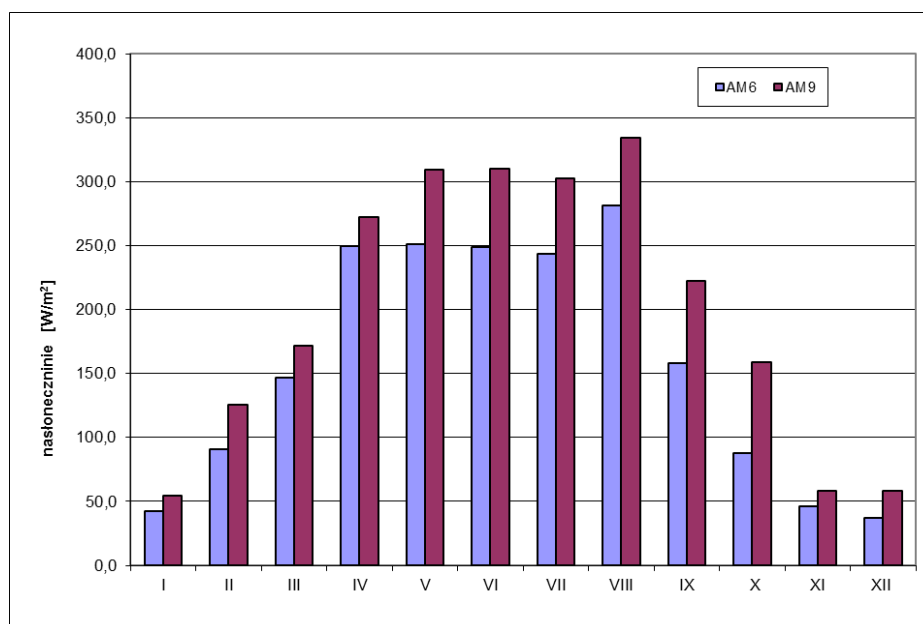
Ryc.82. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 28.07.2015 r.



Ryc.83. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 07.09.2015 r.

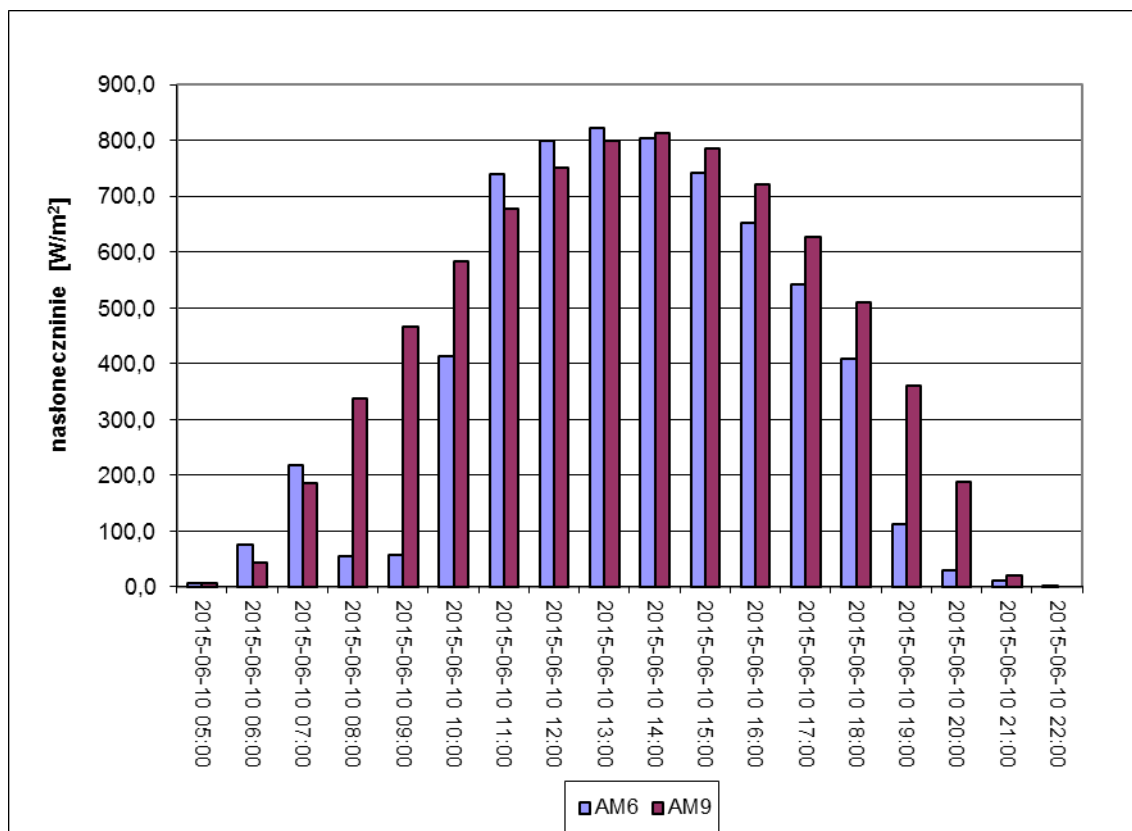
4.7. Natężenie promieniowania bezpośredniego

Pomiary natężenia promieniowania bezpośredniego prowadzone były w Sopocie (stacja AM6) i w Gdyni (stacja AM9). Najwyższe średnie wartości wystąpiły w sierpniu, osiągając wartość $334,4 \text{ W/m}^2$ w Gdyni Dąbrowie (AM9). Drugie maksimum wystąpiło czerwcu kiedy wystąpiły wysokie wartości średniej miesięcznej (Ryc.84). Najniższe średnie miesięczne wystąpiły na stacji AM6 w grudniu osiągając wartość $37,3 \text{ W/m}^2$.



Ryc.84. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacjach: AM6 w Sopocie i AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2015 roku

Maksymalne średniodobowe natężenie promieniowania słonecznego odnotowano 10 czerwca i wyniosło 463,1 W/m² w Gdyni Dąbrowie. Przebieg natężenia promieniowania w tym dniu przedstawiono na wykresie poniżej.



Ryc.85. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacjach: AM6 Sopot i AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 10 czerwca 2015 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 zweryfikowane 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

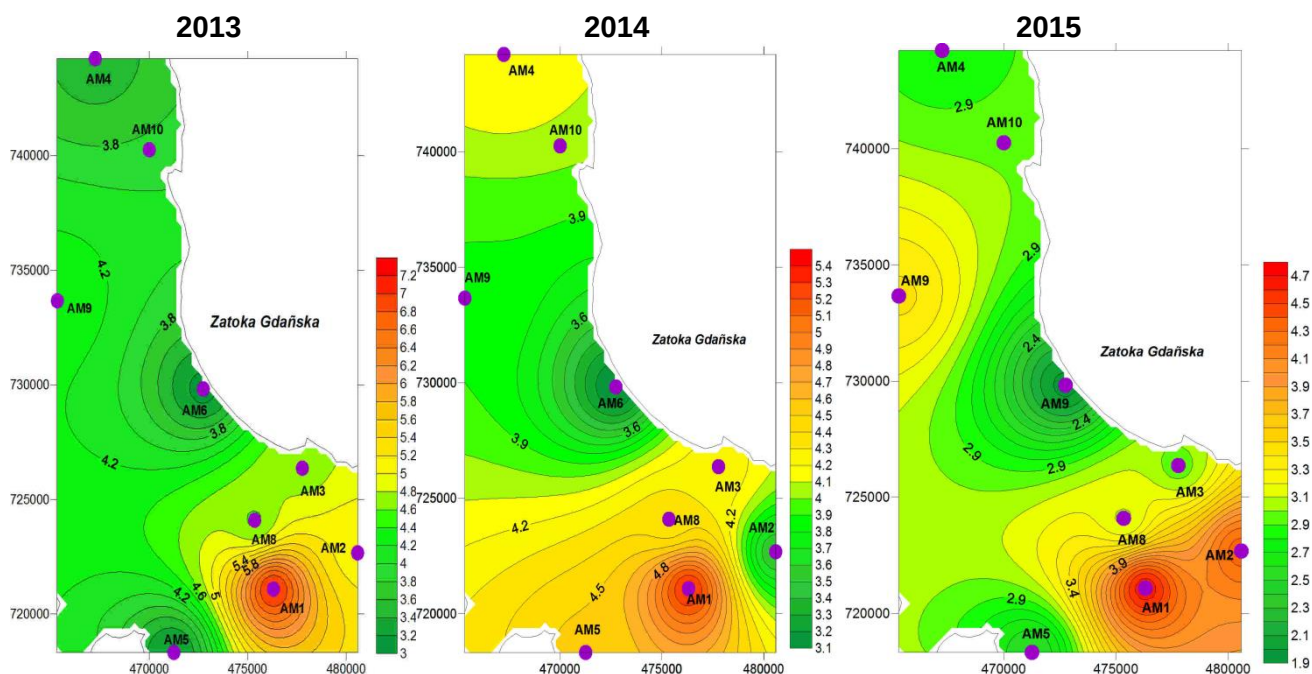
Dla porównania ocenę wykonano dla trzech kolejnych lat: 2013,2014,2015.

Tabela 44. Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2013-2015

Miasto	Jakość powietrza								
	dinitlenek siarki			dinitlenek azotu			pył PM ₁₀		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
GDAŃSK	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra	dobra	dobra	dobra
GDYNIA	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra
SOPOT	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	b.dobra
TCZEW	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.d ³	dobra	dobra	dobra
Norma średnioroczna [µg/m ³]	20 ¹			40 ²			40 ²		

Wyniki oceny w ostatnich latach pokazują, że jakość powietrza uległa nieznacznej poprawie w Aglomeracji Gdańskiej w roku 2015 w stosunku do lat 2013-2014. W Tczewie jakość powietrza utrzymuje się na takim samym poziomie. W tej tendencji decydujące znaczenie dla jakości powietrza w latach 2013-2015 w przypadku pyłu PM₁₀ miały warunki meteorologiczne. We wszystkich analizowanych latach zimy były niezbyt mroźne i krótkie. Tendencję zmian w Aglomeracji Gdańskiej pokazano dla różnych zanieczyszczeń na mapach stężeń średniorocznych na rycinie 86.

a) dinitlenek siarki



1

Dopuszczalny poziom substancji w powietrza ze względu na ochronę roślin

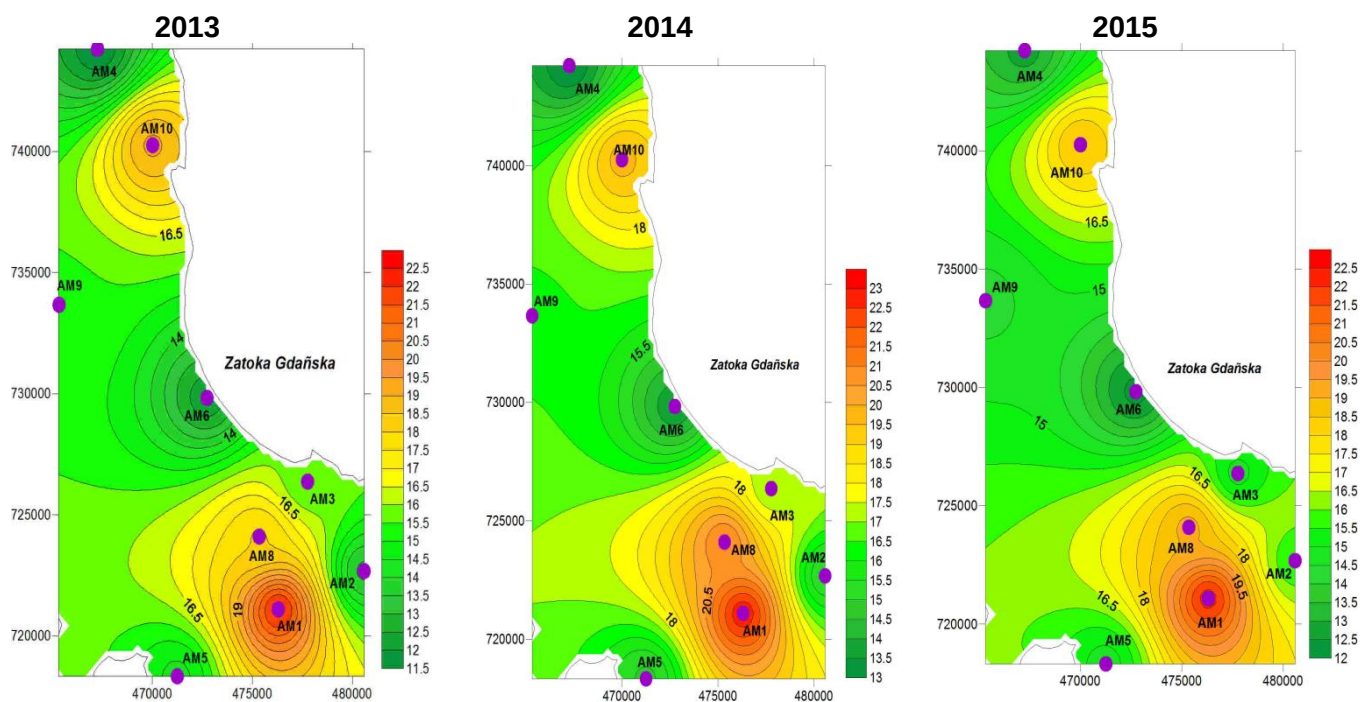
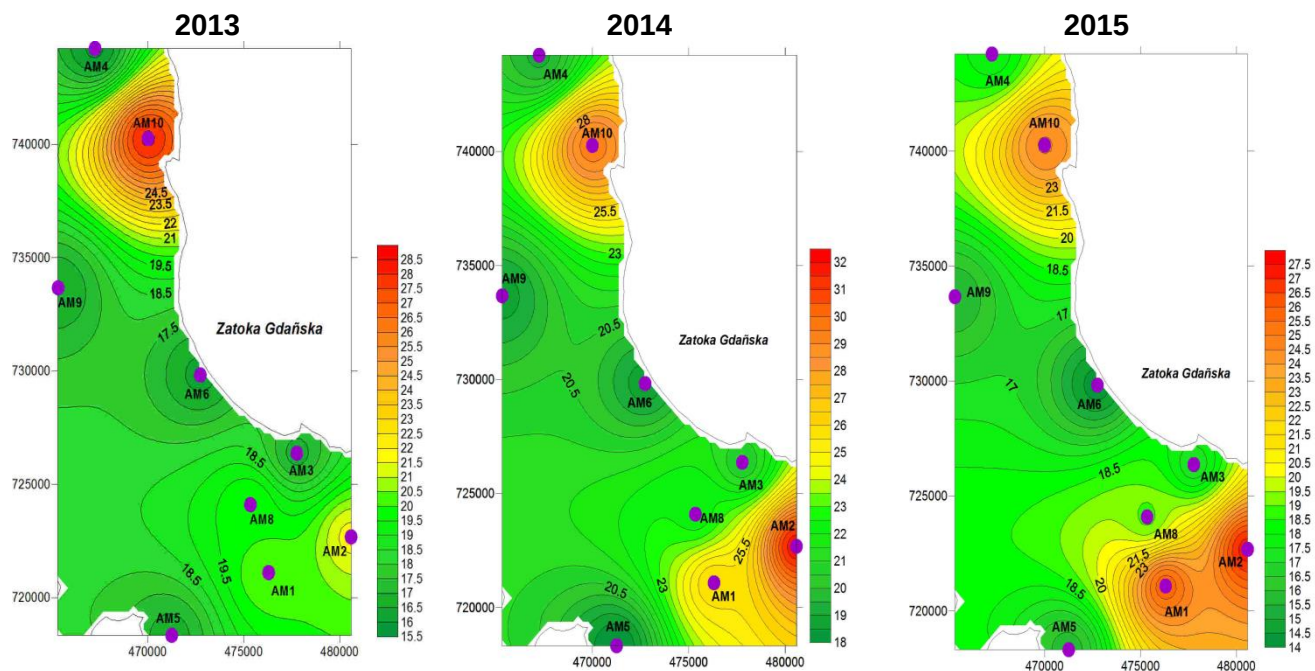
2

Dopuszczalny poziom substancji w powietrza ze względu na ochronę zdrowia

3

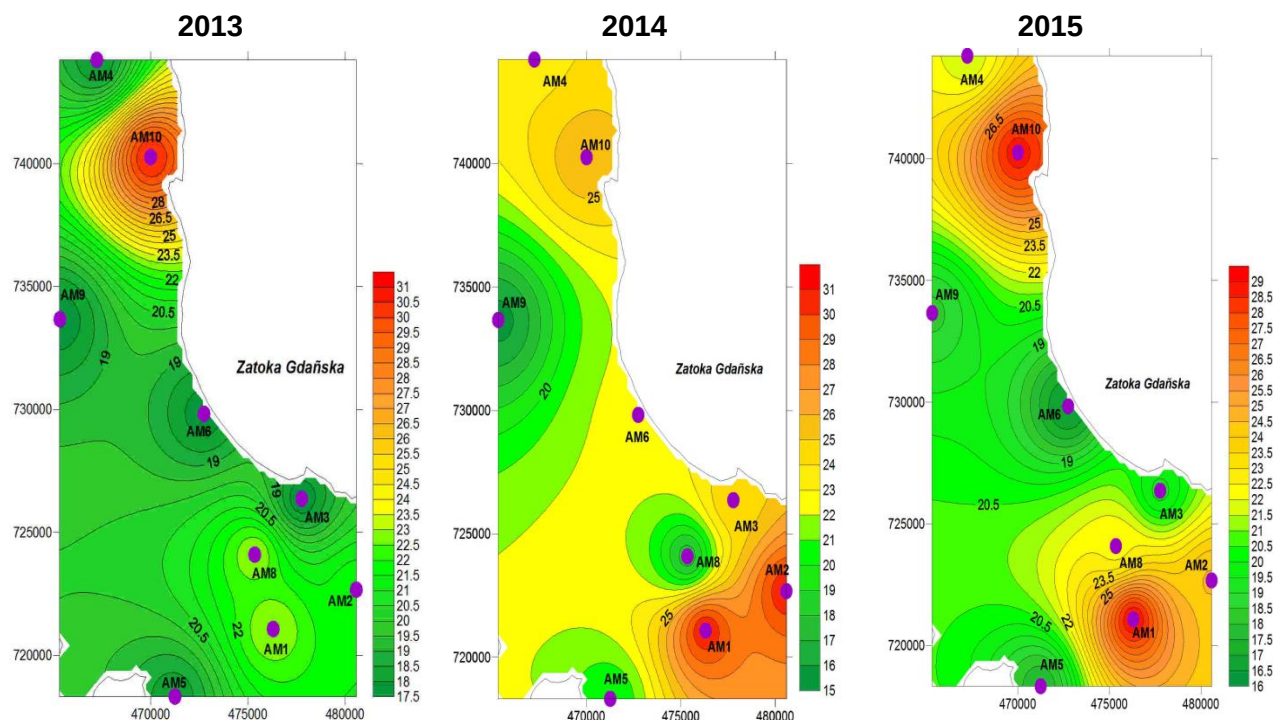
b. d – za mały % ważnych danych serii rocznej

b) ditlenek azotu

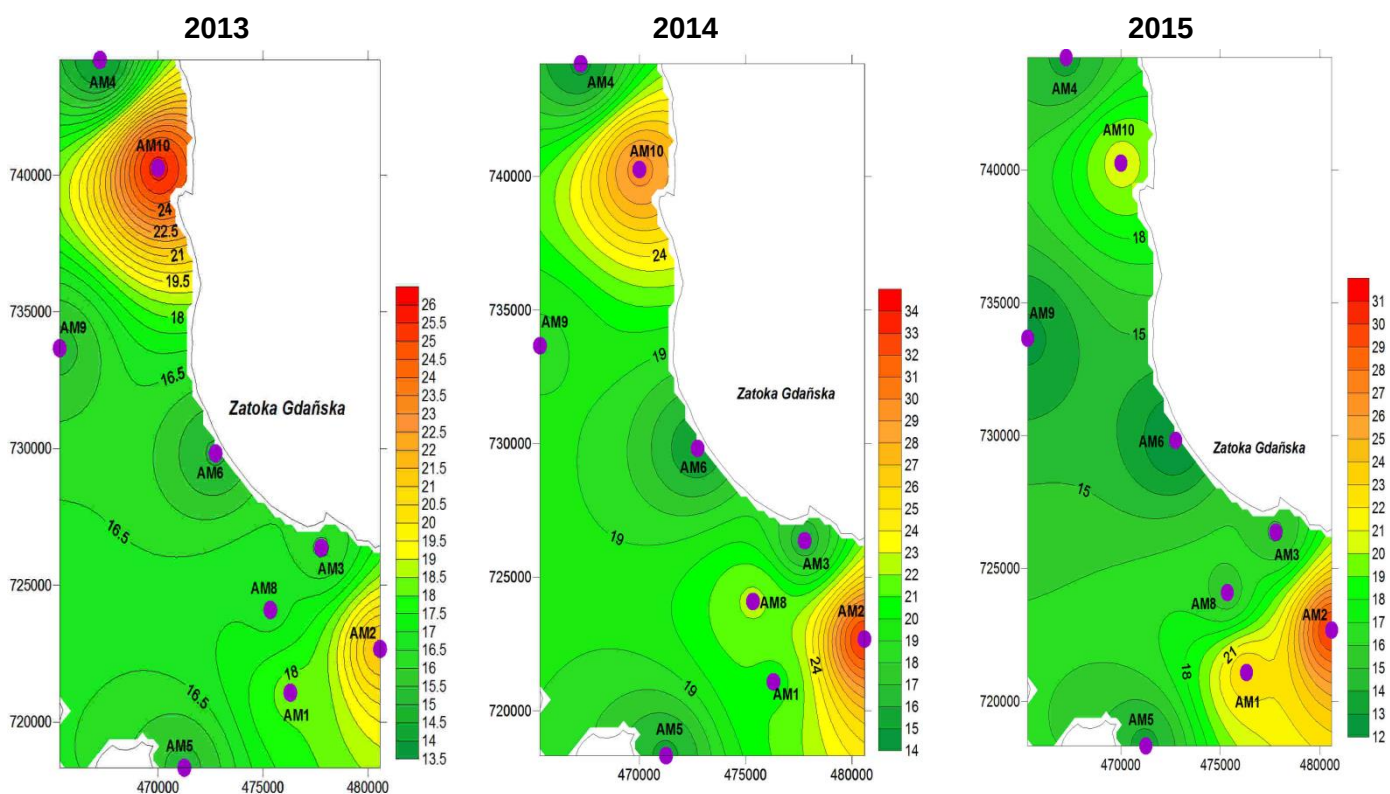

c) pył PM₁₀


Ryc.86. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach sieci ARMAAG w latach 2013-2015 roku a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM₁₀

Poniżej przedstawiono stężenia średniokresowe pyłu PM₁₀ dla sezonu grzewczego i letniego za lata 2013-2015.

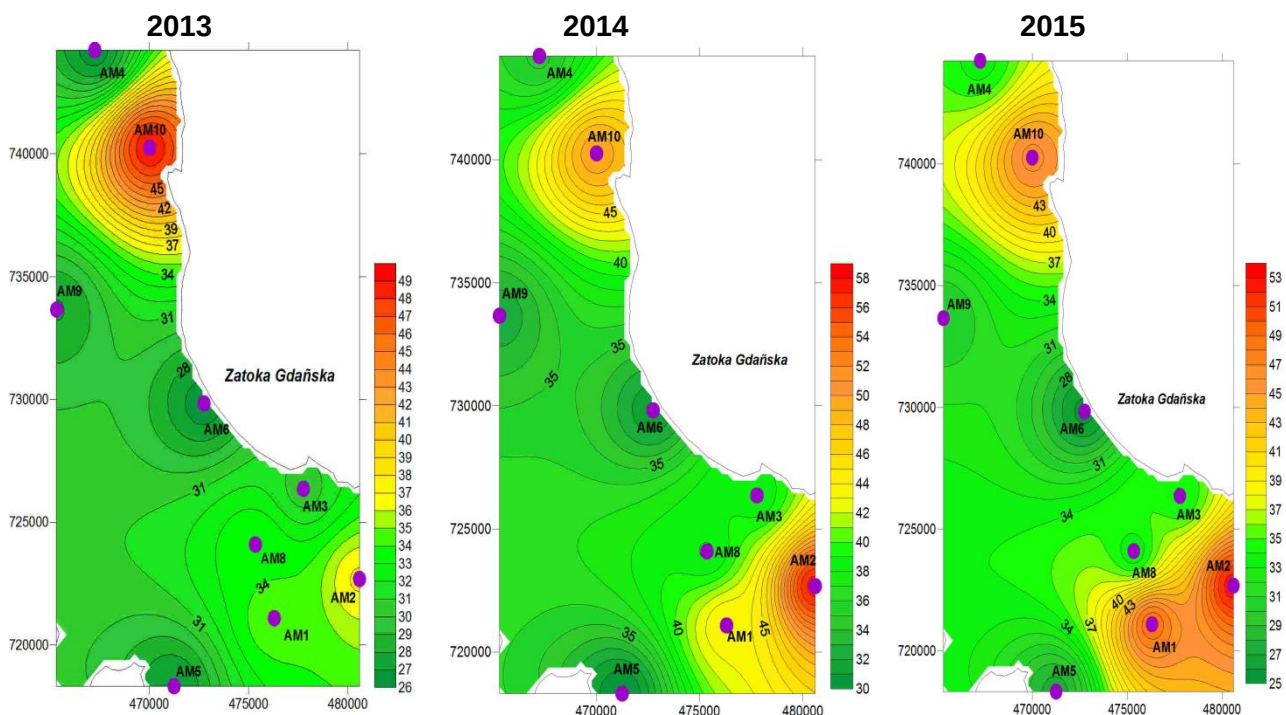


Ryc.87. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG w latach 2013-2015



Ryc.88. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach sieci ARMAAG w latach 2013-2015

Istotna z punktu widzenia jakości powietrza 36^3 maksymalna wartość stężenia pyłu PM_{10} przedstawiała się w poddawanych analizie okresie następująco:



Ryc. 89. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM_{10} w latach 2013-2015

W latach 2013-2015 najwyższe stężenia PM_{10} wystąpiły w roku 2014 co jest wynikiem zwiększonej emisji z ogrzewania, która była skutkiem wystąpienia kilkudniowych okresów bardzo niskich temperatur. Dodatkowo, bardzo niskie prędkości wiatrów nie sprzyjały rozpraszaniu zanieczyszczeń.

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

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

N-ty percentyl – jest to wartość stężenia, której nie przekracza N wyników w ciągu roku kalendarzowego.

Np.: 99,8 percentyl ($S_{99,8}$) ze stężeń substancji w powietrzu uśrednionych dla jednej godziny jest to wartość stężenia, której nie przekracza 99,8 % wyników wszystkich stężeń uśrednionych dla jednej godziny w ciągu roku kalendarzowego. Jeżeli $S_{99,8}$ jest mniejszy niż wartość odniesienia lub dopuszczalny poziom substancji w powietrzu, to można uznać, że zachowana jest częstość przekraczania wartości dopuszczalnej, wynosząca 0,2 % czasu w roku. Podany przykład dotyczy ditlenku azotu.

Ditlenek siarki:

Dla ditlenku siarki obowiązują dwa percentyle:

$S_{99,7}$ – dla stężeń jednogodzinnych i $S_{99,2}$ dla stężeń 24-ro godzinnych

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

Przekroczenie dopuszczalnej wartości stężenia 1 h 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 przez więcej niż 0,3 % czasu w ciągu roku, przekraczany jest dopuszczalny poziom substancji w powietrzu D_{1h} .

Przekroczenie dopuszczalnej wartości stężenia 24-godzinnego w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla $S_{99,2}$ jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{24h} . W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy przez więcej niż 0,8 % czasu w ciągu roku, przekraczany jest dopuszczalny poziom substancji w powietrzu D_{24h} .

Ditlenek azotu:

Dla ditlenku azotu obowiązuje jeden percentyl o wartości 99,8 ($S_{99,8}$) dla stężeń 1 godzinnych.

Przekroczenie dopuszczalnej wartości stężenia 1 h w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla $S_{99,8}$ jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{1h} . W praktyce oznacza to, że przez więcej niż 0,2 % czasu w ciągu roku, przekraczany jest dopuszczalny poziom substancji w powietrzu D_{1h} .

Pył PM_{10}

Dla pyłu zawieszonego PM_{10} obowiązuje jeden percentyl $S_{90,4}$ dla stężeń 24-ro godzinnych.

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

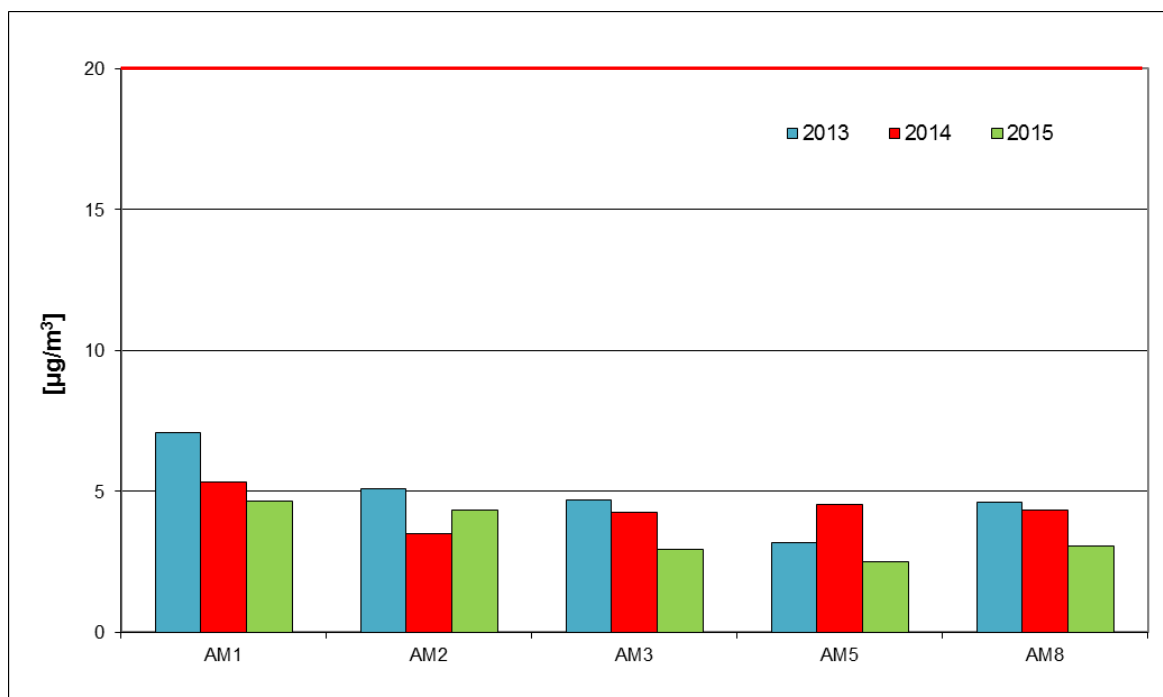
W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy przez więcej niż 9,6 % czasu w ciągu roku, przekraczany jest dopuszczalny poziom substancji w powietrzu D_{24h} .

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 12,5 do 35,5 % poziomów dopuszczalnych w analizowanym okresie (2013 – 2015).

Zmiany stężeń średniorocznych w ostatnich latach na poszczególnych stacjach pokazano na rycinie (ryc.90).

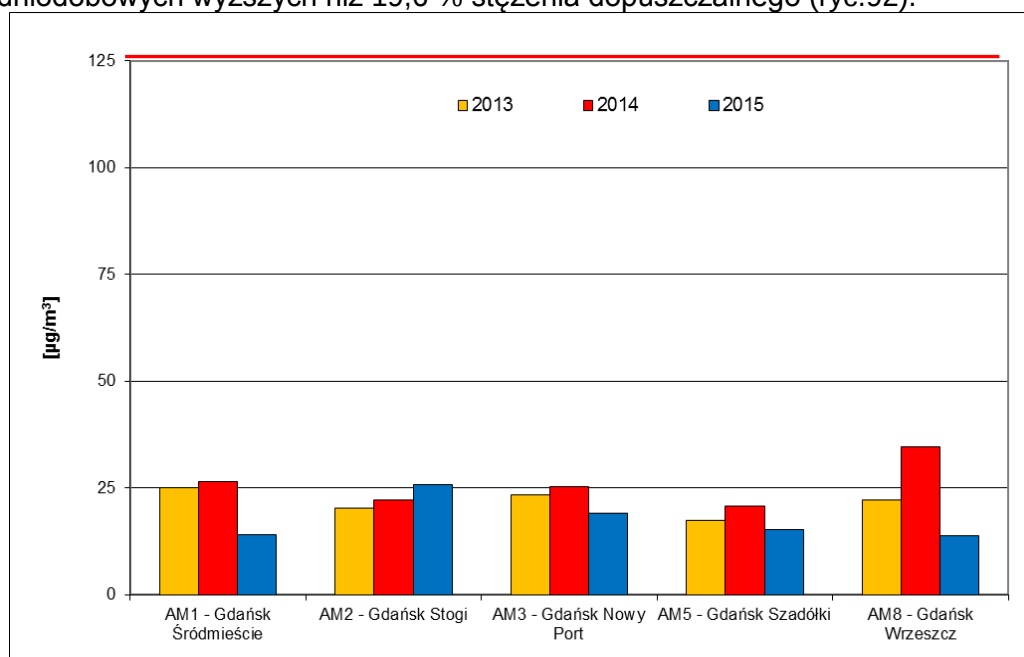


Ryc.90. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w latach 2013-2015

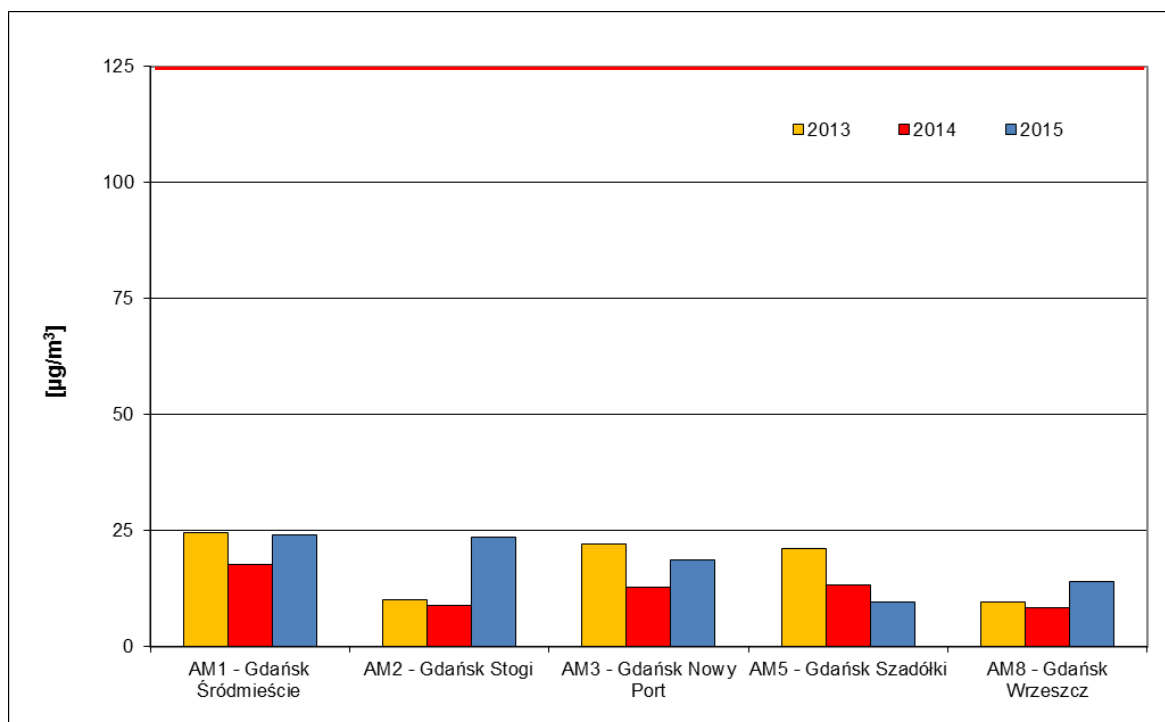
W stosunku do roku poprzedniego średnioroczne stężenia ditlenku siarki obniżyły się na większości stacji pomiarowych, wyjątek stanowi stacja AM2 w Gdańsku Stogach, gdzie stężenia nieznacznie wzrosły.

W roku 2015 maksymalne stężenia średniodobowe ditlenku siarki w sezonie grzewczym zmalały w stosunku do roku poprzedniego na większości stacji pomiarowych (ryc. 91), wyjątek stanowi stacja AM2 w Gdańsku Stogach, gdzie stężenia nieznacznie wzrosły.

W latach 2013-2015 w sezonie letnim nie zanotowano maksymalnych stężeń średniodobowych wyższych niż 19,6 % stężenia dopuszczalnego (ryc.92).



Ryc.91. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2013-2015



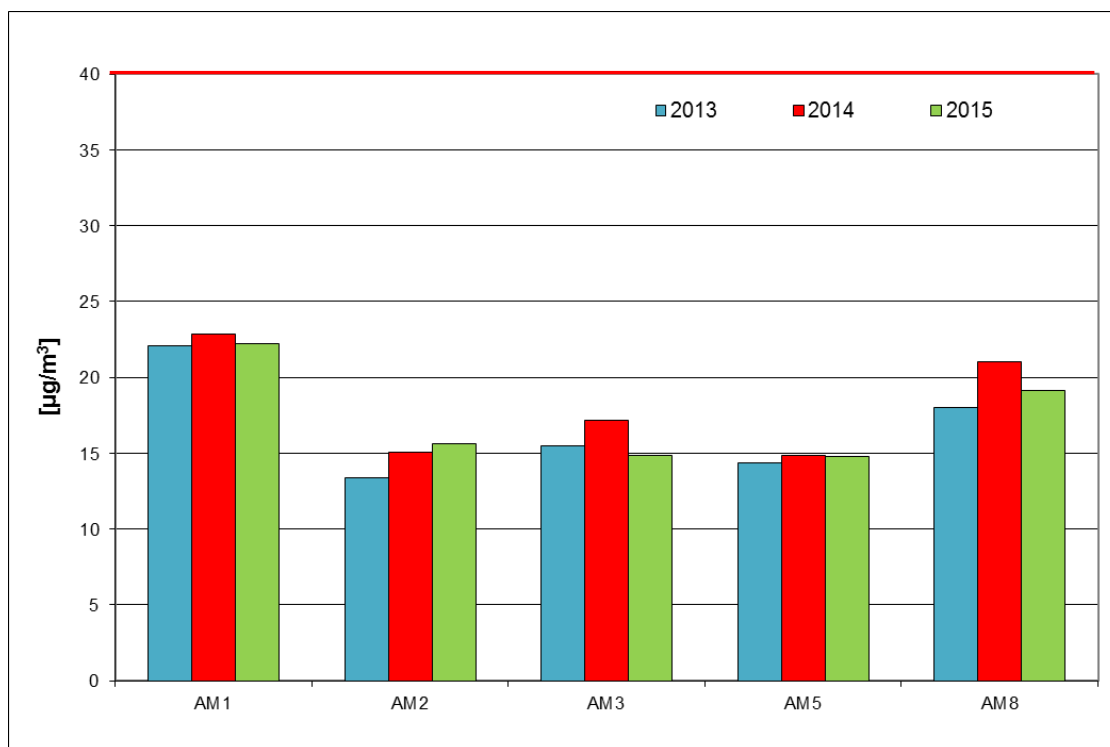
Ryc.92. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2013-2015

Ponieważ w roku 2015 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych nie obliczano wartości 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 dwutlenku siarki = $128,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 10 kwietnia o godzinie 20:00 w Gdańsku Śródmieściu nie przekraczając wartości dopuszczalnej. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę $10,8^\circ\text{C}$, ciśnienie $1017,7 \text{ hPa}$, wilgotność $53,6 \%$ oraz prędkość wiatru $0,3 \text{ m/s}$. W roku 2015 pomiary nie wykazały przekroczenia i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla $S_{99,7}$.

5.2.2 Ditlenek azotu

Średnioroczne stężenia ditlenku azotu wahają się od $33,5 \%$ wartości dopuszczalnej (stacja AM2 Gdańsk Stogi) do $57,1 \%$ (stacja AM1 Gdańsk Śródmieście) w analizowanym okresie. Na większości stacji w Gdańsku poziomy stężenie średniorocznych w 2015 roku zmalały bądź utrzymują się na zbliżonym poziomie w stosunku do 2013 i 2014 roku (ryc. 93).



Ryc.93. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w latach 2013-2015

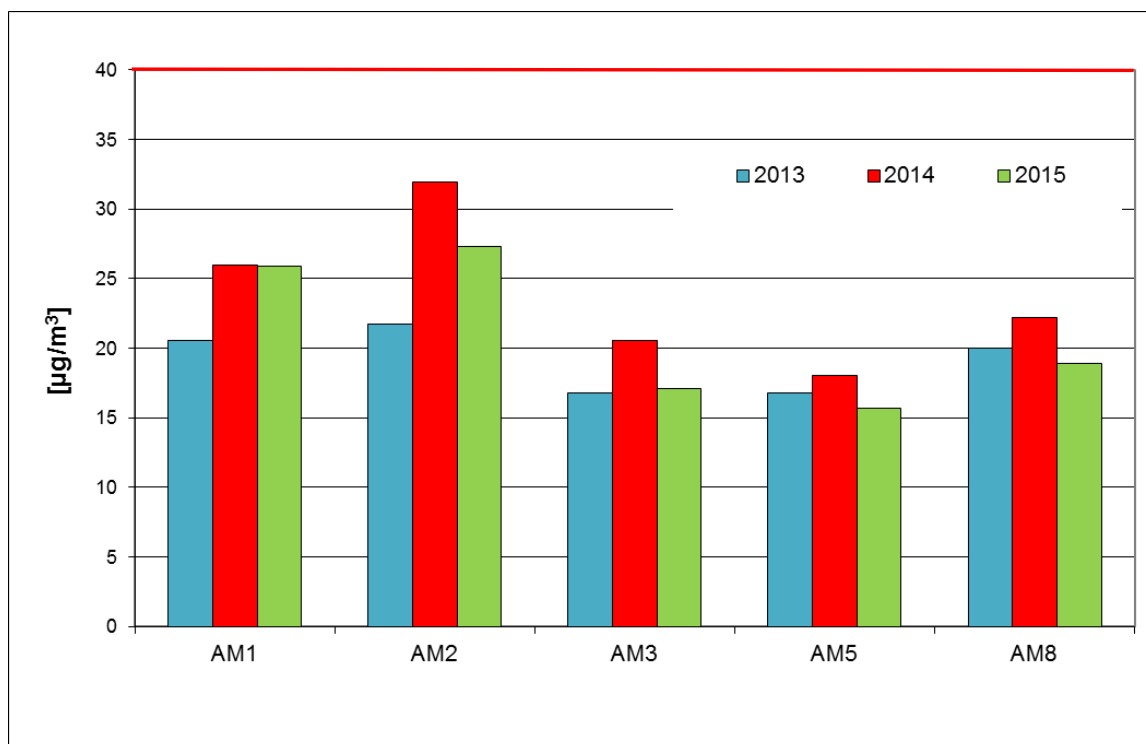
Drugim parametrem normowanym ze względu na ochronę zdrowia są stężenia **jednogodzinne**, których epizodycznie wysokie wartości powodować mogą nasilenie niektórych objawów różnych chorób.

W roku 2015 w Gdańsku nie odnotowano stężeń ditlenku azotu powyżej normy = $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1\text{hmax}} = 129,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w stacji nr 1 w Gdańsku Śródmieściu przy ul. Powstańców Warszawskich w dniu 19 marca o godzinie 21:00 przy temperaturze $4,0^\circ\text{C}$, ciśnieniu $1024,2 \text{ hPa}$, wilgotności $74,2 \%$ oraz prędkości wiatru $0,7 \text{ m/s}$.

W roku 2015 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 2015 na wszystkich stacjach gdańskich obniżyły się stężenia średnioroczne pyłu PM_{10} stosunku do lat ubiegłych (Ryc.94). W 2014 roku najwyższe stężenie średnioroczne wystąpiło na stacji AM2 Gdańsk Stogi wyniosło $31,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi $79,8 \%$ wartości dopuszczalnej.



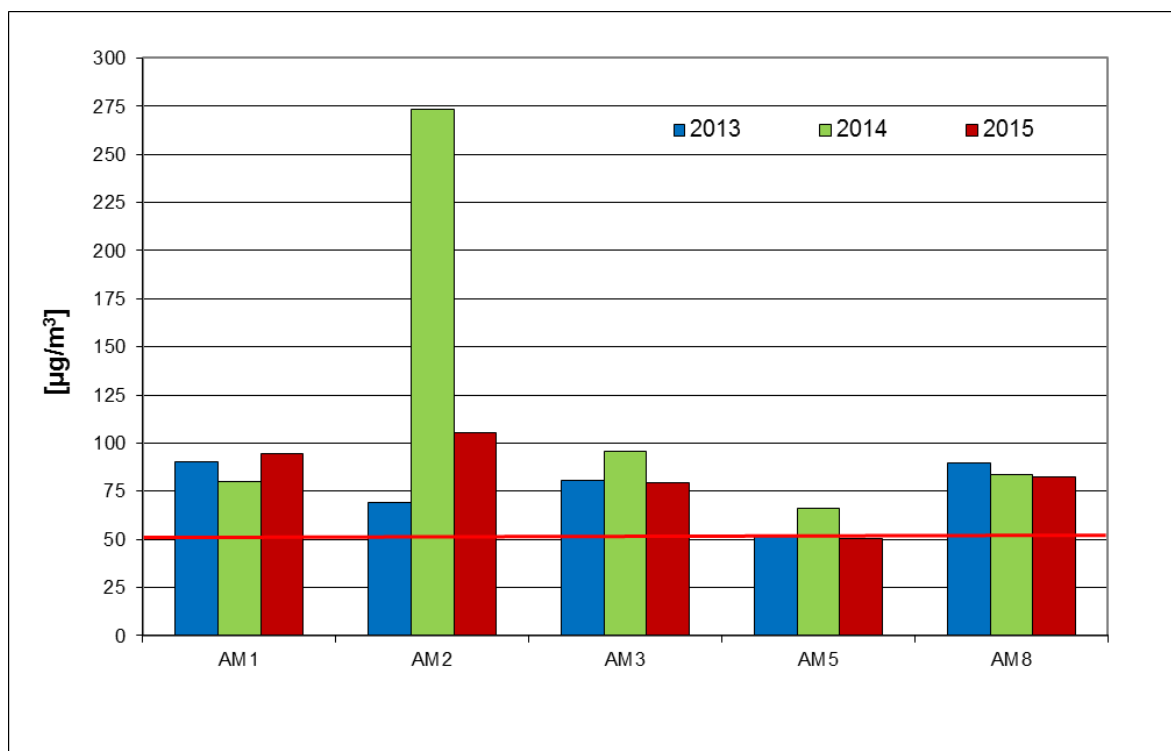
Ryc.94. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2013-2015

W roku 2015, 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. Przekroczona została również limitowana liczba dni z przekroczeniami stężenia średniodobowego (35 dni w ciągu roku) na stacji AM2 Gdańsk Stogi.

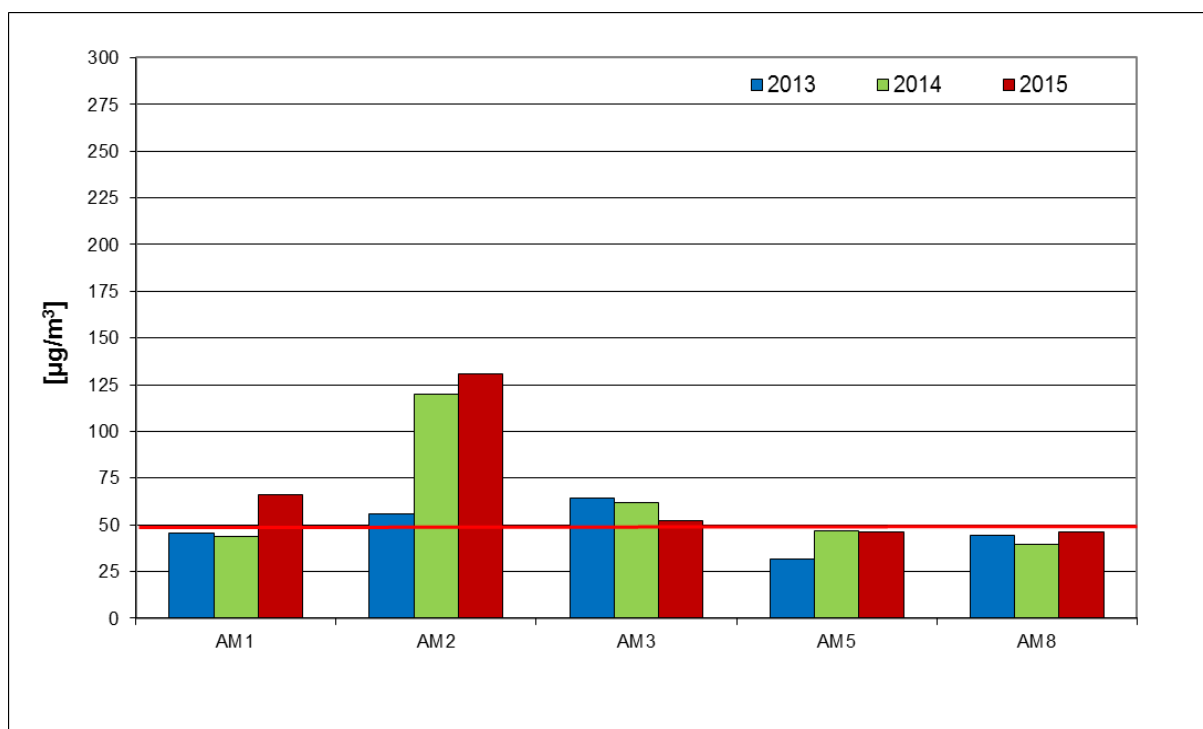
W ciągu całego 2015 roku łączna ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdańska 59 dni (spadek o 6 dni w stosunku do roku 2014).

Wyników wyższych niż norma $D_{24}=50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano na terenie Gdańska 4,9 % przy 5,0 % 2014.

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2013-2015 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.



Ryc.95. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2013-2015



Ryc.96. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2013-2015

Odnosząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że na terenie Gdańska percentyl $S_{90,4}$ pyłu PM_{10} w 2014 i 2015 roku został przekroczony jedynie na stacji AM2 w Gdańsku Stogach.

Tabela 45. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2013	2014	2015
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Siedlce	34,8	44,0	48,9
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	37,2	57,5	52,9
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	30,5	38,2	33,9
AM 5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	27,1	30,1	27,5
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	34,0	37,9	33,3
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50		

Porównując wartości percentyla $S_{90,4}$ do lat ubiegłych należy stwierdzić, że w oddziaływaniu średniookresowym zanieczyszczenie pyłem PM_{10} wzrosło.

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 29,6 % normy dla obszaru (AM1) w okresie grzewczym.

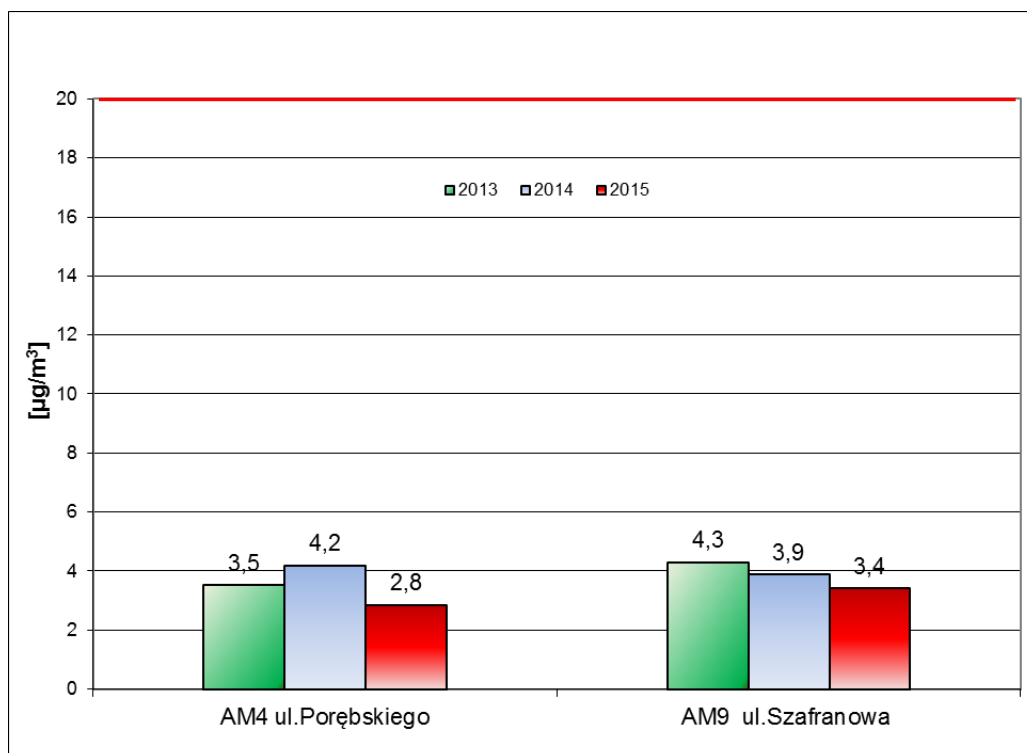
5.2.5 Ozon

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 AM8 Gdańsk Wrzeszcz i AM5 Gdańsk Szadółki. Łączna ilość dni z przekroczeniami w 2015 roku wyniosła 12, wszystkie przekroczenia wystąpiły w sezonie letnim. Maksymalne stężenie $145,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odnotowano w dniu 5 lipca na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach. W roku 2015 stężenia wyższe niż próg ostrzegania nie wystąpiły.

5.3 Ocena jakości powietrza Gdyni

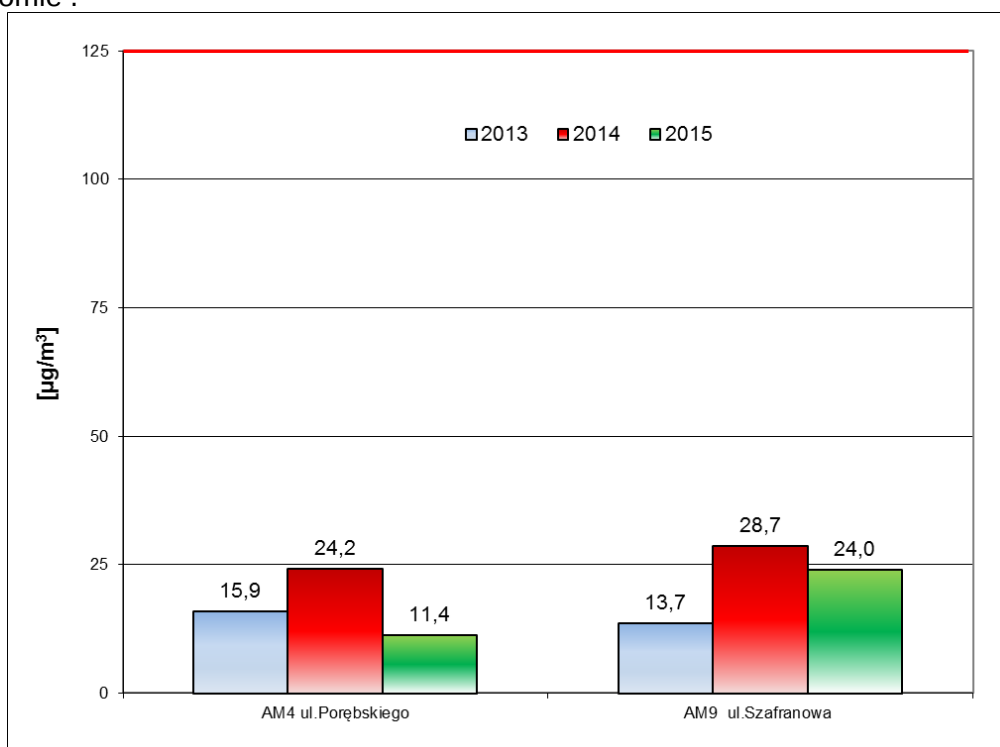
5.3.1 Ditlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Gdyni w latach 2013-2015 utrzymywały się na stałym niskim poziomie, osiągając od 14,2 do 21,5 % wartości dopuszczalnej. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach gdyńskich przedstawiono na poniższej rycinie. Najwyższe stężenie ditlenku siarki wystąpiło na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie i wyniosło $4,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2013 roku, co stanowi 21 % wartości dopuszczalnej.

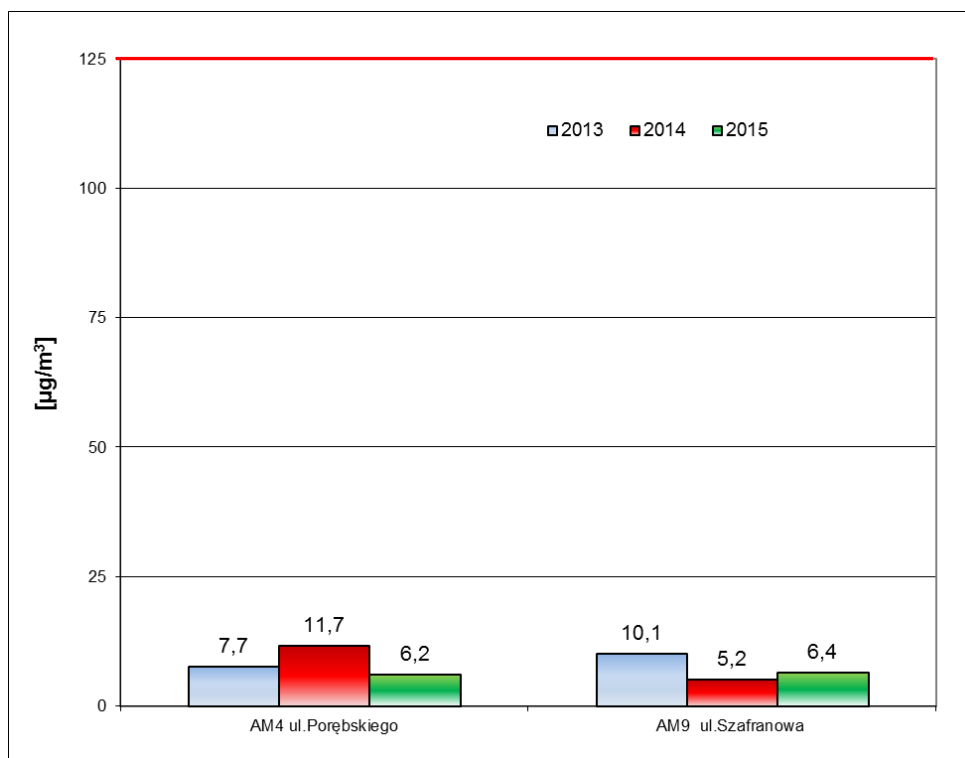


Ryc.97. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2013-2015

W latach 2013-2015 maksymalne **stężenia średniodobowe** nie przekroczyły wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2014 roku na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie, natomiast najniższe na stacji AM4 Gdynia Pogórze w 2015 roku. W analizowanym okresie w sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe utrzymywały się na niskim poziomie.



Ryc.98. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2013 -2015



Ryc.99. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2013-2015

Ponieważ w roku 2015 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych, nie obliczano wartości $S_{99,2}$ percentyla.

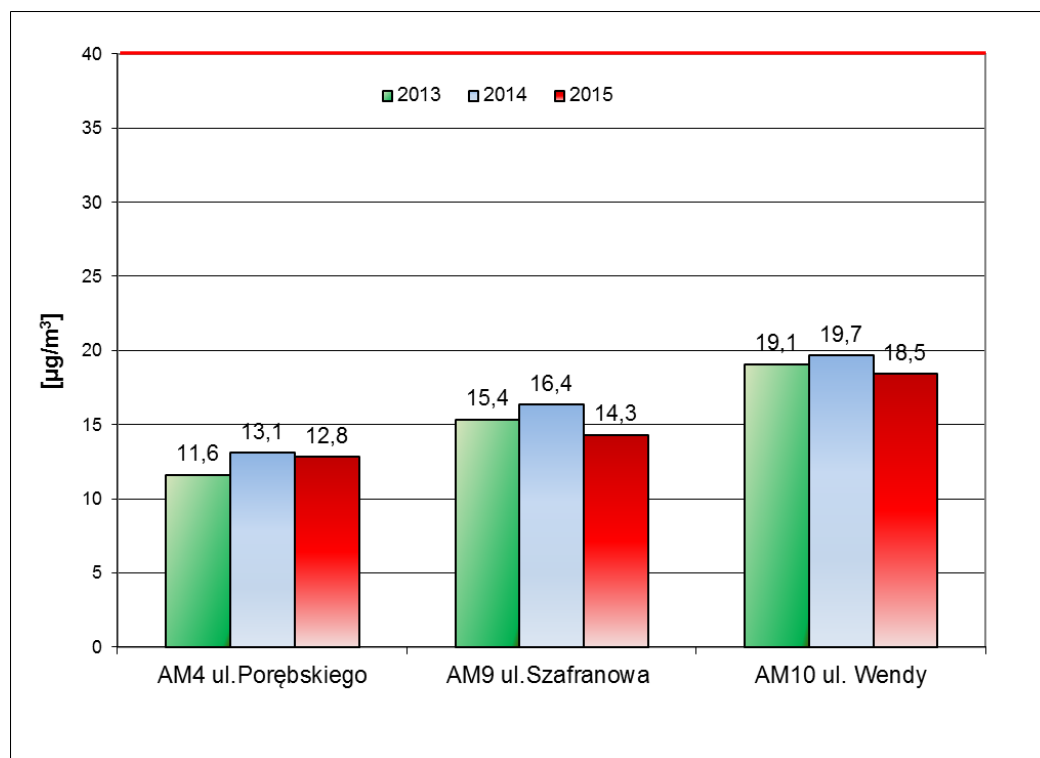
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $61,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 29 grudnia o godzinie 16:00 na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę = $-2,1^\circ\text{C}$, ciśnienie atmosferyczne 1021,2 hPa, wilgotność 46,8 % oraz prędkość wiatru 1,0 m/s.

W roku 2015 pomiary nie wykazały przekroczeń stężeń 1h i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.3.1 Ditlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wahają się od 29,1% (stacja AM4) do 49,2 % (stacja AM10) wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wykazują tendencję malejącą w latach 2013-2015 na wszystkich stacjach pomiarowych (ryc.100).

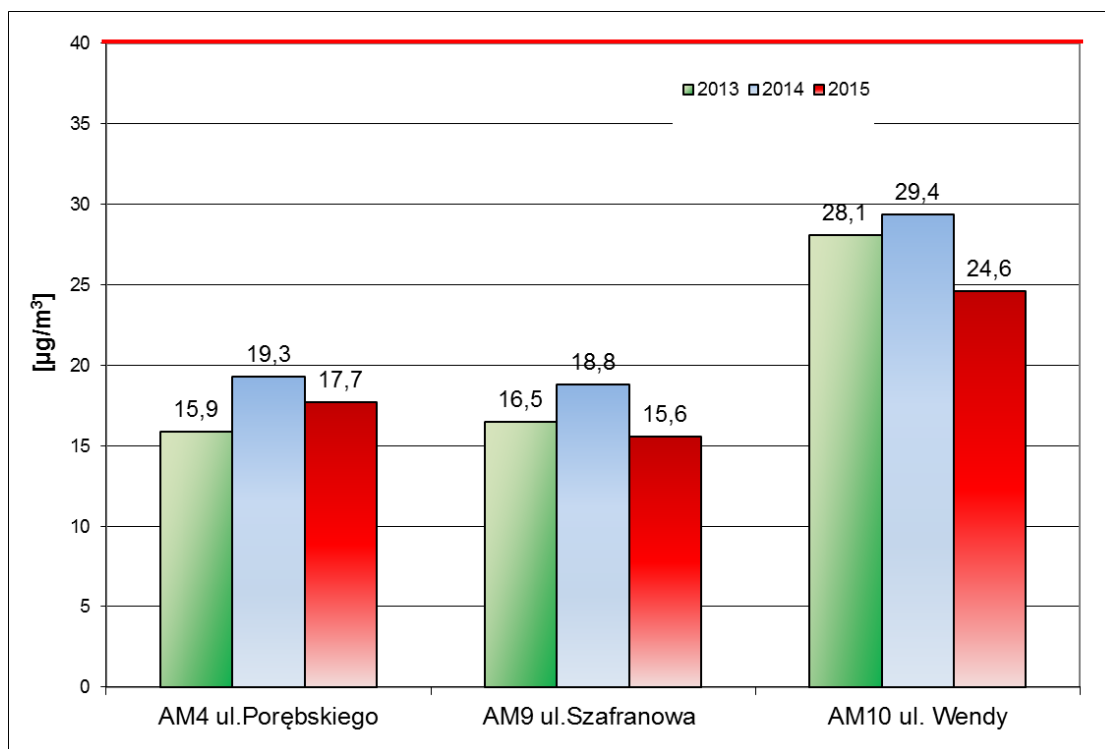


Ryc.100. Zmiany stężeń średniorocznych dwutlenku azotu na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2013-2015

W roku 2015 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 $S_{1h\text{max}} = 136,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w stacji AM9 w Gdyni Dąbrowej w dniu 19 marca o godzinie 19:00 przy temperaturze $5,1^\circ\text{C}$, ciśnieniu atmosferycznym 1009,2 hPa, wilgotności 45,9 % oraz prędkości wiatru 0,3 m/s. W roku 2015 w Gdyni pomiary dwutlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

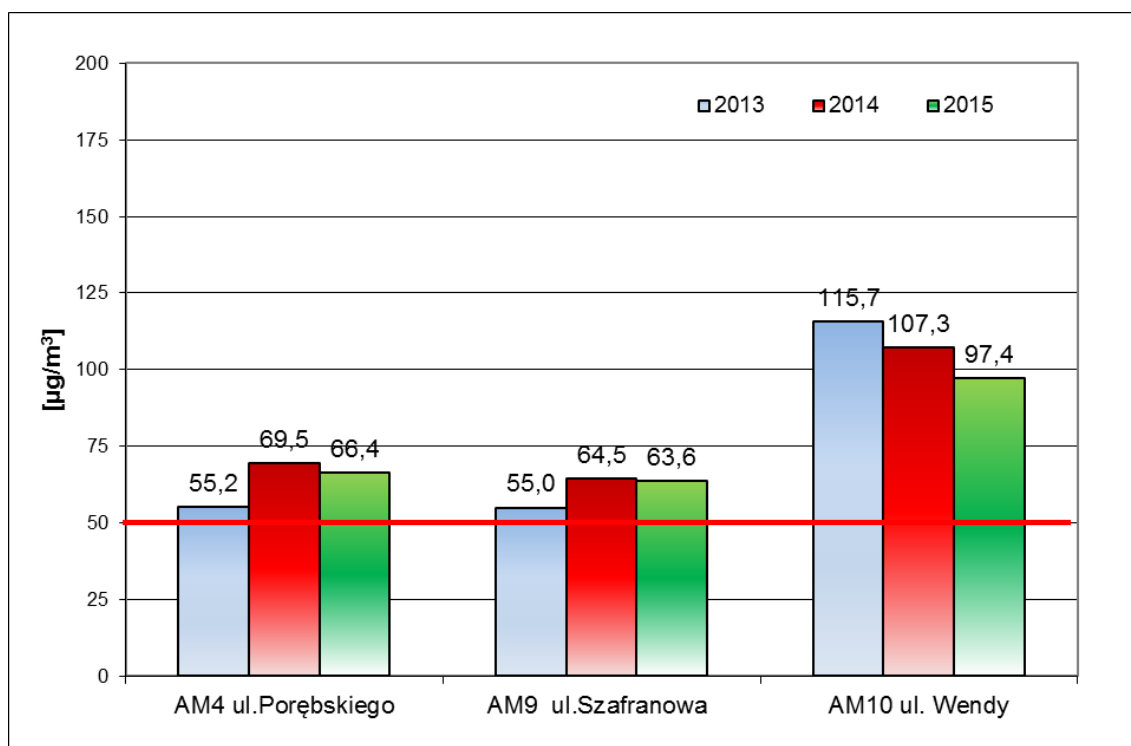
5.3.3 Pył PM_{10}

Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM_{10} w 2015 roku zmalały w stosunku do 2013 i 2014 roku. Najwyższe stężenia średnioroczne wystąpiły na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu w latach 2013-2015 roku i wahały się od 61,5 % do 73,5 % wartości dopuszczalnej (ryc.101).

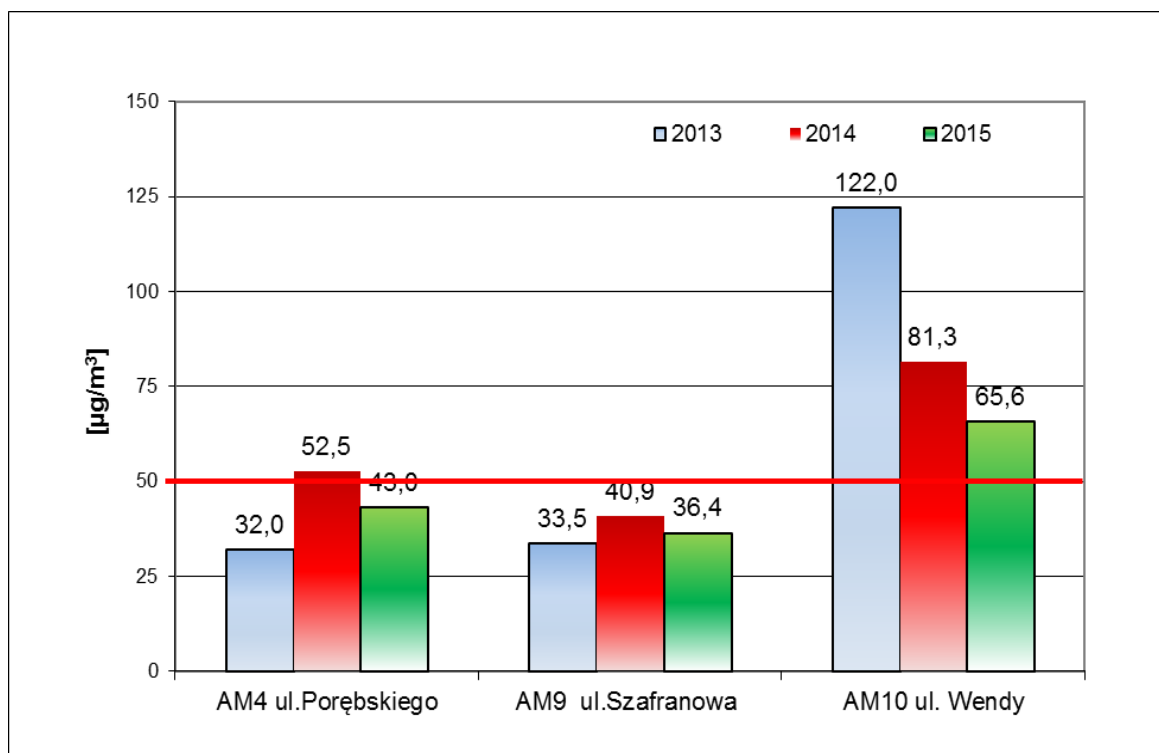


Ryc.101. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2013-2015

W roku 2015 przekroczenia norm **średniodobowych** pyłu PM_{10} odnotowano na wszystkich stacjach. W ciągu całego 2015 roku ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdyni **27 dni** (spadek o 7 dni). Wyników wyższych niż norma $D_{24}=50 \mu g/m^3$ zanotowano na terenie Gdyni 3,4 % (w roku 2014 – 4,1%). Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2013-2015 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.



Ryc.102. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2013-2015



Ryc.103. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2013-2015

Odnosząc się do wartości percentyl $S_{90,4}$ należy stwierdzić, że na terenie Gdyni w roku 2015 nie był przekroczony na żadnej stacji (tab.46).

Tabela 46. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} w 2015 roku

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2013	2014	2015
AM4 ul. Porębskiego Gdynia Pogórze	26,5	34,8	33,6
AM 9 Szafranowa Dąbrowa	27,9	32,5	30,0
AM 10 ul. Wendy Gdynia Śródmieście	48,9	49,7	46,4
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 15 % wartości dopuszczalnej (AM4 Gdynia Pogórze) w okresie grzewczym.

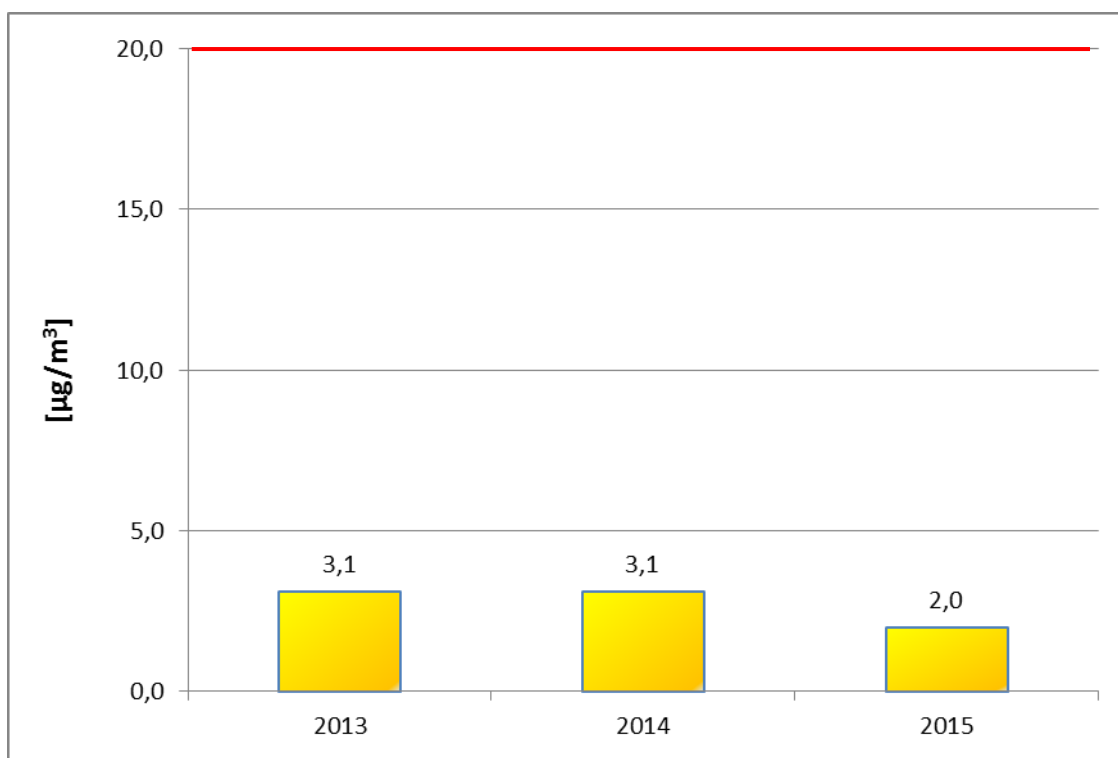
5.3.5 Ozon

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 11 dni w 2015 roku, wszystkie wystąpiły w sezonie letnim. Maksymalne stężenie osiągnęło wartość **145,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** w dniu 5 lipca na stacji w Gdyni Dąbrowie. Próg ostrzegania w roku 2015 nie wystąpił.

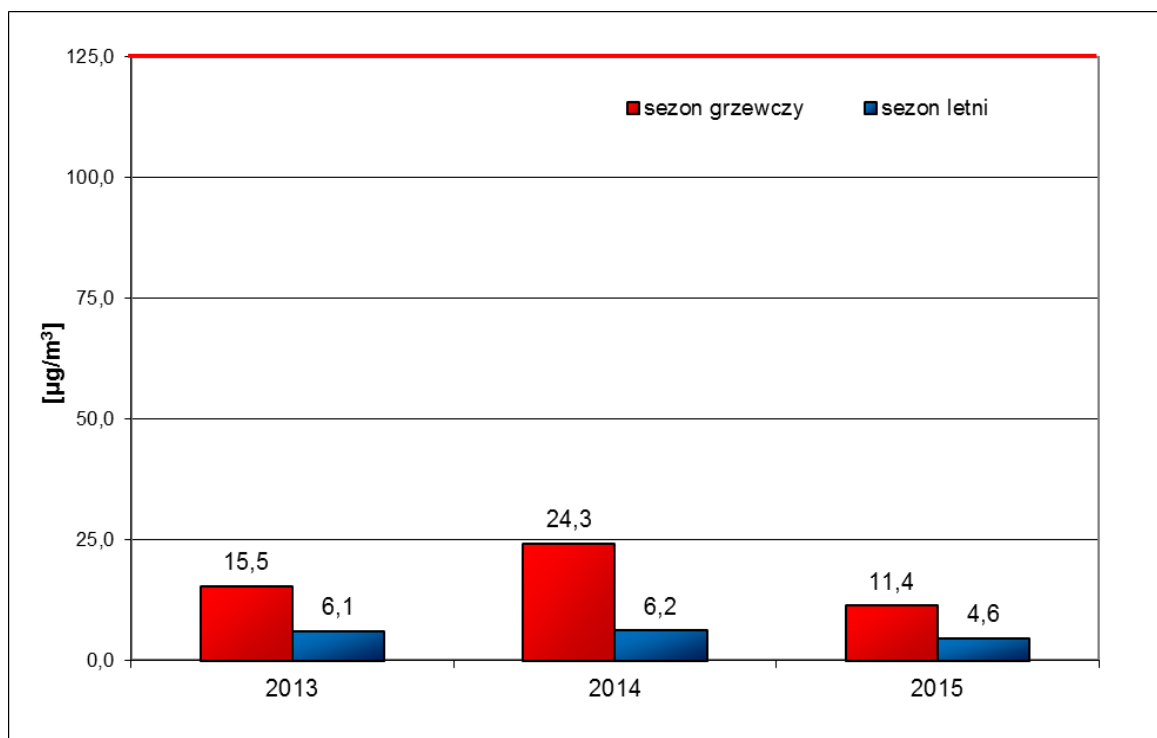
5.4 Ocena jakości powietrza w Sopocie

5.4.1 Dinitlenek siarki

Stężenia **średnioroczne** ditlenku siarki w analizowanym okresie utrzymywały się na niskim poziomie, osiągając od 10,0 do 15,6 % wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Sopocie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenie średnioroczne wystąpiły w 2015 roku i wyniosło $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a najwyższe w 2013 i 2014 roku osiągając wartość $3,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w obu analizowanych latach.



Ryc.104. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2013-2015



Ryc.105. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w sezonie letnim w latach 2013-2015

Maksymalne stężenia średniodobowe w latach 2013 – 2015 nie przekraczały wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2014 roku, natomiast najniższe w 2015 roku. W sezonie letnim, w analizowanym okresie, maksymalne stężenia średniodobowe utrzymywały się na stałym, niskim poziomie

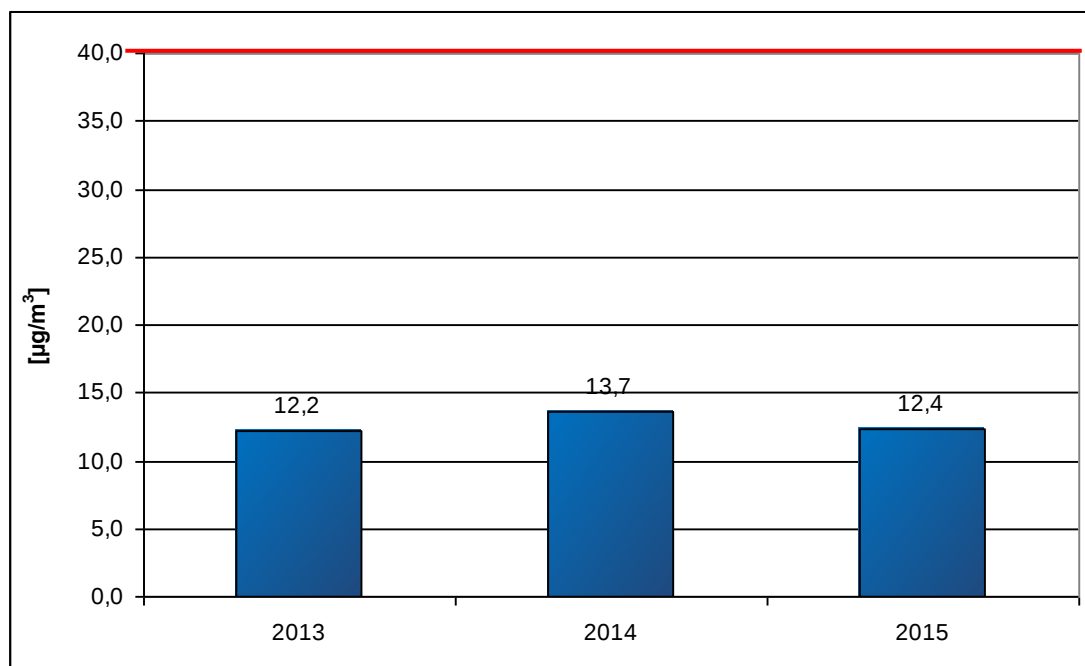
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $43,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 16 lutego o godzinie 19:00 przy temperaturze $0,3^\circ\text{C}$, ciśnieniu atmosferycznym 1025,1 hPa, wilgotności 50,1 % oraz prędkości wiatru 2,0 m/s.

W roku 2015 pomiary nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla $S_{99,7}$.

5.4.2 Ditlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu w latach 2013-2015 wahały się od 34,8 % do 39,0 % wartości dopuszczalnej. W porównaniu do 2014 roku stężenie średnioroczne ditlenku azotu nieznacznie obniżyło się (ryc.106).



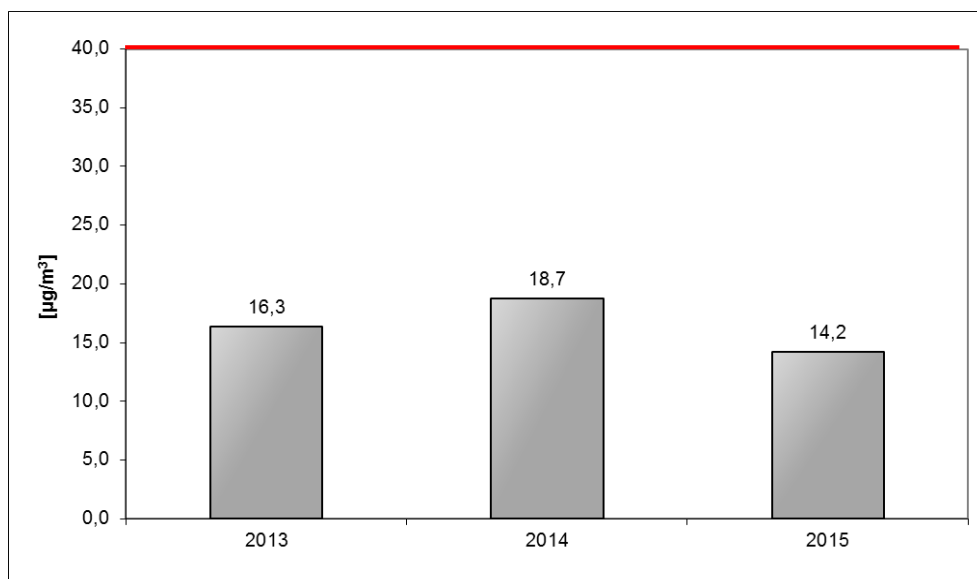
Ryc.106. Zmiany stężeń średniorocznych dwutlenku azotu na stacjach ARMAAG w Sopocie w latach 2013-2015

W roku 2015 nie odnotowano w Sopocie **stężenia 1 h** powyżej normy wynoszącej $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie dwutlenku azotu $S_{1h\text{max}} = 103,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 25 stycznia o godzinie 00:00 przy temperaturze $1,9^\circ\text{C}$, ciśnieniu atmosferycznym $1018,5 \text{ hPa}$, wilgotności $63,0 \%$ oraz prędkości wiatru $1,3 \text{ m/s}$.

W roku 2015 w Sopocie pomiary dwutlenku azotu nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla $S_{99,8}$.

5.4.3 Pył PM_{10}

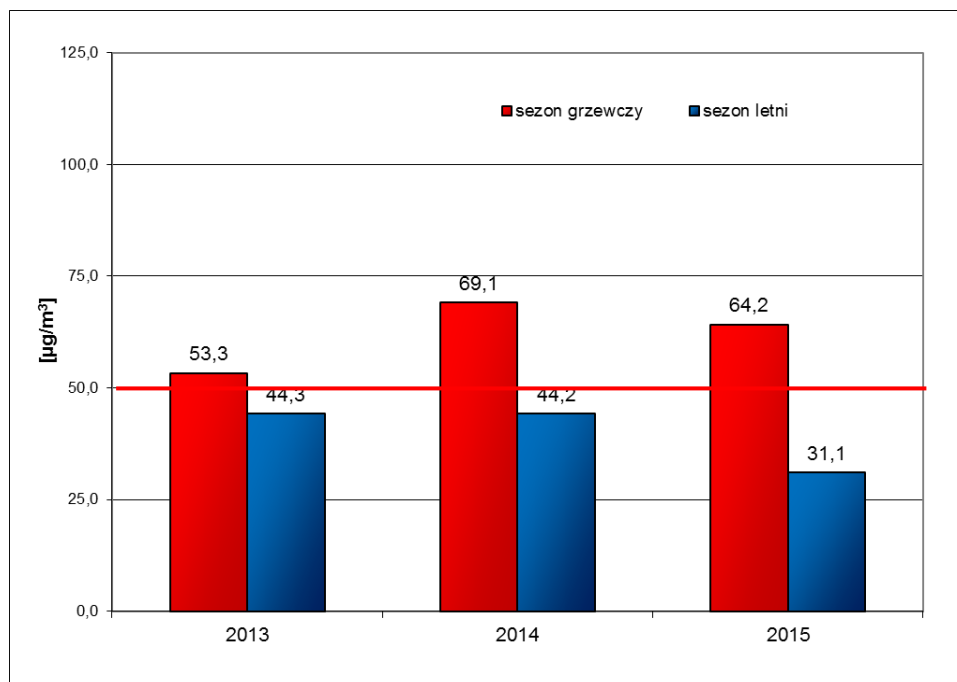
Stężenia średnioroczne pyłu PM_{10} w latach 2013-2015 wykazują tendencję malejącą. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2015 roku i wyniosło ono $14,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi $35,5 \%$ wartości dopuszczalnej (ryc.107).



Ryc.107. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2013-2015

W roku 2015 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 2015 roku odnotowano zaledwie 2 dni z przekroczeniami normy średniodobowej dla Sopotu (spadek o 2 dni w stosunku do roku 2014). Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³ zanotowano w Sopocie 0,6 % (w roku 2014 –1,1%)

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2013-2015 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.



Ryc.108. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM₁₀ na stacji w Sopocie w latach 2013-2015

Odnosząc się do wartości percentyla $S_{90,4}$ należy stwierdzić, że w Sopocie dla PM_{10} nie był przekroczony w percentyl $S_{90,4}$ w latach 2013-2015 (tab.47).

Tabela 47. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2013	2014	2015
AM6 ul. Bitwy pod Płowcami, Sopot	26,5	31,2	25,7
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50		

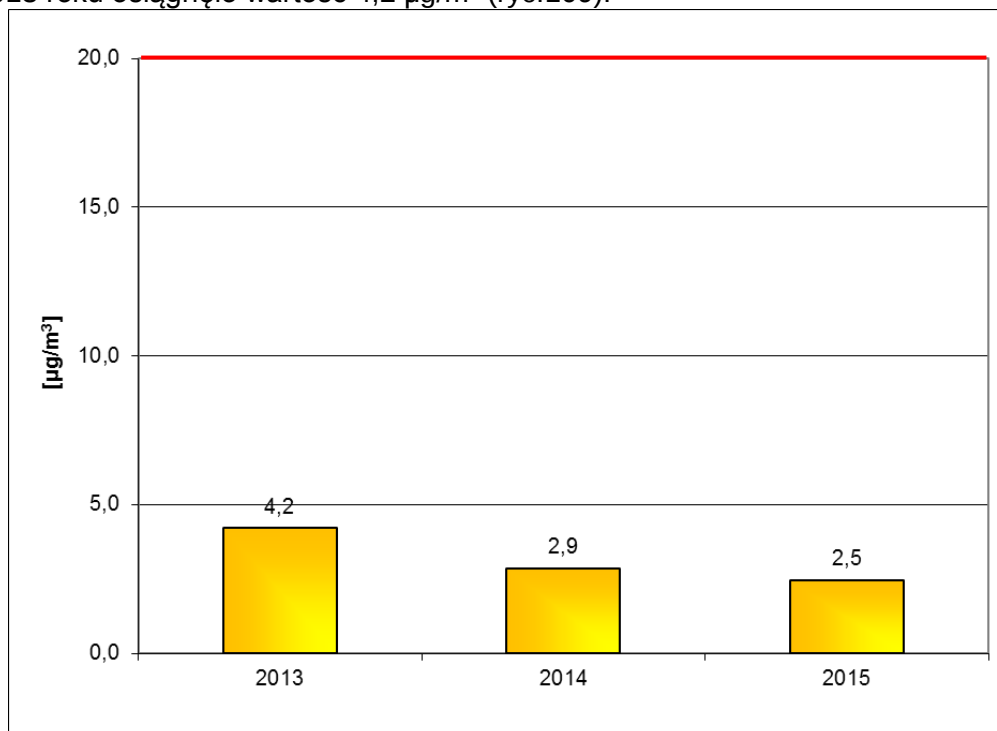
5.4.4 Tlenek węgla

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

5.5 Ocena jakości powietrza w Tczewie

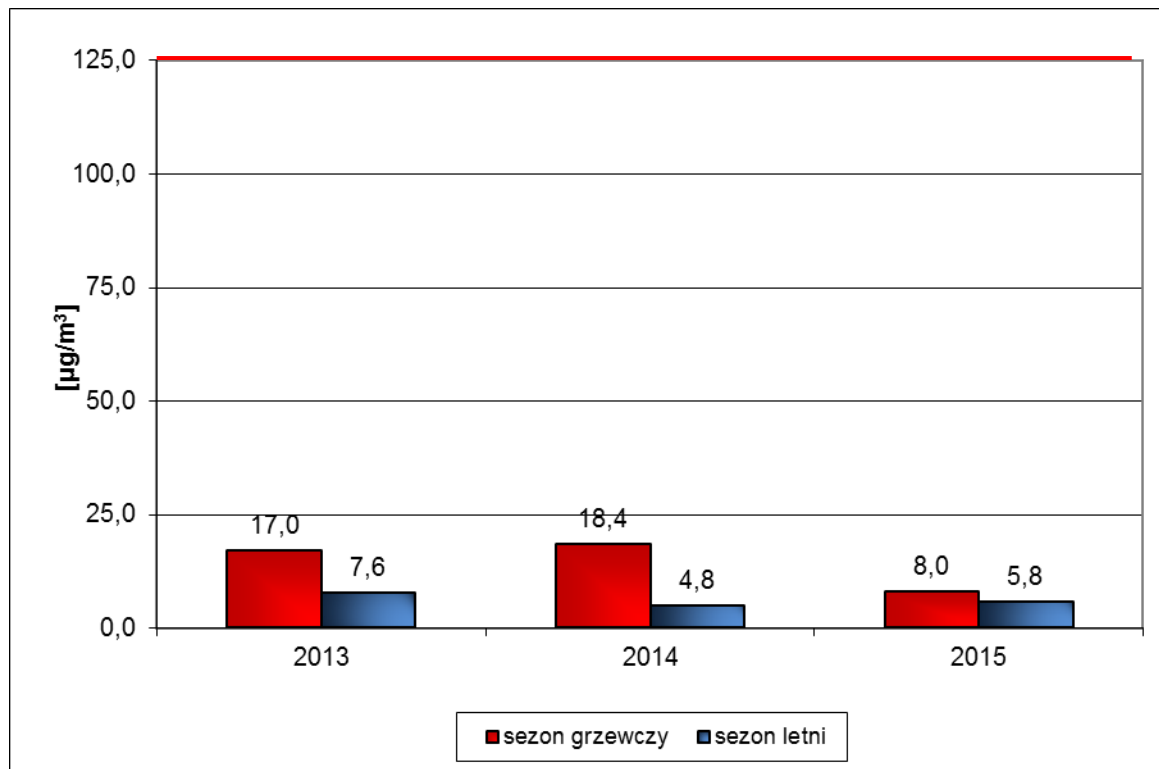
5.5.1 Dytlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w latach 2013-2015 utrzymywały się na stałym, niskim poziomie, osiągając od 12,3 do 21,0 % wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Tczewie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenie średnioroczne wystąpiło w 2015 i wyniosło $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a najwyższe w 2013 roku osiągnęło wartość $4,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ryc.109).



Ryc.109. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2013-2015

Maksymalne **stężenia średniodobowe** nie przekraczały w latach 2013-2015 wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2014 roku, natomiast najniższe w roku 2015. W sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe w analizowanym okresie utrzymywały się na stałym niskim poziomie.



Ryc.110. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w sezonie letnim w latach 2013-2015

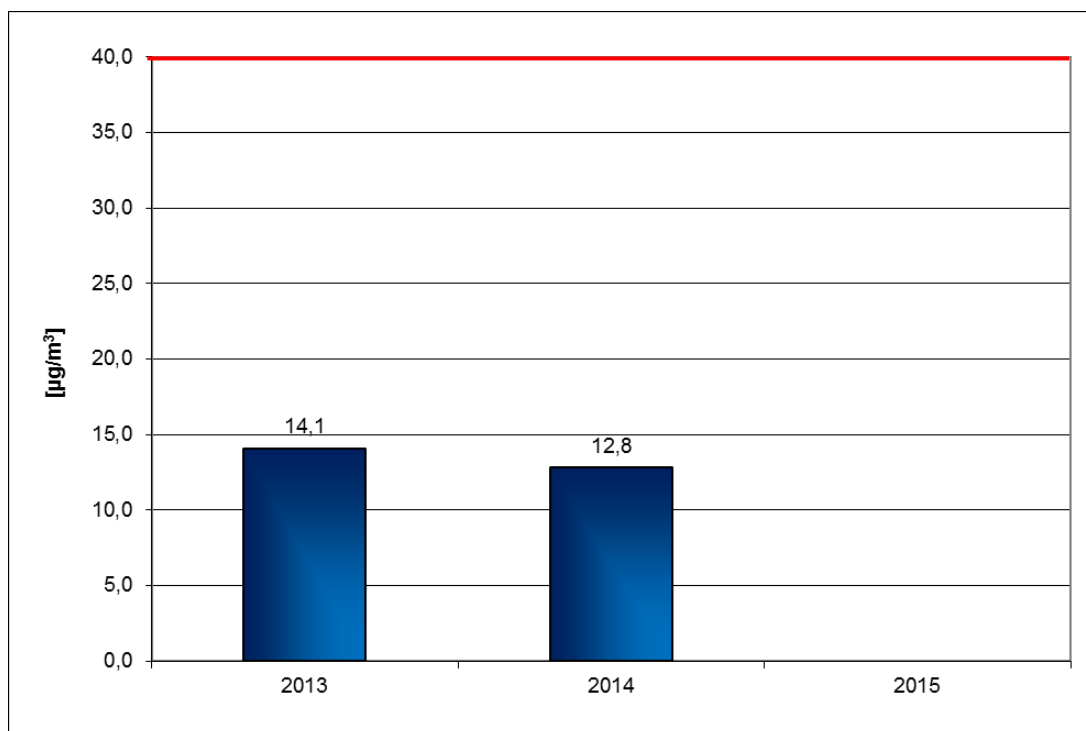
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $19,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 3 sierpnia o godzinie 11:00 przy temperaturze plus $24,0^\circ\text{C}$, ciśnieniu atmosferycznym 1016,5 hPa, wilgotności 48,2 % oraz prędkości wiatru 1,0 m/s.

W roku 2015 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 32,0 % do 35,3 % wartości dopuszczalnej w latach 2013-2014. Stężenie średnioroczne ditlenku azotu wykazują tendencję malejącą w latach 2013-2014 (ryc.111). Nie podano średniej dla roku 2015 ze względu na nie uzyskanie wymaganej ilości ważnych danych pomiarowych.



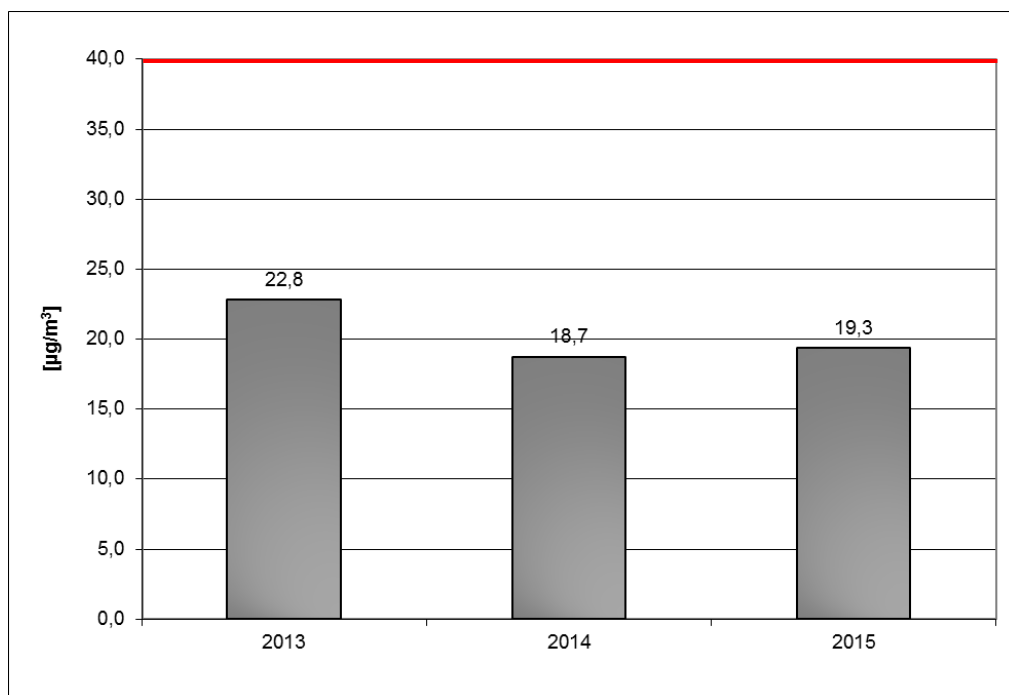
Ryc.111. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Tczewie w latach 2013-2015

W roku 2015 nie odnotowano w Tczewie **stężeń 1 h** powyżej normy wynoszącej $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1h\text{max}} = 151,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 19 maja o godzinie 13:00 przy temperaturze $23,4^\circ\text{C}$, ciśnieniu atmosferycznym $999,3 \text{ hPa}$, wilgotności $39,8 \%$ oraz prędkości wiatru $1,5 \text{ m/s}$.

W roku 2015 w Tczewie pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla $S_{99,8}$.

5.5.3 Pył PM₁₀

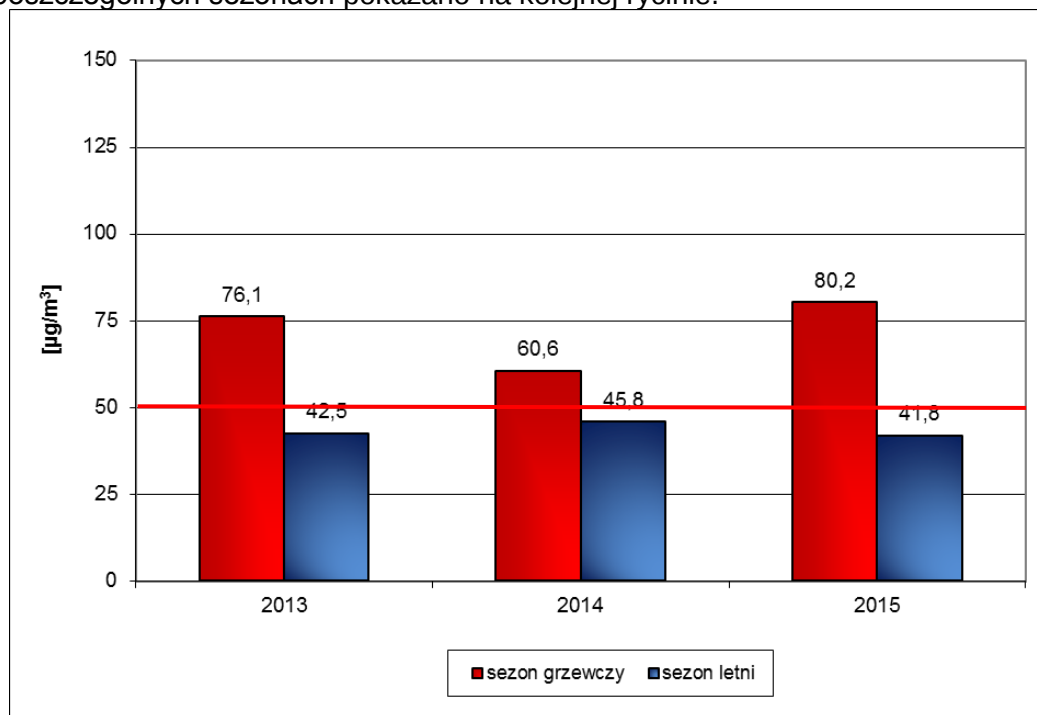
Stężenie **średnioroczne** pyłu PM₁₀ wykazuje tendencję malejącą w latach 2013-2015. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2014 roku i wyniosło ono $18,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a najwyższe w 2013 roku wyniosło $22,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ryc.112).



Ryc.112. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2013-2015

W roku 2015 odnotowano przekroczenia norm **średniodobowych** pyłu PM₁₀ na stacji w Tczewie. W ciągu całego 2015 roku liczba dni z przekroczeniami wyniosła dla Tczewa 9 (w 2014 odnotowano również 9 dni) i nie przekroczyła wartości tolerowanej (35 w ciągu roku). Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³, zanotowano w Tczewie 2,7 % (w roku 2014 – 2,5 %).

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2013-2015 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.



Ryc.113. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM₁₀ na stacji w Tczewie w latach 2013-2015

Odnosząc się do wartości percentyla $S_{90,4}$ należy stwierdzić, że w Tczewie nie był przekroczony percentyl 90,4 pyłu PM_{10} w latach 2013-2015 (tab.48).

Tabela 48. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}

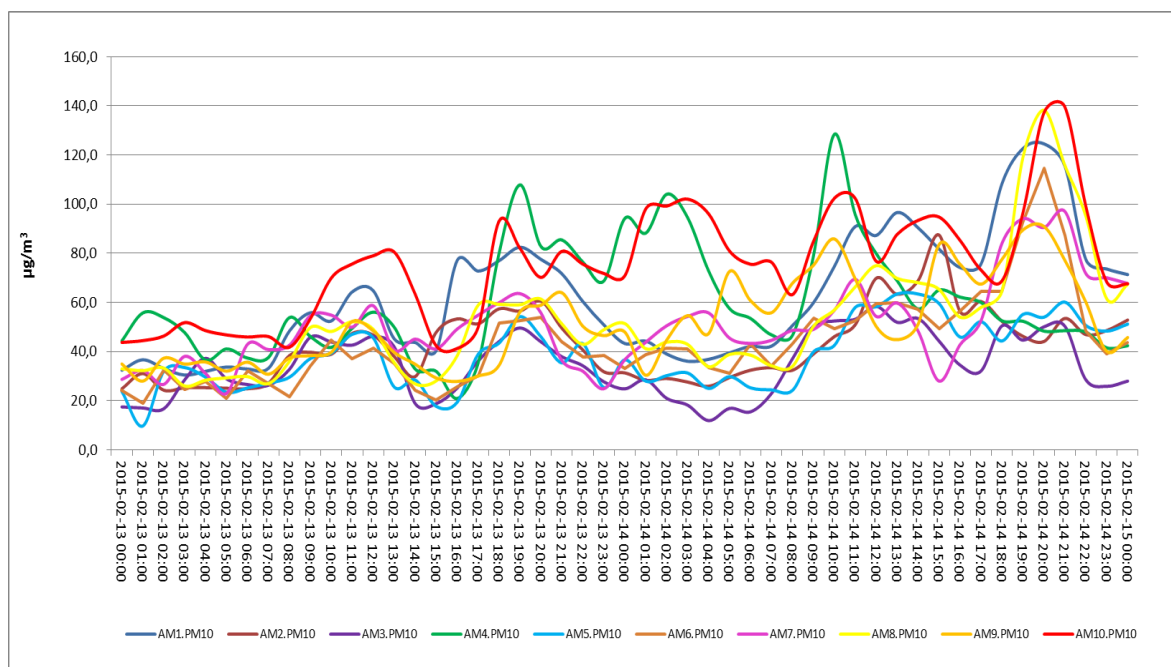
Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2013	2014	2015
AM7 ul. Targowa Tczew	38,5	39,7	35,7
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50		

5.5.4 Tlenek węgla

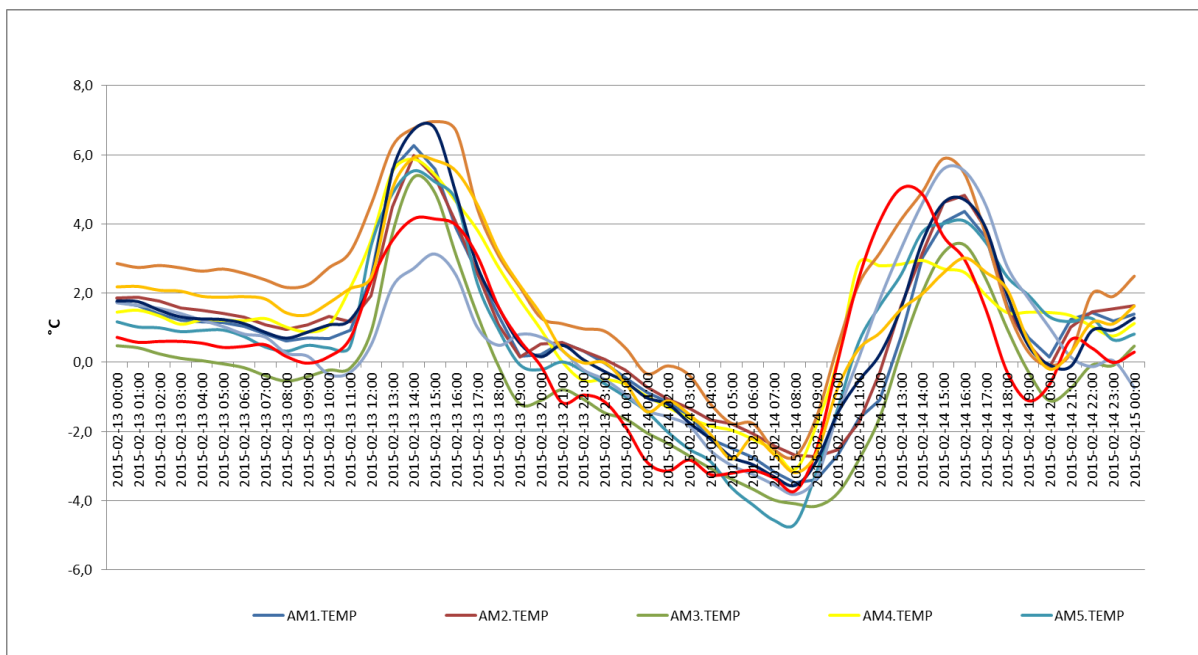
Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Tczewie wyniosło 20,0 % normy w okresie grzewczym.

5.6 Epizody

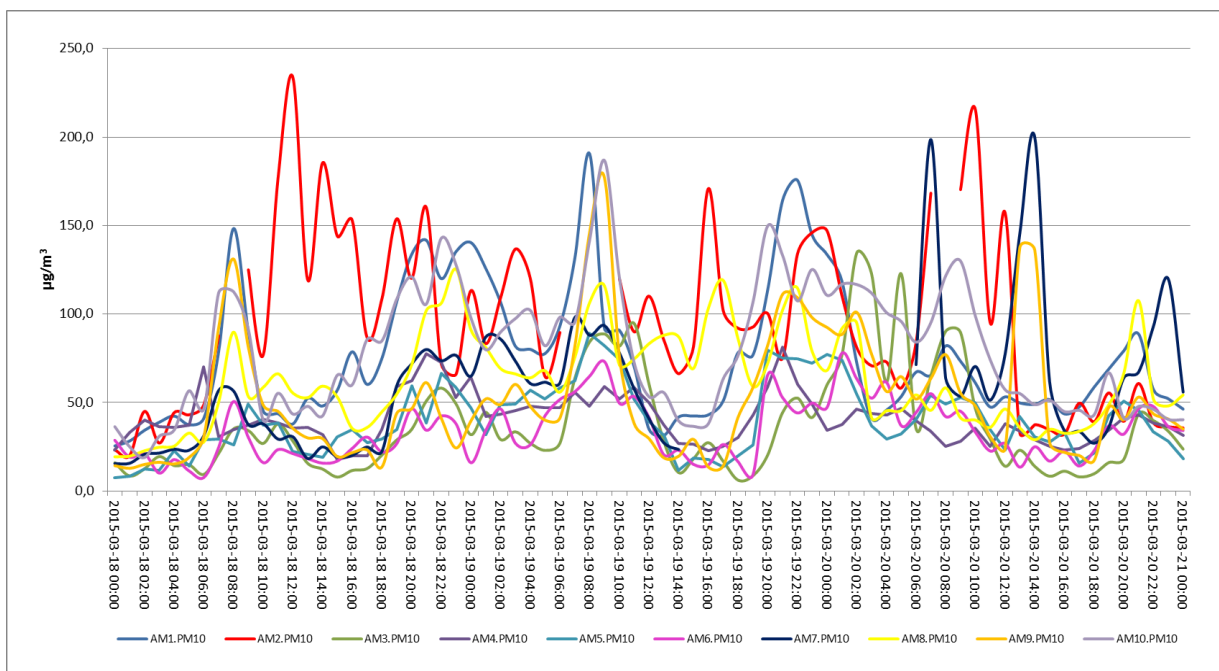
Istotne ze względu na skutki zdrowotne są tzw. epizody, tj. krótkotrwałe okresy wysokich i bardzo wysokich stężeń. W 2015 roku zaobserwowano kilka takich dni. W przypadku pyłu PM_{10} epizody zaobserwowano w okresie zimowym, gdy temperatury spadły poniżej 12°C a średnia prędkość wiatru nie przekraczała 2 m/s. Poniżej przedstawiono przykładowe analizy graficzne dwóch epizodów, które zaobserwowano w 2015 roku: 13-14 lutego i 18-20 marca.



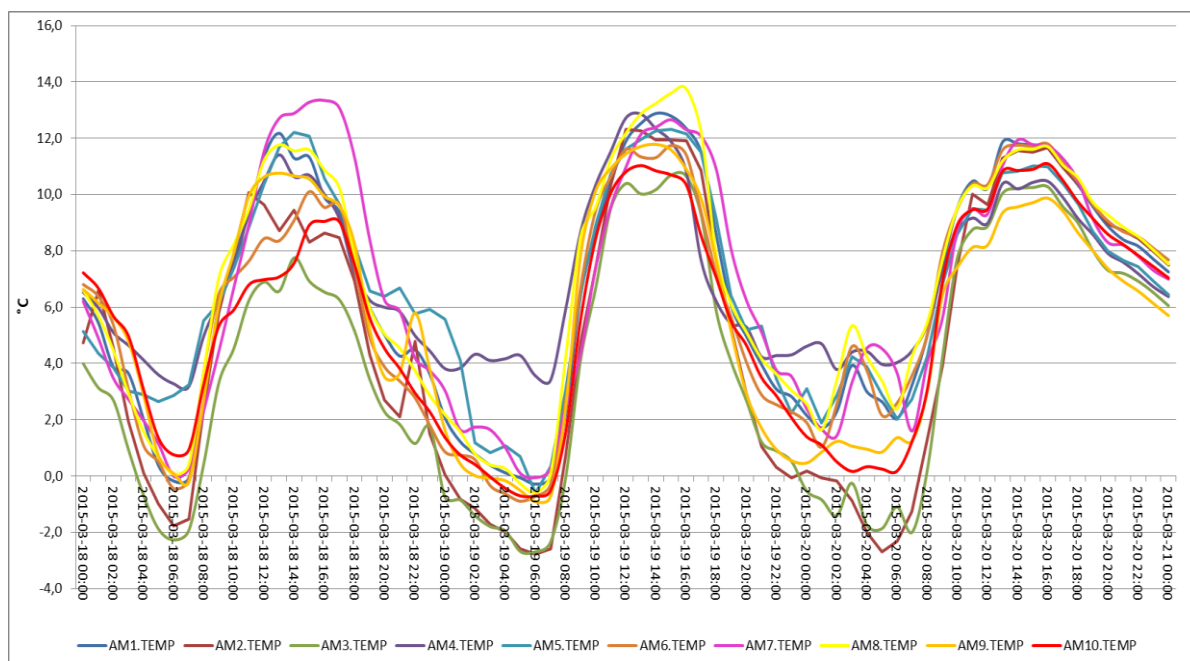
Ryc.114. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 13-14.02.2015



Ryc.115. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 13-14.02.2015

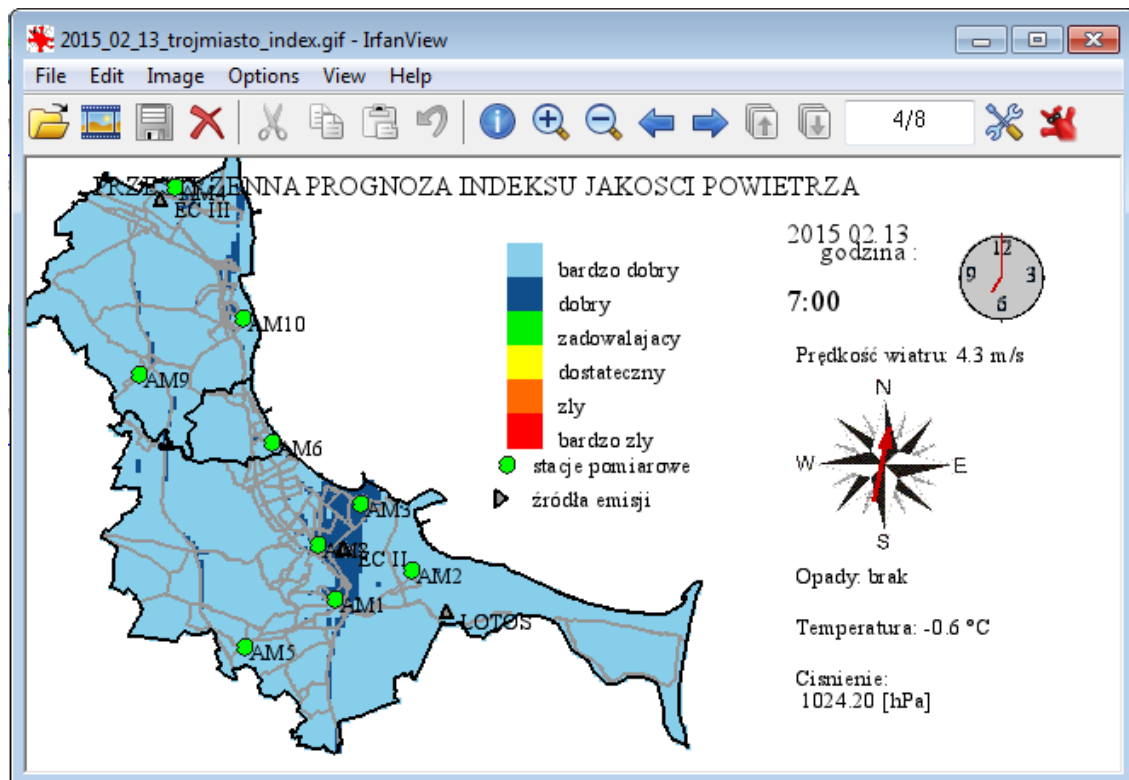


Ryc.116. Stężenia pyłu PM₁₀ na wybranych stacjach w dniach 18-20.03.2015

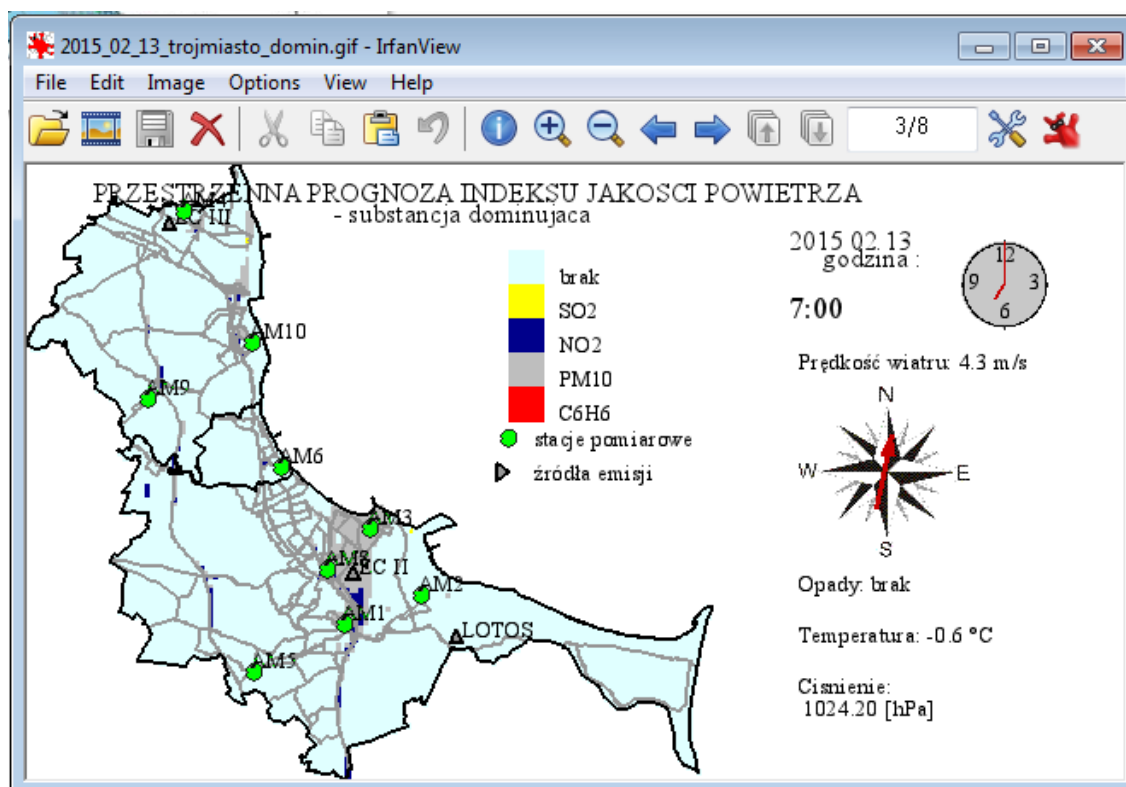


Ryc.117. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 18-20.03.2015

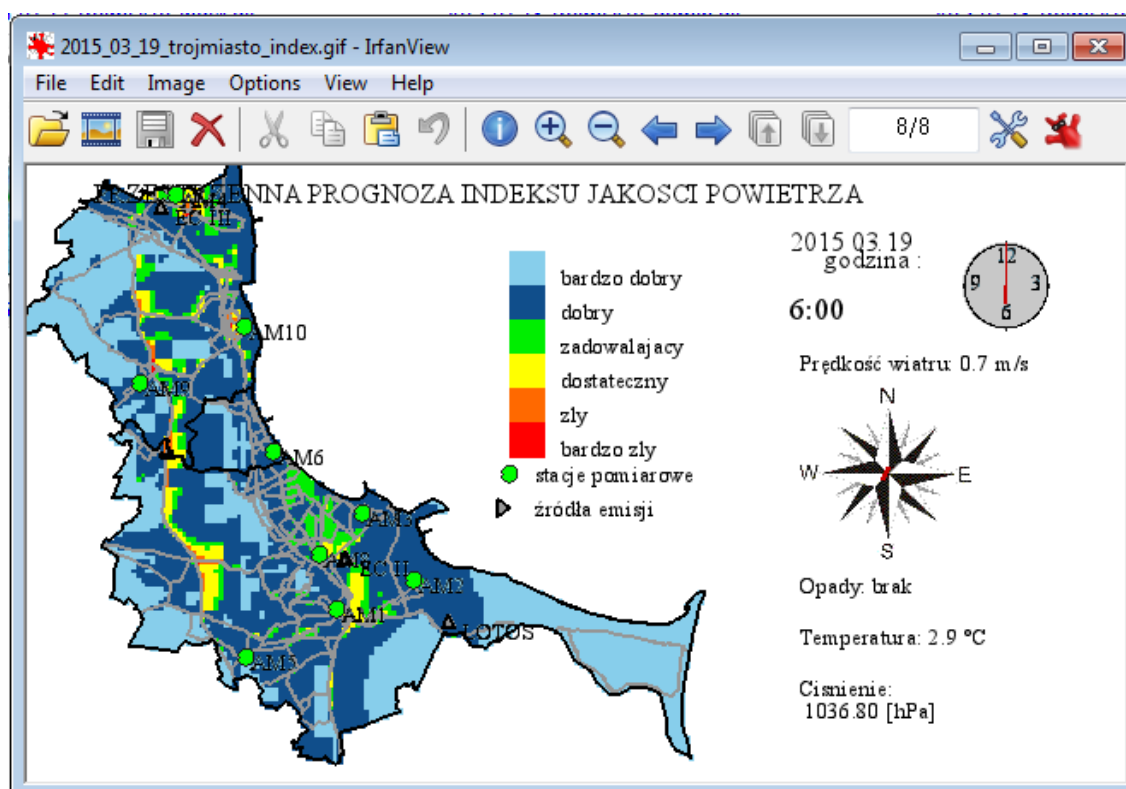
Wyniki pomiarów w analizowanych dniach porównano z wynikami otrzymanymi z modelowania matematycznego. Na rycinach przedstawiono wyniki modelowania w jednym z analizowanych dni dla pierwszego epizodu z 13-14 lutego 2015 r. i drugiego z 18-20 marca 2015 r.



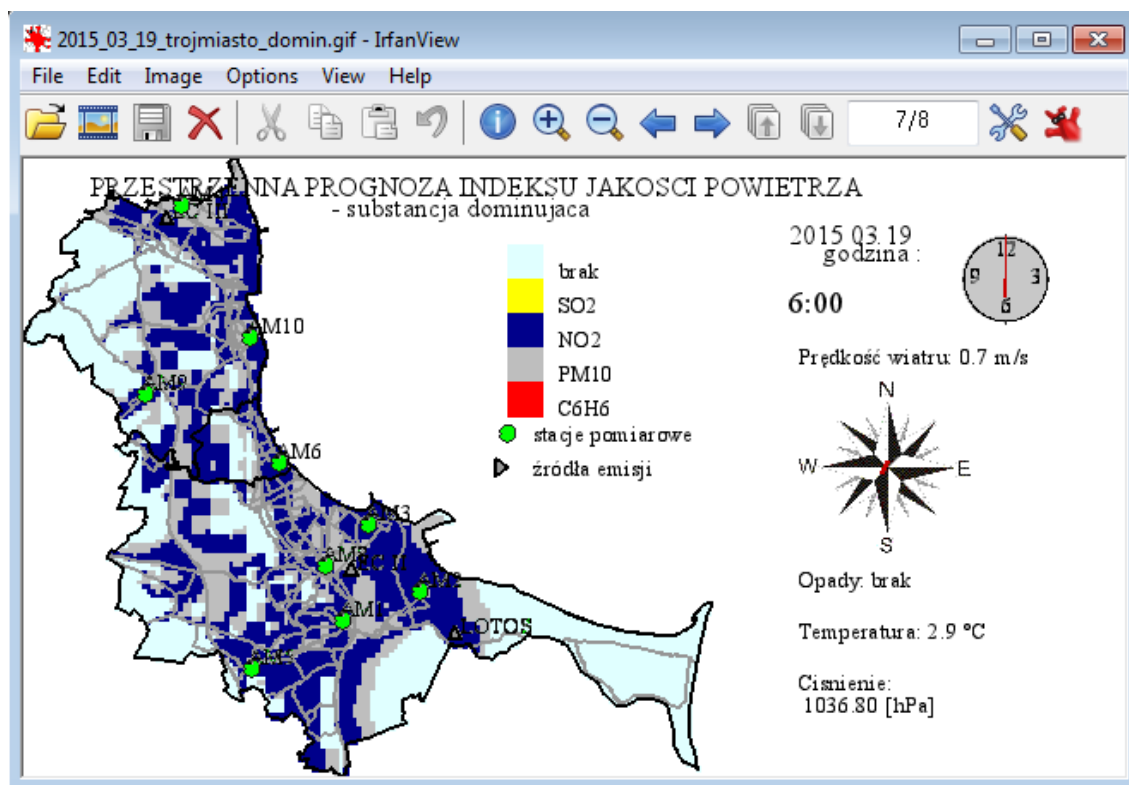
Ryc.118. Prognoza indeksu jakości powietrza – 13.02.2015



Ryc.119. Prognoza substancji dominującej - 13.02.2015



Ryc.120. Prognoza indeksu jakości powietrza - 19.03.2015

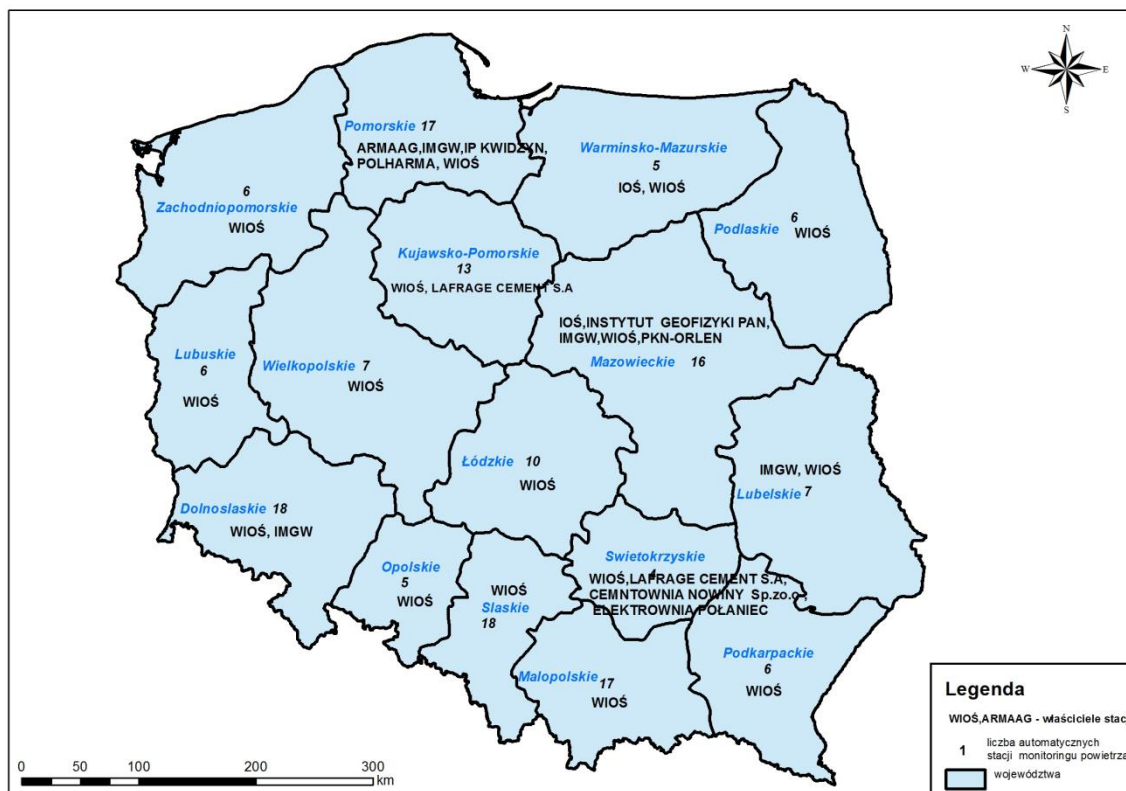


Ryc.121. Prognoza substancji dominującej - 19.03.2015

Otrzymane wyniki z modelowania wykazały zadowalające korelacje z wynikami pomiarów.

5.7 Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce

W roku 2015 w Polsce monitoring automatyczny prowadzony był we wszystkich województwach. Wyniki klasyfikacji stref dostępne z Ocen jakości powietrza za 2015 rok zamieszczone na stronach internetowych poszczególnych sieci zestawiono w tabeli 49.



Ryc. 122. Mapa prezentująca liczbę stacji automatycznego monitoringu atmosfery w Polsce wraz instytucjami wykonującymi pomiary.

Tabela 49. Wyniki klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia dla stacji monitoringu w Polsce w 2015 roku (oceny dostępne na dzień 13.05.2016)

Nazwa województwa	Nazwa strefy	Klasy dla poszczególnych zanieczyszczeń w obszarze strefy											
		SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃ *	PM ₁₀	Pb	As	Ni	Cd	B(a)P	PM _{2,5} ^A
dolnośląskie	Aglomeracja Wrocławska	A	C	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	miasto Legnica	A	A	A	A	A	C	A	C	A	A	C	C
	miasto Wałbrzych	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa dolnośląska	A	A	A	A	C	C	A	C	A	A	C	C
kujawsko-pomorskie	Aglomeracja Bydgoska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	miasto Toruń	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	miasto Włocławek	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa kujawsko-pomorska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
lubuskie	Aglomeracja Lubelska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	Strefa lubelska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
lubuskie	miasto Gorzów Wlkp.	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	miasto Zielona Góra	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	strefa lubuska	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A

Nazwa województwa	Nazwa strefy	Klasy dla poszczególnych zanieczyszczeń w obszarze strefy											
		SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃ *	PM ₁₀	Pb	As	Ni	Cd	B(a)P	PM _{2,5} [^]
łódzkie	Aglomeracja Łódzka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	Strefa łódzka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
mazowieckie	Aglomeracja Warszawska	A	C	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C
	miasto Radom	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C
	miasto Płock	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C
	strefa mazowiecka	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C
małopolskie	Aglomeracja Krakowska	A	C	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	miasto Tarnów	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	strefa małopolska	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C
opolskie	miasto Opole	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa opolska	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C
podkarpackie	miasto Rzeszów	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa podkarpacka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
podlaskie	Aglomeracja Białostocka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa podlaska	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C
pomorskie	Aglomeracja Trójmiejska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa pomorska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
śląskie	Aglomeracja Górnośląska	A	C	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C
	Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C
	miasto Bielsko-Biała	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	miasto Częstochowa	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	strefa śląska	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C
świętokrzyskie	miasto Kielce	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	strefa świętokrzyska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
warmińsko-mazurskie	miasto Olsztyn	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	miasto Elbląg	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	strefa warmińsko-mazurska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
wielkopolskie	Aglomeracja Poznańska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	Miasto Kalisz	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	Strefa wielkopolska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C

* klasyfikacja wg poziom docelowego, ^ klasyfikacja podstawowa wg poziomu dopuszczalnego (faza I)

5.8 Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy

W roku 2015 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 2015 spotkanie robocze: **20th EIONET Workshop on Air Quality Assessment and Management odbyło się w Lublaniu na Słowenii w dniach 5-6 października.**

Przedstawione zostały następujące referaty:

- Update on the Clean Air for Europe Programme, Thomas Henrichs (DG Environment)
- Latest developments in the European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP), Laurence Rouil (EMEP/CLRTAP)
- Air quality guidelines – latest developments, Dorota Jarosinska (WHO)(remote presentation)
- Latest developments in the Forum for Air Quality Modelling in Europe (FAIRMODE), Philippe Thunis (JRC)
- Cross analysis between urban system and air quality, Michel Houssiau (EEA)
- AQ e-Reporting – state of play, Artur Gsell (EEA)
- Improving public information, Marta Munoz-Cuesta (DG Environment)
- The air quality situation in Slovenia, Janja Tursic (Slovenian Environment Agency, Head of the AQ Section, Meteorology office)
- Air quality and health - indicators based assessment, Simona Percic and Peter Otošec (National Institute of Public Health, Slovenia, Centre for Environmental Health)
- The development of a national methodology for estimating population exposure, Laure Malherbe (INERIS, NRC France)
- Establishing new PM limit values and modelling system in Norway, N. Landvik & S. Guttu (NRC Norway), Leonor Tarrasón (NILU)
- AQ trend analysis under EMEP and link to EEA work, Augustin Colette (ETC/ACM)
- Residential combustion: integration of air pollution and climate change issues, Mar Viana (ETC/ACM)
- Particulate matter emissions from residential wood combustion in Europe, Hugo Denier van der Gon (TNO)

- Assessment and planning of PM pollution in the border regions of Austria and Slovenia,
Ulrich Uhrner (TU Graz, Austria)
- Mapping BaP concentrations and estimation of population exposure and health impacts, Cristina Guerreiro (ETC/ACM).

Porównanie wyników pomiarów z różnych miast europejskich przedstawiono poniżej:

Tabela 50. Porównanie stężeń średniorocznych i maksymalnych średniodobowych w 2015 r.

Substancja	Średnia roczna				Max. 24h
	Gdańsk	Londyn	Belfast	Liverpool	Gdańsk
SO ₂	3,5	2,0	1,0	2,0	25,9
NO ₂	17,3	32	29,0	34,0	129,0 [^]
PM ₁₀	21,0	18,0	16,0	14,0	130,8
O ₃	48,8	40,0	43,0	49,0	145,3*
CO	361,1	320,0	150,0	-	2959,5*
Benzen	0,9	1,1	-	-	18,6 [^]

[^] maksymalna 1 h, * maksymalne stężenie 8

6. INDEKS JAKOŚCI POWIETRZA

W roku 2015 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.airpomierania.pl dla obszaru całego województwa pomorskiego z opcją obrazowania indeksu na poszczególnych stacjach pomiarowych.



Ryc.123. Indeks pomiarowy na stronie ARMAAG-u



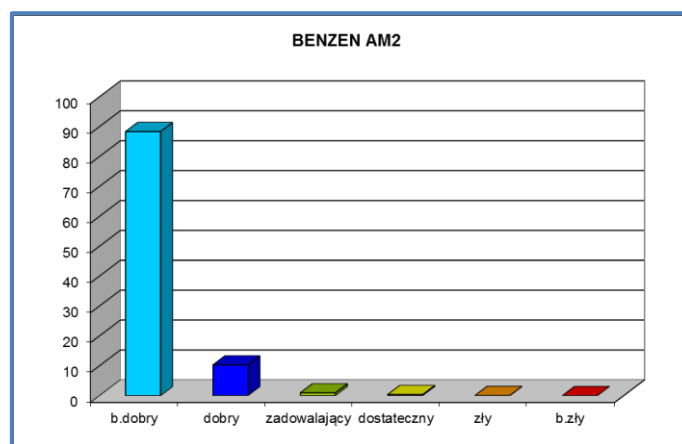
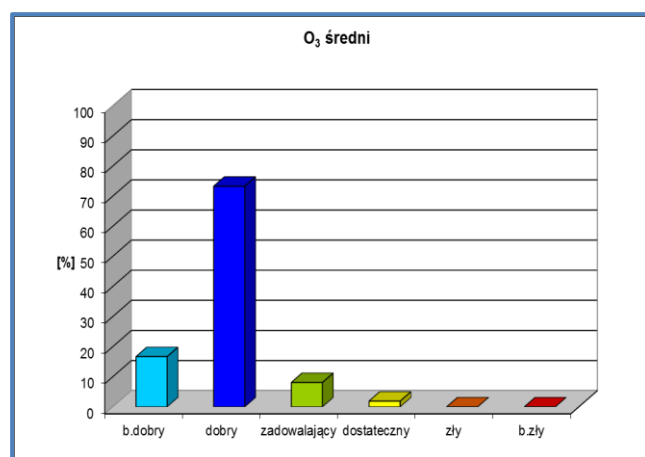
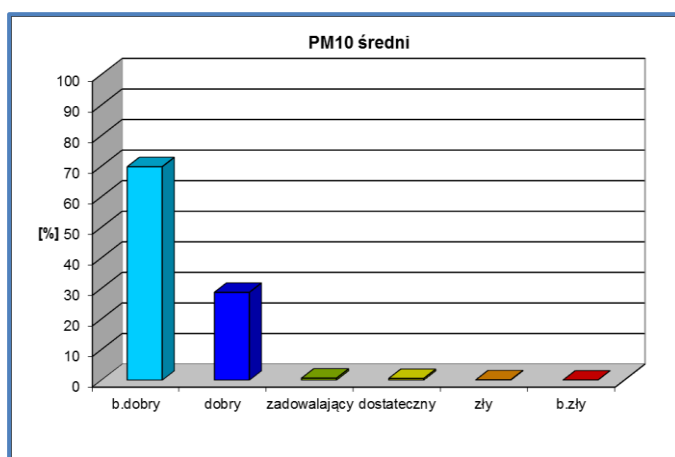
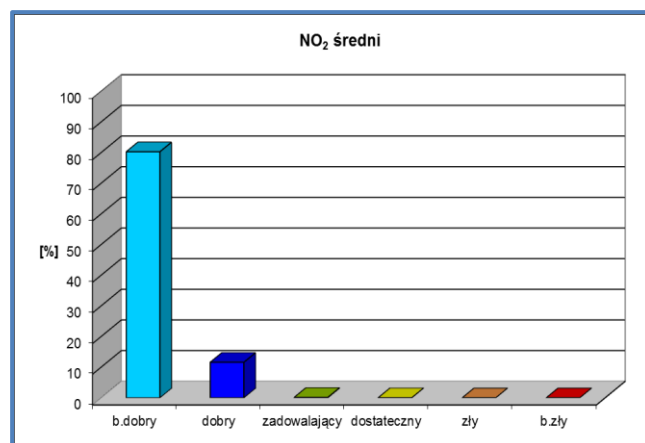
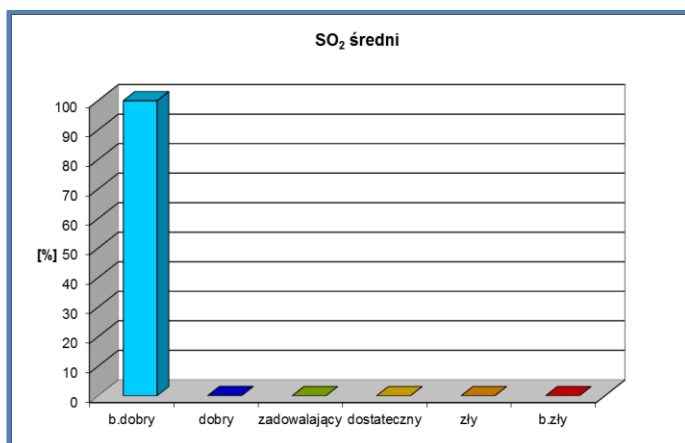
Ryc.124. Indeks pomiarowy na stronie AIRPOMERANI

Stan czystości powietrza (indeks) opisywany jest słownie i za pomocą kolorów w następujący sposób:

- bardzo dobry (jasnoniebieski),
- dobry (ciemnoniebieski),
- zadowalający (zielony),
- dostateczny (żółty),
- zły (pomarańczowy),
- bardzo zły (czerwony)

W roku 2015 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 ditlenku siarki, ditlenku azotu i ozonu. Indeks zły i bardzo zły wystąpił w kilku przypadkach dla pyłu PM₁₀ i benzenu.



Ryc.125. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2015

W okresie grzewczym wpływ na wartość indeksu ma głównie pył PM₁₀, z kolei w okresie letnim ozon. Z tego względu na stronie internetowej prezentowane są dwa rodzaje indeksu uwzględniające bądź nieuwzględniające stężenia ozonu.

7. PODSUMOWANIE

Przekazujemy Państwu raport z działalności Fundacji ARMAAG w 2015 r. Przedstawiono w nim wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza z 10 automatycznych stacji tworzących sieć monitoringu na terenie aglomeracji trójmiejskiej i Tczewa. Przeanalizowano otrzymane wyniki w korelacji z parametrami meteorologicznymi oraz z obowiązującymi normami. Ponadto pokazano działalność Fundacji w innych obszarach takich jak: promocja, edukacja, ekspertyzy itp. ale także odnoszących się do atmosfery.

Fundacja wykonuje pomiary parametrów meteorologicznych oraz następujących zanieczyszczeń powietrza: ditlenku siarki, tlenku, ditlenku, tlenków azotu, pyłu zawieszonego PM₁₀, PM_{2,5}, ozonu, tlenku węgla oraz zanieczyszczeń specyficznych: benzenu, toluenu, ksylenów, amoniaku oraz ditlenku węgla.

Pierwszym kryterium oceny jakości powietrza jest stwierdzenie uzyskania wymaganej ilości ważnych danych, które to kryterium zostało spełnione na wszystkich stacjach dla : ditlenku siarki, pyłu PM₁₀, pyłu PM_{2,5}, ozonu.

Dla ditlenku azotu kryterium nie zostało spełnione na dwóch stacjach: AM2 (Gdańsk Stogi) i AM7 (Tczew) a dla tlenku węgla na stacji AM1 (Gdańsk Szadółki).

Dla zanieczyszczeń specyficznych, wszystkie serie pomiarowe spełniły wymagania Decyzji Komisji Europejskiej dla obliczenia parametrów statystycznych.

Otrzymane wyniki pomiarowe każdego zanieczyszczenia, porównywane są z wartościami normowanymi – poziomem substancji jednogodzinnym, średniodobowym, średniorocznym, 8- godzinnym lub poziomem odniesienia lub poziomem informowania i alarmowym. W wyniku powyższego, wysnuto następujące wnioski:

- Dla ditlenku siarki – stężenia średniodobowe i średnioroczne nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego na żadnej ze stacji.
- Dla ditlenku azotu – nie odnotowano przekroczeń normowanego poziomu średniorocznego ani jednogodzinnego.
- Dla pyłu zawieszonego PM₁₀ – nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej, natomiast stwierdzono przekroczenie normy średniodobowej na wszystkich stacjach. Przekroczona została dopuszczalna liczba dni (35) z przekroczeniem wartości średniodobowej i wynosiła 59 (bez stacji AM10) lub 64 (ze stacją AM10). W porównaniu z rokiem poprzednim zanotowano spadek ilości dni z przekroczeniem normy średniodobowej o 16 dni.
- Dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} – mierzonego na dwóch stacjach, zanotowano przekroczenie normy średniorocznej na jednej stacji (AM 7 w Tczewie).
- Dla tlenku węgla – nie stwierdzono przekroczeń wartości dopuszczalnych.
- Dla ozonu - zanotowano 13 dni z przekroczeniami w sezonie letnim, ale nie zanotowano ani jednego przypadku wystąpienia stężenia ozonu powyżej normowanego progu informowania.

Z przeprowadzonej oceny jakości powietrza, omówionej szczegółowo w rozdziale 5 wynika, że dla trzech podstawowych zanieczyszczeń (ditlenku siarki, ditlenku azotu, pyłu PM₁₀), w kolejnych trzech latach 2013, 2014, 2015, w aglomeracji gdańskiej jakość powietrza uległa

nieznacznej poprawie i kształtuje się na poziomie bardzo dobrym i dobrym a w Tczewie utrzymuje się na stałym, bardzo dobrym i dobrym poziomie.

Wyniki pomiarów prezentowane są on- line na stronach: www.armaaq.gda.pl oraz www.airpomerania.pl a także na forum europejskim pod adresem <http://maps.eea.europa.eu/Hub/AirQuality/>

W 2015 r. Fundacja rozszerzyła działalność edukacyjno-informacyjno-promocyjną, biorąc udział między innymi w dwóch dużych akcjach plenerowych: *Bioróżnorodność – poznaj, by zachować* oraz w *Jarmarku św. Dominika*, który od lat, w Gdańsku, w sezonie letnim jest znaczącą imprezą handlowo- informacyjno- edukacyjną.

W 2015 r., jak co roku odbył się audyt w nadzorze, który potwierdził kompetencje techniczne Fundacji.

SPIS TABEL:

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych ARMAAG i zakres pomiarowy w roku 2015	9
Tabela 2. Wykaz paneli LCD zamontowanych w systemie AIRPOMERANIA	23
Tabela 3. Wykaz paneli informacyjnych LCD zamontowanych w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie (poza systemem AIRPOMERANIA)	24
Tabela 4. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego w 2015 r. po weryfikacji rocznej	36
Tabela 5. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego w 2015 r. po zweryfikowaniu serii rocznej	36
Tabela 6. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w 2015 r.	37
Tabela 7. Stężenia ditlenku siarki średniookresowe i średnioroczne	38
Tabela 8. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki	39
Tabela 9. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 24h	42
Tabela 10. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki	43
Tabela 11. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 1h	44
Tabela 12. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2015	46
Tabela 13. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne	47
Tabela 14. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu	48
Tabela 15. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku azotu o czasie uśredniania 1 h	49
Tabela 16. Stężenia średnioroczne tlenków azotu	52
Tabela 17. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM ₁₀ w roku 2015	53
Tabela 18. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM ₁₀	54
Tabela 19. Maksymalne średniodobowe stężenia pyłu PM ₁₀	55
Tabela 20. Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ o czasie uśredniania 24 h	59
Tabela 21. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM _{2,5} w roku 2015	60
Tabela 22. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM _{2,5}	60
Tabela 23. Kompletność serii pomiarowych tlenku węgla w roku 2015	62
Tabela 24. Maksymalne 8-godzinne kroczące stężenia tlenku węgla	63
Tabela 25. Częstość występowania określonych wartości stężeń tlenku węgla o czasie uśredniania 8h	64
Tabela 26. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2015	66
Tabela 27. Maksymalne wartości stężeń 8-godzinnych ozonu w roku 2015	67

Tabela 28. Częstość występowania określonych wartości stężeń ozonu o czasie uśredniania 8h	68
Tabela 29. Maksymalne wartości stężeń 1h ozonu w roku 2015	69
Tabela 30. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2015	72
Tabela 31. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2	73
Tabela 32. Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych amoniaku w roku 2015	74
Tabela 33. Wartości stężeń i średniorocznych i maksymalnych ditlenku węgla w roku 2015	75
Tabela 34. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2015 roku	77
Tabela 35. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2015 roku	77
Tabela 36. Wartości maksymalne i średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2015 roku	78
Tabela 37. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza [°C] na stacjach ARMAAG w 2015 roku	78
Tabela 38. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2015 roku	79
Tabela 39. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2015 roku	80
Tabela 40. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach ARMAAG w 2015 roku	81
Tabela 41. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach ARMAAG w 2015 r.	83
Tabela 42. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów [m/s] na stacjach ARMAAG w 2015 roku	84
Tabela 43. Suma opadów atmosferycznych [mm] w poszczególnych miesiącach w 2015 roku	85
Tabela 44. Ocena jakości powietrza na podstawie wartości średniorocznych w latach 2013-2015	90
Tabela 45. Wartość percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM ₁₀	100
Tabela 46. Wartość percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM ₁₀ w 2015 roku	105
Tabela 47. Wartość percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM ₁₀	110

Tabela 48. Wartość percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM ₁₀	114
Tabela 49. Wyniki klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia dla stacji monitoringu w Polsce w 2015 roku (oceny dostępne na dzień 13.05.2016)	119
Tabela 50. porównanie stężeń średniorocznych i maksymalnych średniodobowych w 2015 roku	122

SPIS RYGIN :

Ryc.1. Rozmieszczenie stacji ARMAAG	8
Ryc.2. Emisja pyłu podczas przejazdu „suchą drogą”	11
Ryc.3. Efekt zraszania drogi	11
Ryc.4. Schemat przepływu danych	11
Ryc.5. Stan powietrza w aglomeracji gdańskiej w dniu 30.11.2015 r. na stronie internetowej www.armaag.gda.pl	13
Ryc.6. Wyniki pomiarów pyłu PM ₁₀ na wybranych stacjach w dniu 29.11.2015 r. na stronie internetowej www.airpomerania.pl	13
Ryc.7. Raport miesięczny za wrzesień 2015 r. na stronie internetowej www.armaag.gda.pl	14
Ryc.8. Raport miesięczny za wrzesień 2015 r. na stronie internetowej www.airpomerania.pl	14
Ryc.9. Prognoza indeksu jakości powietrza w aglomeracji gdańskiej w dniu 30.11.2015 r. na stronie internetowej www.armaag.gda.pl	15
Ryc.10. Prognoza indeksu jakości powietrza w województwie pomorskim w dniu 30.11.2015 r. na stronie internetowej www.airpomerania.pl	15
Ryc.11. Widok zakładki - poziomy informowania i alarmowe na stronie http://airpomerania.pl/pomiary/index/poziomy_alarmowe.html	16
Ryc.12. Miernik produkcji Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej	17
Ryc.13. Stacje pomiarowe EDF (Nowy Port i Rewa)	17
Ryc.14. Stężenia jednogodzinne pyłu PM ₁₀ na stacji AM 19 w Nowym Porcie	18
Ryc.15. Stężenia dobowe pyłu PM ₁₀ na stacji AM 18 w Rewie	18
Ryc.16. Zrzuty ekranu z portali http://powietrze.gios.gov.pl/ , http://www.eea.europa.eu	19
Ryc.17. Stron internetowa GIOŚ z linkiem do projektu AIRPOMERANIA	21
Ryc.18. Prognoza jakości powietrza dla województwa pomorskiego	21
Ryc.19. Wersja mobilna serwisu http://airpomerania.pl/	22
Ryc.20. Rozmieszczenie paneli informacyjnych w województwie pomorskim	23
Ryc.21. Panele LCD w różnych lokalizacjach	25
Ryc.22. Panel zewnętrzny na Campusie UG w Oliwie	26
Ryc.23. Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Nowej Karczmie	26
Ryc.24. Spotkanie w Pozytywnej Szkole Podstawowej w Gdańsku	27
Ryc.25. Zajęcia w przedszkolu	27
Ryc.26. Stoisko Fundacji ARMAAG na pikniku „Bioróżnorodność- poznaj, by zachować”	28
Ryc.27. „Niebieski atmoludek” na ulicach starego miasta w Gdańsku	28

Ryc.28. Stoisko Fundacji ARMAAG na Jarmarku Dominikańskim	29
Ryc.29. „Strefa relaksu” na Jarmarku Dominikańskim	29
Ryc.30. Akcja KAWKA dla Rumi	30
Ryc.31. Akcja ulotkowa KAWKA dla GDAŃSKA	31
Ryc.32. Wydanie 7 dokumentu „Zakres Akredytacji Laboratorium Badawczego”	33
Ryc.33. Potwierdzenie certyfikatu akredytacji na stronie www.pca.gov.pl	34
Ryc.34. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	38
Ryc.35. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	38
Ryc.36. Stężenia średniodobowe ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	38
Ryc.37. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	40
Ryc.38. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	40
Ryc.39. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	41
Ryc.40. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji w Tczewie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	41
Ryc.41. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń	42
Ryc.42. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	44
Ryc.43. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń	45
Ryc.44. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	47
Ryc.45. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	47
Ryc.46. Średnioroczne stężenia ditlenku azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	48
Ryc.47. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	49
Ryc.48. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń	50
Ryc.49. Przeciętne przebiegi 1-godzinnych stężeń ditlenku azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	51
Ryc.50. Średnioroczne stężenia tlenków azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	52
Ryc.51. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	54
Ryc.52. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	54
Ryc.53. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	55
Ryc.54. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim	56
Ryc.55. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2015 w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	57

Ryc.56. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM ₁₀ w roku 2015 w Gdyni	57
Ryc.57. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM ₁₀ w roku 2015 w Sopocie	58
Ryc.58. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM ₁₀ w roku 2015 w Tczewie	58
Ryc.59. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM ₁₀ w określonych przedziałach stężeń	59
Ryc.60. Stężenia pyłu PM _{2,5} średnioroczne [µg/m ³]	61
Ryc.61. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące tlenku węgla [µg/m ³]	63
Ryc.62. Przebiegi stężeń 8h kroczących tlenku węgla w stacjach sieci ARMAAG [µg/m ³]	64
Ryc.63. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości	65
Ryc.64. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące ozonu w sezonach letnim i grzewczym [µg/m ³]	67
Ryc.65. Przebiegi dobowe stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w poszczególnych miesiącach roku 2015	68
Ryc.66. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2014 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących	69
Ryc.67. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniami powyżej progu informowania	70
Ryc.68. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniami powyżej poziomu celu długoterminowego	71
Ryc.69. Przebieg zmian stężeń 1h ksylenów oraz toluenu wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 22-23.06.2015	73
Ryc.70. Przebieg zmian stężeń 1h ksylenów oraz toluenu wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 28-29.10.2015	74
Ryc.71. Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacjach AM3 i AM4 w roku 2015	75
Ryc.72. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście i Tczewie oraz zakres pomiarów meteorologicznych	76
Ryc.73. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2015 roku	79
Ryc.74. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2015 roku	80
Ryc.75. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2015 roku	81
Ryc.76. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8	82
Ryc.77. Roczne róże wiatrów na stacji AM6 Sopot i AM7 w Tczewie	82
Ryc.78. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4, AM9 i AM10	82
Ryc.79. Średnie miesięczne i roczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2015 roku	83

Ryc.80. Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach ARMAAG w 2015 roku	84
Ryc.81. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2015 roku	86
Ryc.82. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 28.07.2015 r.	86
Ryc.83. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 07.09.2015 r.	87
Ryc.84. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacjach AM6 Sopot i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2015 roku	87
Ryc.85. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacjach AM6 w Sopocie i AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 10 czerwca 2015 roku	88
Ryc.86. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach sieci ARMAAG w latach 2013-2015 a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM ₁₀	90
Ryc.87. Stężenia pyłu PM ₁₀ w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG w latach 2013-2015	92
Ryc.88. Stężenia pyłu PM ₁₀ w sezonie letnim na stacjach sieci ARMAAG w latach 2012-2015	92
Ryc.89. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM ₁₀ w latach 2013-2015	93
Ryc.90. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w latach 2013-2015	95
Ryc.91. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2013-2015	95
Ryc.92. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2013-2015	96
Ryc.93. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w latach 2013-2015	97
Ryc.94. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacjach ARMAAG w latach 2013-2015	98
Ryc.95. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2013-2015	99
Ryc.96. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2013-2015	99
Ryc.97. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2013-2015	101
Ryc.98. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2012-2015	101
Ryc.99. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2013-2015	102

Ryc.100. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2013-2015	103
Ryc.101. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2013-2015	104
Ryc.102. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2013-2015	104
Ryc.103. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2013-2015	105
Ryc.104. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2013-2015	106
Ryc.105. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2013-2015	107
Ryc.106. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Sopocie w latach 2013-2015	108
Ryc.107. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2013-2015	109
Ryc.108. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacji w Sopocie w latach 2013-2015	109
Ryc.109. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2013-2015	110
Ryc.110. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w sezonie letnim w latach 2013-2015	111
Ryc.111. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2013-2015	112
Ryc.112. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2013-2015	113
Ryc.113. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacji w Tczewie w latach 2013-2015	113
Ryc.114. Stężenia pyłu PM ₁₀ na wybranych stacjach w dniach 13-14.02.2015	114
Ryc.115. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 13-14.02.2015	115
Ryc.116. Stężenia pyłu PM ₁₀ na wybranych stacjach w dniach 18-20.03.2015	115
Ryc.117. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 18-20.03.2015	116
Ryc.118. Prognoza indeksu jakości powietrza - 13.02.2015	116
Ryc.119. Prognoza substancji dominującej - 13.02.2015	117
Ryc.120. Prognoza indeksu jakości powietrza - 19.03.2015	117
Ryc.121. Prognoza substancji dominującej - 19.03.2015	118

Ryc.122. Mapa prezentująca liczbę stacji automatycznego monitoringu atmosfery w Polsce wraz z instytucjami wykonującymi pomiary	119
Ryc.123. Indeks pomiarowy na stronie ARMAAG-u	123
Ryc.124. Indeks pomiarowy na stronie AIRPOMERANII	124
Ryc.125. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2015	125

**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