STAN ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE W ROKU 2014 I INFORMACJA O DZIAŁALNOŚCI FUNDACJI ARMAAG

Raport przygotował zespół:

Michalina Bielawska
Tomasz Kołakowski
Michał Sarafin
Danuta Zgoda

Pod redakcją:
Krystyny Szymańskiej

Fundacja „Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej”

ZAŁOŻYCIELE FUNDACJI ARMAAG:

Gmina Gdańsk

Gmina Gdynia

Gmina Sopot

Miasto Tczew

FUNDATORZY STACJI:

Grupa LOTOS S.A – Rafineria Gdańska

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

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Przedsiębiorstwo Eksploatacji Rurociągów Naftowych ‘’PERN’’

Przedsiębiorstwo Przeładunku Paliw Płynnych ‘’NAFTOPORT’’ Sp. z. o. o

Fundacja Współpracy Polsko-Niemieckiej

Stocznia Gdynia S.A

Port Gdynia

Stocznia Remontowa ‘’NAUTA’’ S.A

Bałtycka Baza Masowa Sp. z. o. o

Stocznia Marynarki Wojennej

Przekazujemy Państwu kolejny raport przedstawiający stan atmosfery w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie oraz działalność Fundacji ARMAAG w ubiegłym, 2014 r.

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

2014 r. jest drugim 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 AirWatch poprzez ozonweb.

W 2014 r. Fundacja ARMAAG rozwinęła działalność edukacyjną. W terminie od marca 2014 r. do stycznia 2015 r., na terenie województwa pomorskiego przeprowadzono akcję pt: „Niebieski atmoludek - czyste powietrze dla każdego". Celem akcji było zwiększenie świadomości społeczeństwa w zakresie jakości powietrza, sposobów zapobiegania emisji zanieczyszczeń, źródeł zanieczyszczeń i ich wpływie na środowisko. W ramach projektu przeprowadzono zajęcia w różnych grupach wiekowych: począwszy od przedszkolaków poprzez uczniów szkół podstawowych, ponadgimnazjalnych i studentów a skończywszy na nauczycielach i mieszkańcach województwa pomorskiego. W wyniku projektu powstała strona internetowa www.niebieskiatmoludek.pl na której można znaleźć szereg ciekawych informacji podanych w sposób odpowiedni dla dzieci i młodzieży.

W dniach 28-29 kwietnia 2014 r., przedstawiciele Polskiego Centrum Akredytacji przeprowadzili audit, który potwierdził kompetencje Fundacji ARMAAG. Uzyskany dokument zamieszczono w treści opracowania.

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

Spis treści

1. WSTĘP ……...6
2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w 2014 r…….....8
2.1. Prowadzenie monitoringu powietrza atmosferycznego w Gdańsku, Gdyni, Sopocie i Tczewie …….. 8
2.1.1. Wyposażenie pomiarowe ……9
2.1.2. Pomiary ekwiwalentności pyłu PM_{10} ……10
2.1.3. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych……10
2.1.4. Interwencyjna działalność pomiarowa……10
2.2. Udostępnianie i prezentacja informacji o jakości powietrza ……...12
2.2.1. Udostępnianie informacji o jakości powietrza na stronach internetowych……..13
2.2.2. Panele informacyjne ……23
2.3. Działalność edukacyjna……27
2.4 Pozostałe projekty ……29
2.4.1 Przygotowanie bazy danych pozwalających na inwentaryzację źródeł niskiej emisji dla obszaru miasta Rumi ……29
2.4.2. Analiza podejmowanych działań przez Gminę Miejska Tczew, jednostki samorządowe, przedsiębiorców i mieszkańców miasta wraz z oceną ich wpływu na poprawę jakości powietrza na terenie miasta Tczewa w okresie ostatnich 10 lat……30
2.4.3. Współpraca z firmą Zenit ……..31
2.5. System zarządzania ……..31
3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ……34
3.1 Ditlenek siarki……35
3.2. Tlenki azotu…….. 45
3.2.1. Ditlenek azotu……45
3.2.2. Tlenki azotu……51
3.3. Pył PM_{10} …….…… 52
3.4. Tlenek węgla ……60
3.5. Ozon ……..64
3.6. Zanieczyszczenia specyficzne …….. 70
3.6.1. Benzen, toluen, ksyleny ……..70
3.6.2. Amoniak i ditlenek węgla ……..72
4. WARUNKI METEOROLOGICZNE ……..74
4.1. Średnie i maksymalne wartości niektórych parametrów meteorologicznych dla sezonu grzewczego i letniego……75
4.2. Temperatura powietrza……..76
4.3. Wilgotność względna powietrza ……78

4.4. Ciśnienie atmosferyczne ……....79
4.5. Kierunek i prędkość wiatru……80
4.6. Opad atmosferyczny……....84
4.7. Natężenie promieniowania bezpośredniego……..86

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE …88
5.1. Ocena ogólna……88
5.2. Ocena jakości powietrza w Gdańsku……92
5.2.1. Ditlenek siarki……92
5.2.2. Ditlenek azotu …… 95
5.2.3. Pył PM_{10} ……96
5.2.4. Tlenek węgla ……98
5.2.5. Ozon ……..98
5.3. Ocena jakości powietrza Gdyni……..98
5.3.1. Ditlenek siarki……....99
5.3.2. Ditlenek azotu ……100
5.3.3. Pył zawieszony PM_{10} ……101
5.3.4. Tlenek węgla ……103
5.3.5. Ozon ……104
5.4. Ocena jakości powietrza w Sopocie ……104
5.4.1. Ditlenek siarki ……...104
5.4.2. Ditlenek azotu ……....105
5.4.3. Pył zawieszony PM_{10} ……106
5.4.4. Tlenek węgla ……..108
5.5 Ocena jakości powietrza w Tczewie ……108
5.5.1. Ditlenek siarki ……108
5.5.2. Ditlenek azotu ……109
5.5.3. Pył PM_{10} ……..110
5.5.4. Tlenek węgla……112
5.6. Epizody ……112
5.7. Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce ……116
5.8. Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy ……..120
6. INDEKS JAKOŚĆI POWIETRZA ……..122
7. PODSUMOWANIE ……..... 125
8. SPIS TABEL…….. 126
9. SPIS RYCIN……129

1. WSTĘP

Plan działania Fundacji ARMAAG na rok 2014 został przyjęty uchwałą nr 60/VII/2013, a plan finansowy uchwałą nr 61/VII/2013, na posiedzeniu Rady Nadzorczej VII kadencji, w dniu 30 września 2013 r. 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 powyższe są działaniami ciągłymi, wynikającymi nie tylko ze statutu, ale także z wymagań dla pomiarów automatycznych zawartych w programie Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2013-2015. Polegają one na obsłudze sieci (10-ciu stacji i jednostki centralnej) w celu zapewnienia niezawodności funkcjonowania sieci i jakości wyników. Zakres pomiarów, metody badawcze oraz zasady weryfikacji i walidacji danych zostały zaakceptowane przez ustawowego dysponenta monitoringu środowiska tj. Pomorskiego Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w Gdańsku.

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.

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

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 2013 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, ozon.web i 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 do ogólnoeuropejskiego projektu CITEAIR II i sieci ozonweb).

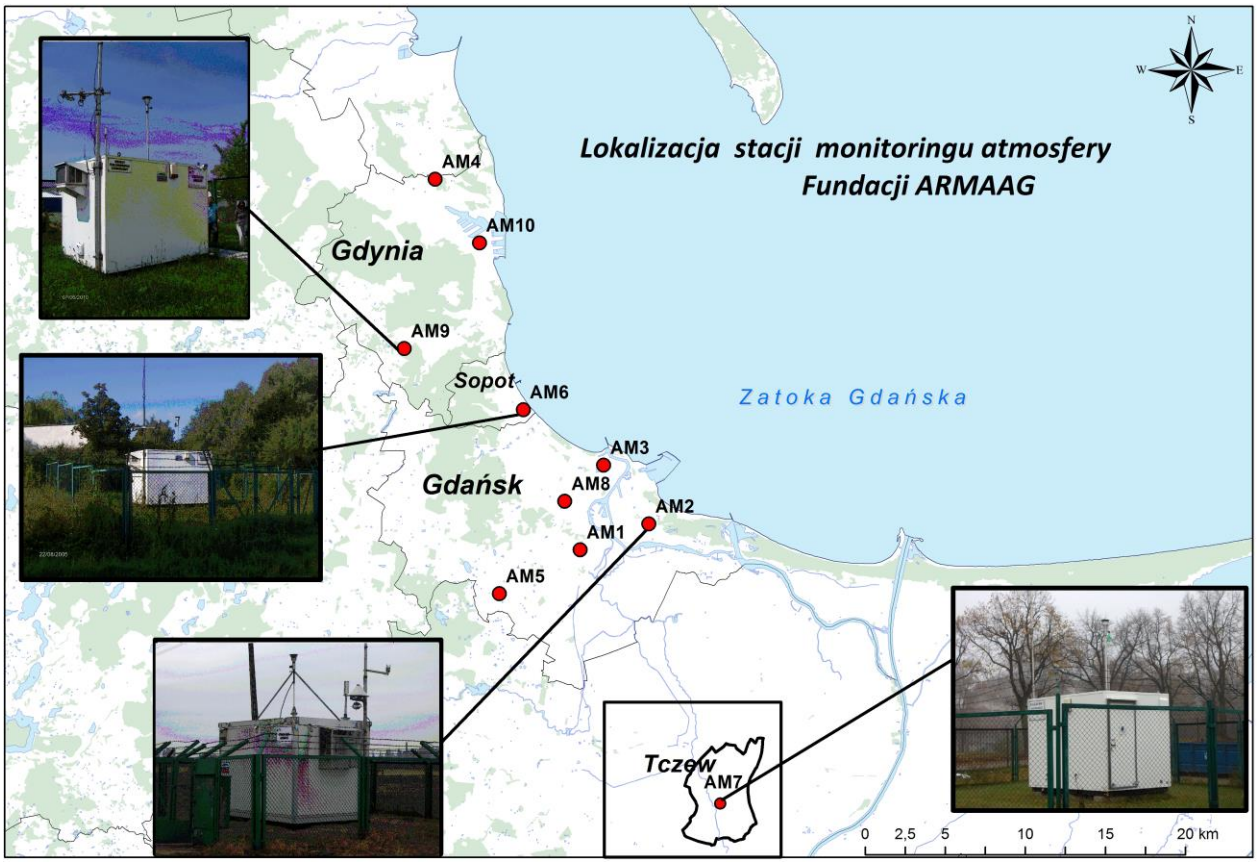
W 2014 r. trwała VII kadencja Zarządu i Rady Nadzorczej Fundacji ARMAAG. Zarówno w Zarządzie jak i Radzie Nadzorczej zasiadają wyłącznie przedstawiciele miast- założycieli, po jednym z każdego miasta w każdym organie.

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w roku 2014

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

W 2014 roku pomiary stężeń zanieczyszczeń były wykonywane na 10 stacjach sieci, zlokalizowanych w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie. W 2014 r. zakres pomiarowy nie zmienił się w stosunku do 2013 r. oraz kontynuowane były, trwające od 2011 r. pomiary pyłu zawieszonego PM_1, na stacji AM7 w Tczewie.

Lokalizacja stacji w 2014 r. nie zmieniła się. Rozmieszczenie stacji w aglomeracji pokazuje ryc. 1 a adresy przedstawione są w Tabeli 1.



Ryc.1.Rozmieszczenie stacji ARMAAG

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych ARMAAG i zakres pomiarowy w roku 2014.

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 obsługiwana przez Fundację „ARMAAG", w roku 2014 dysponowała sprzętem do pomiarów substancji gazowych i pyłu PM_{10} 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 PM_{10} w tym jeden analizator referencyjny będący własnością WIOŚ (dwa analizatory mierzą również pył $PM_{2,5}$)

Nadzór nad wyposażeniem prowadzono zgodnie z procedurami i instrukcjami systemu zarządzania ustanowionego w Fundacji w zgodności z normą PN - EN IEC/ISO 17025:2005. Kontrolę jakości pomiarów prowadzono przy użyciu kalibratora ozonu posiadającego świadectwo wzorcowania laboratorium Praskiego Instytutu Hydrometeorologicznego i dwóch referencyjnych przepływomierzy z certyfikatem NIST.

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

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

2.1.2. Pomiary ekwiwalentności pyłu PM_{10} i $PM_{2,5}$

Pomiary pyłu PM_{10} i $PM_{2,5}$ prowadzone w sieci ARMAAG przy użyciu analizatorów Eberline pracujących w oparciu o metodę osłabienia promieniowania) i analizatorów TEOM (pomiar metodą wagi oscylacyjnej) nie posiadają statusu pomiaru referencyjnego. Dla uzyskania statusu pomiaru akredytowanego, w roku 2014 kontynuowane były badania ekwiwalentności w celu wyznaczenia współczynnika korekcji w stosunku do metody referencyjnej. Kolejny cykl rocznych pomiarów ekwiwalentności metod oznaczania pyłu PM_{10} przeprowadzono na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu.

Badanie obejmowało:

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

2.1.3. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych

W 201 4r. nie nastąpiły zmiany w wyposażeniu przyrządów meteorologicznych. Wykaz czujników zamontowanych w poszczególnych stacjach przedstawiono w tabeli 1.

2.1.4. Interwencyjna działalność pomiarowa

Od 2012 r. w rejonie stacji AM2 zlokalizowanej w Gdańsku- Stogach występują epizody podwyższonego stężenia średniodobowego pyłu zawieszonego $PM_{10.}$ W pobliżu stacji realizowana jest inwestycja - budowa ulicy Nowe Kaczeńce, która jest powodem występowania zwiększonej ilości przejeżdżających ciężarówek transportujących urobek i materiały budowlane. Większa ilość ciężarówek to więcej spalonego paliwa a zatem większa emisja, większa emisja wynikająca ze ścierania opon, okładzin hamulcowych oraz większy unos pyłu będący skutkiem poruszania się środków transportu załadowanych materiałami sypkimi po nieutwardzonej drodze.

W 2014 r. przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{10} na stacji AM2 występowały w następujących dniach:

I kwartał: 26,27,28 luty; 7,8,9 marzec;

II kwartał: 18,21,25,26,29,30 kwiecień; 20,21,22,23 maj,

III kwartał: 5,7,8,10,11,17,18,22,23,24,25,26,29,30 lipiec;1,3,4, 30 sierpień; 4,5,19,wrzesień

IV kwartał: 29,30 październik, 5 listopad, 3 grudzień.

Epizody mające miejsce w I kwartale 2014 r. poddano szczegółowej analizie biorąc pod uwagę stężenia PM_{10} na pozostałych gdańskich stacjach sieci ARMAAG oraz uwzględniając warunki meteorologiczne, zwłaszcza temperaturę i prędkość wiatru. Analiza potwierdziła znaczny udział inwestycji w podwyższonych wynikach pomiarów pyłu.

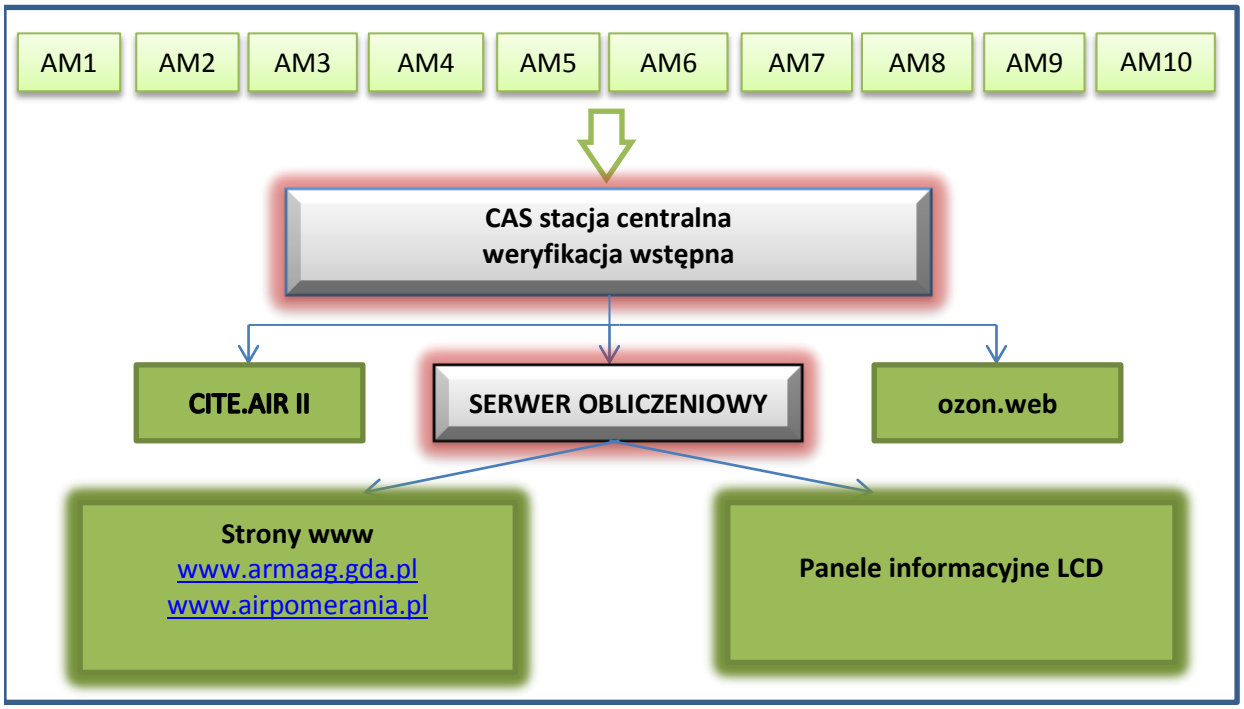
We wnioskach zaproponowano działania minimalizujące wielkość emisji : zraszanie nieutwardzonej drogi oraz zabezpieczanie przewożonych materiałów sypkich w dniach o niekorzystnych warunkach meteorologicznych. Procedura postepowania została także wcześniej uzgodniona z inwestorem. Przedmiotowa analiza potwierdziła słuszność podjętych wcześniej decyzji.

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 2014 system informacji obejmował działania w ramach obowiązków statutowych Fundacji oraz działania zapewniające utrzymanie trwałości projektu AIRPOMERANIA, a także przekazywanie danych do systemów CITEAIR II i ozonweb.



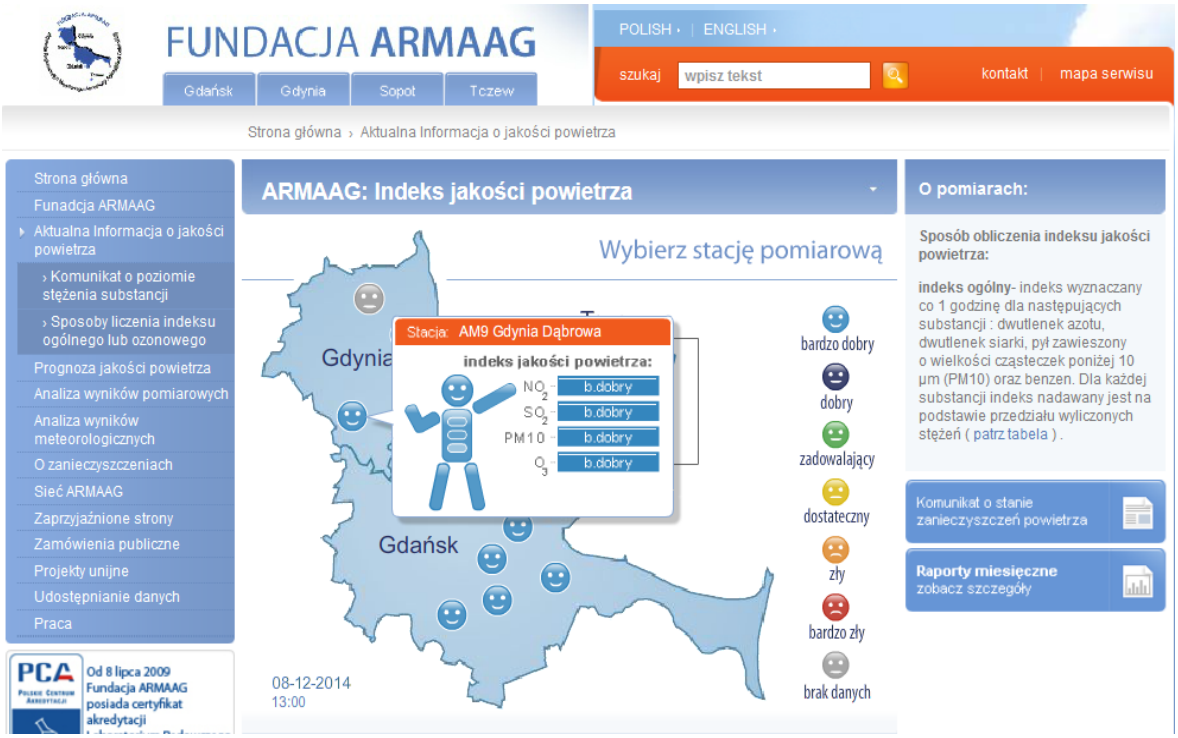
Ryc. 4. Schemat przepływu danych

2.2.1. Udostępnianie informacji o jakości powietrza na stronach internetowych

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

a/ aktualna informacja o jakości powietrza, w tym:

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



Ryc.5. Prognoza indeksu jakości powietrza na stronie internetowej Fundacji ARMAAG

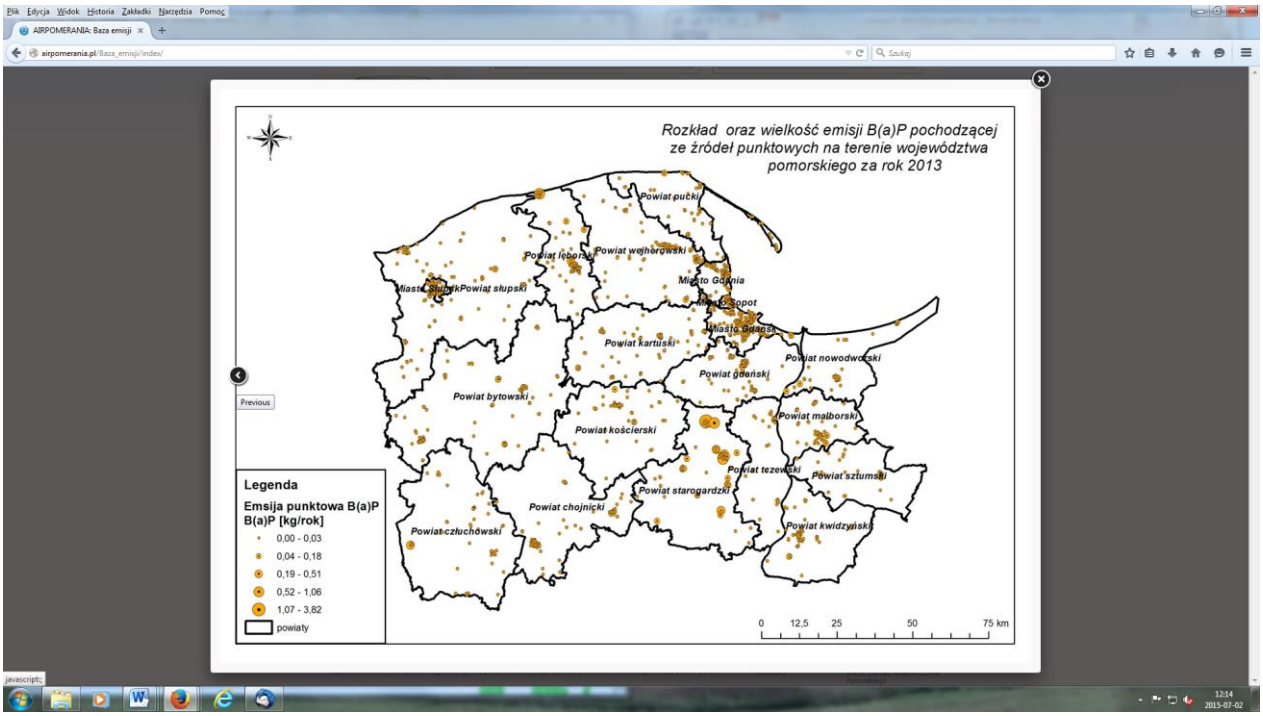
b/ analizy i opracowania, w tym:

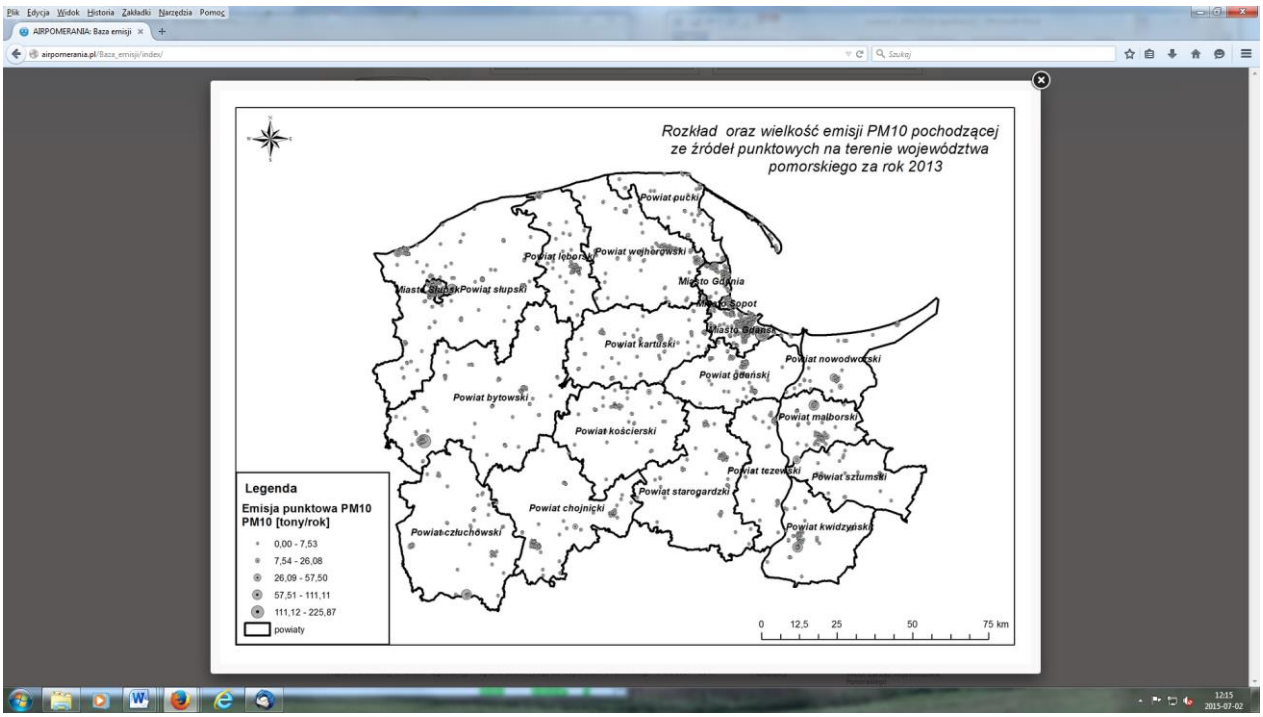
- wyniki obliczeń modelowych,
- bazy emisji,
- wyniki analiz bieżących;

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).

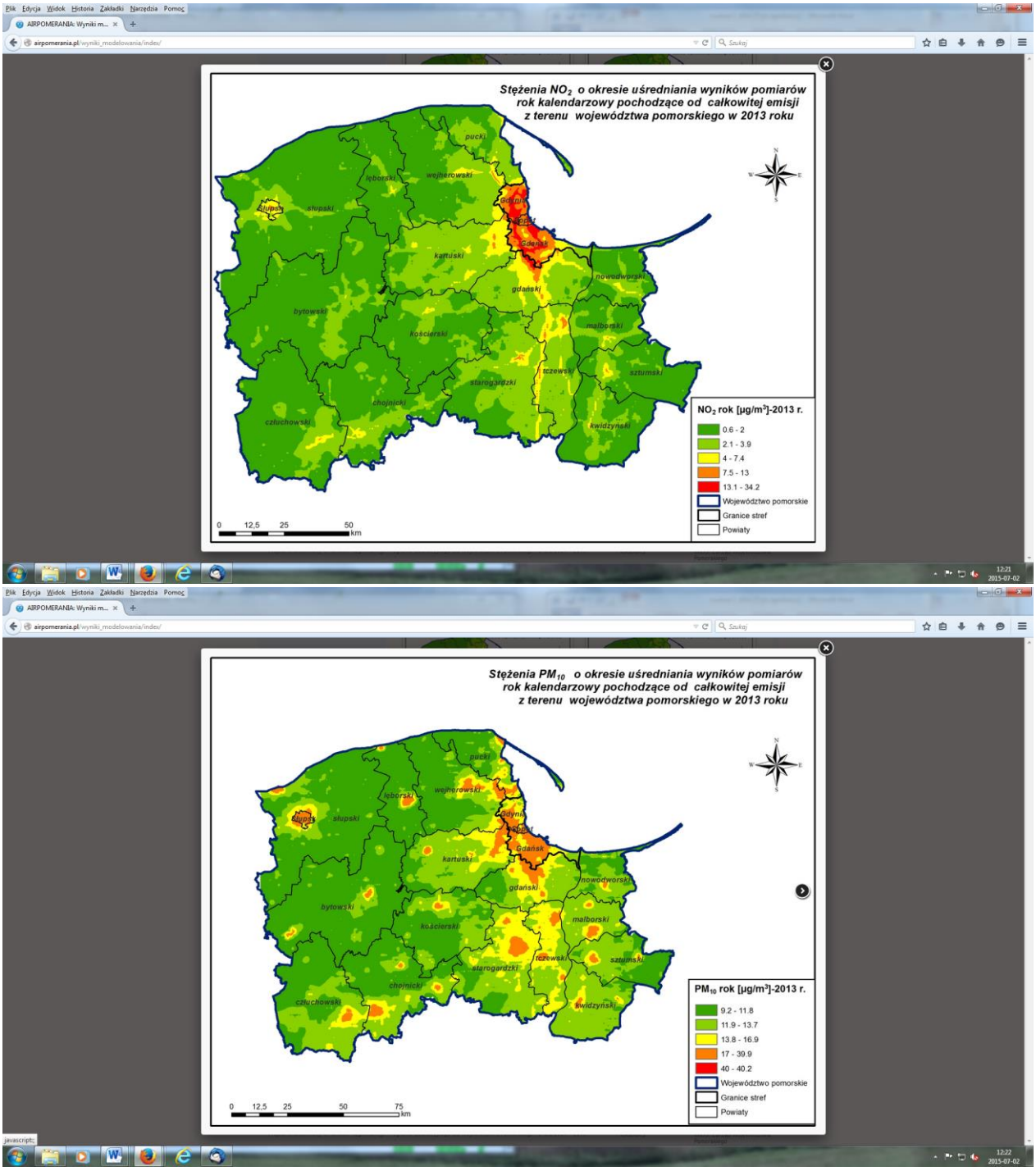
Zawartość stron internetowych aktualizowana jest po wykonaniu analiz i opracowań bądź po uzyskaniu nowych materiałów lub informacji. W 2014r., na stronie www.airpomerania.pl

wykonano aktualizację map emisji punktowej, powierzchniowej i liniowej oraz jako sumę emisji dla wszystkich powiatów województwa pomorskiego oraz map imisyjnych za 2013r.





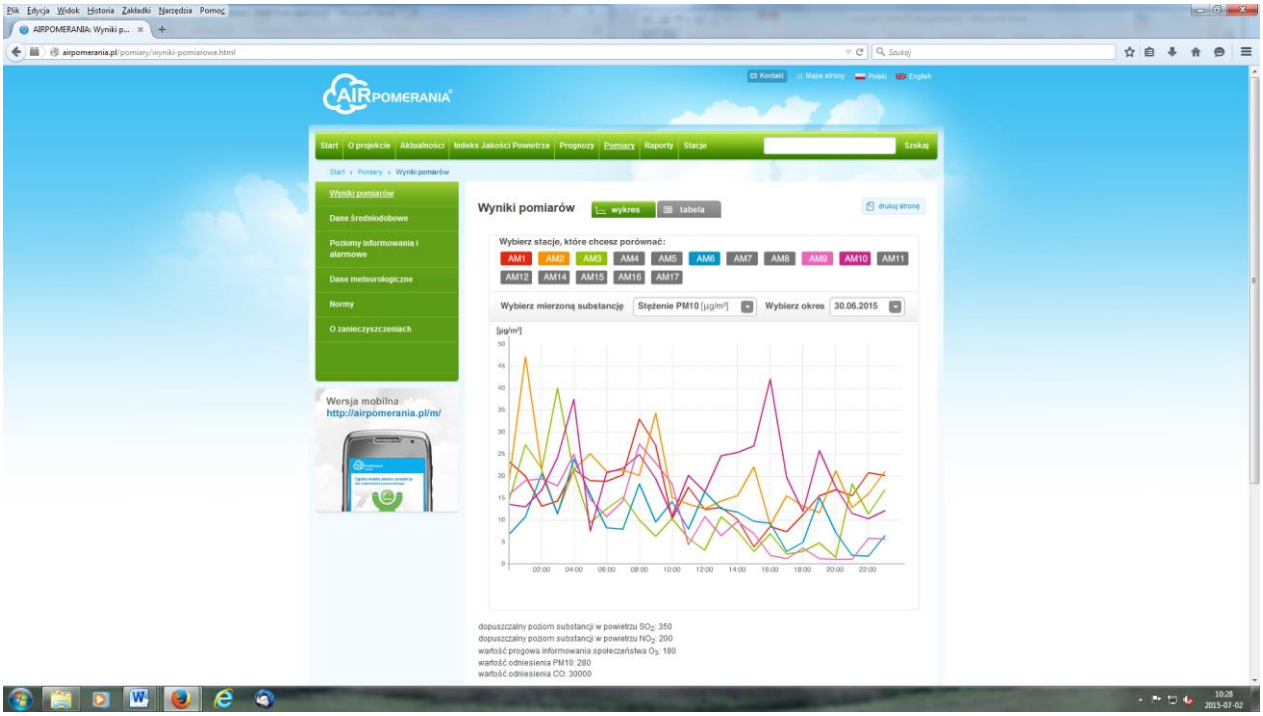
Ryc.6. Zaktualizowane mapy emisji punktowej BaP i BaP dla województwa pomorskiego dla 2013 r.



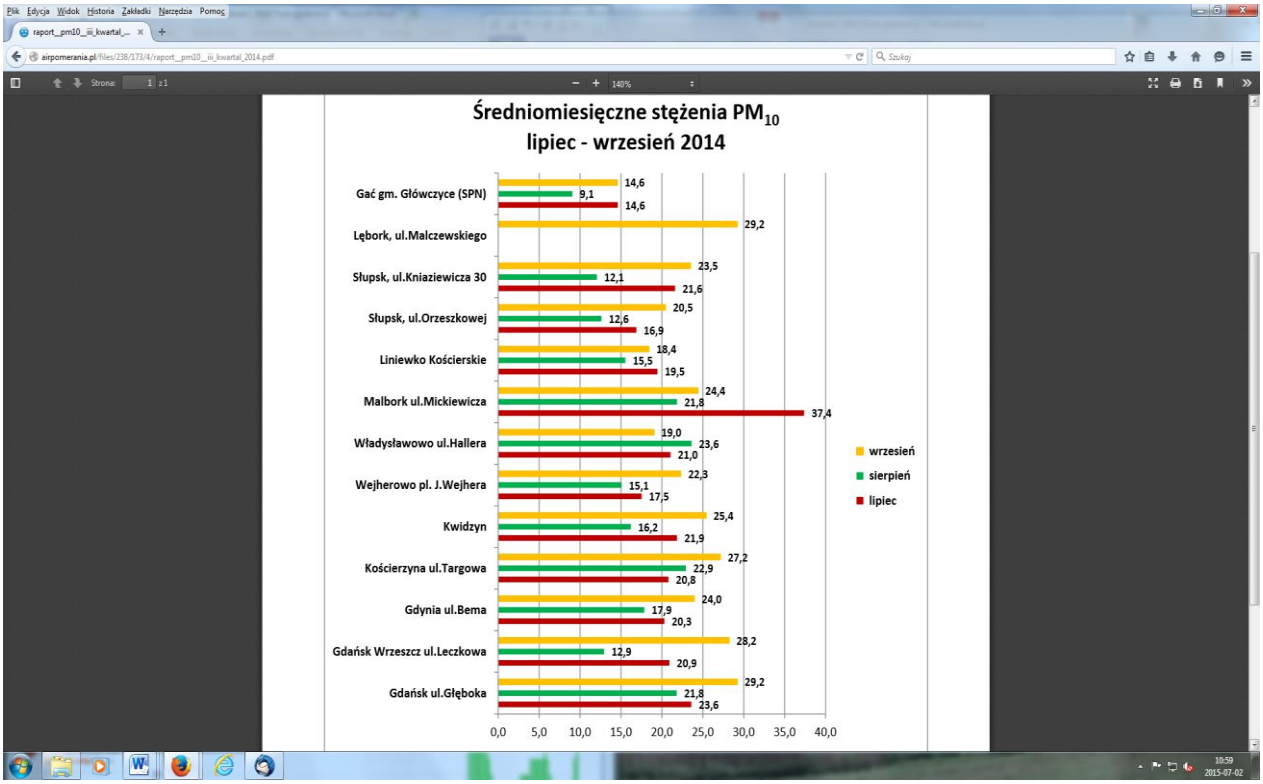
Ryc.7. Zaktualizowane mapy stężeń średniorocznych NO_2 i PM_{10} pochodzacych od całkowitej emisji w województwie pomorskim w 2013 r.

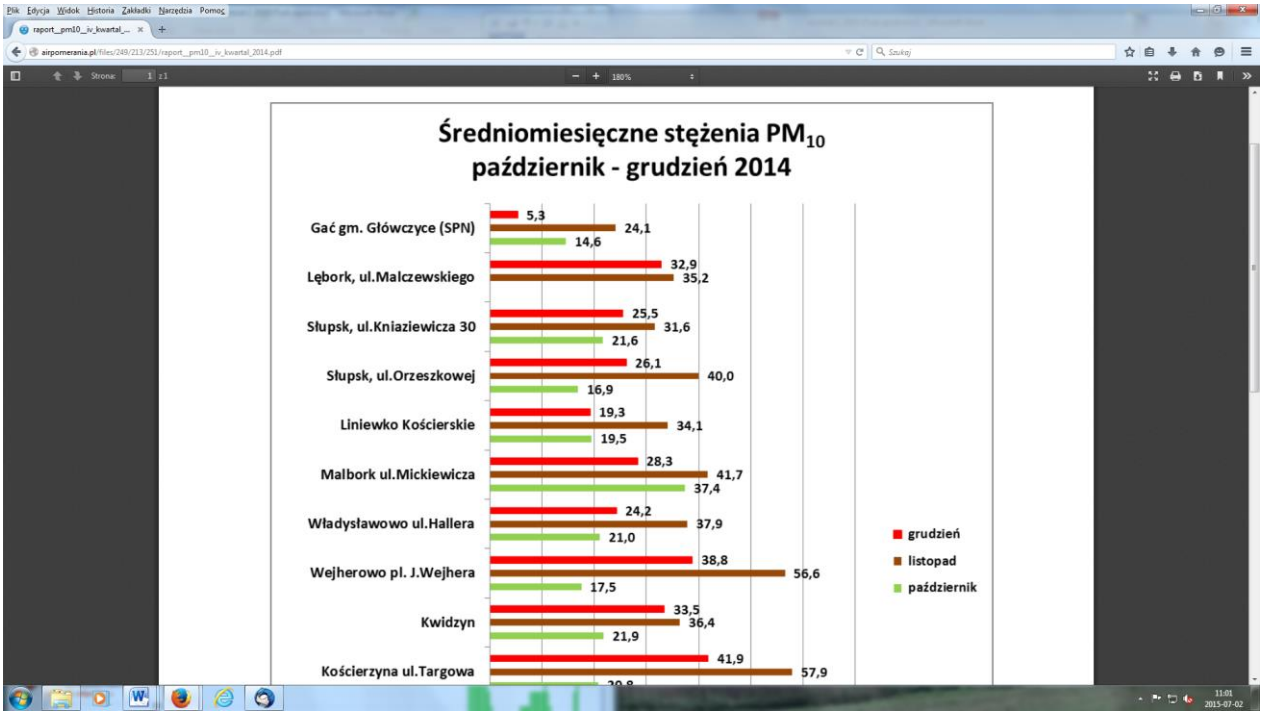
W roku 2014 nie zmieniły się sposoby prezentacji danych godzinnych, prognoz indeksu jakości powietrza oraz sprawozdań miesięcznych.

Na poniższych rycinach pokazano wizualizacje wyników pomiarów, raportu miesięcznego z badań WIOŚ oraz zakładkę poziomów informowania i alarmowania.

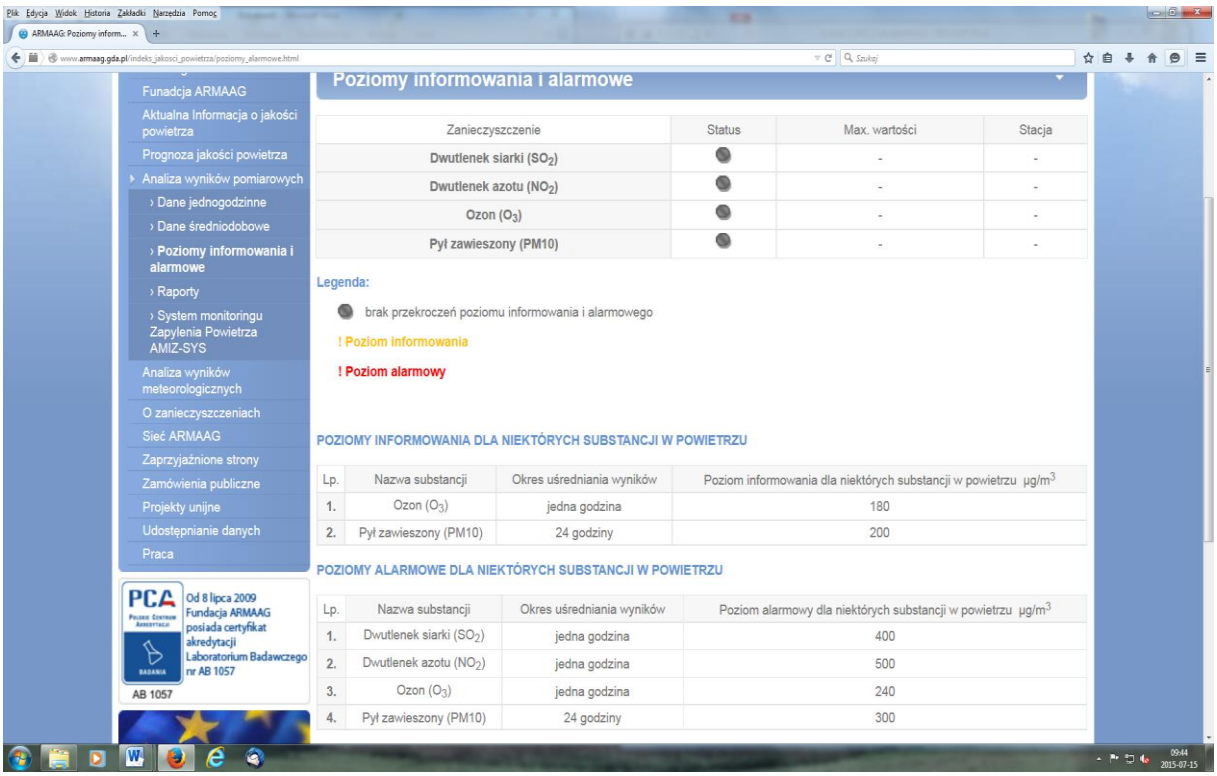


Ryc.8. Wyniki pomiarów stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach
http://airpomerania.pl/pomiary/wyniki-pomiarowe.html

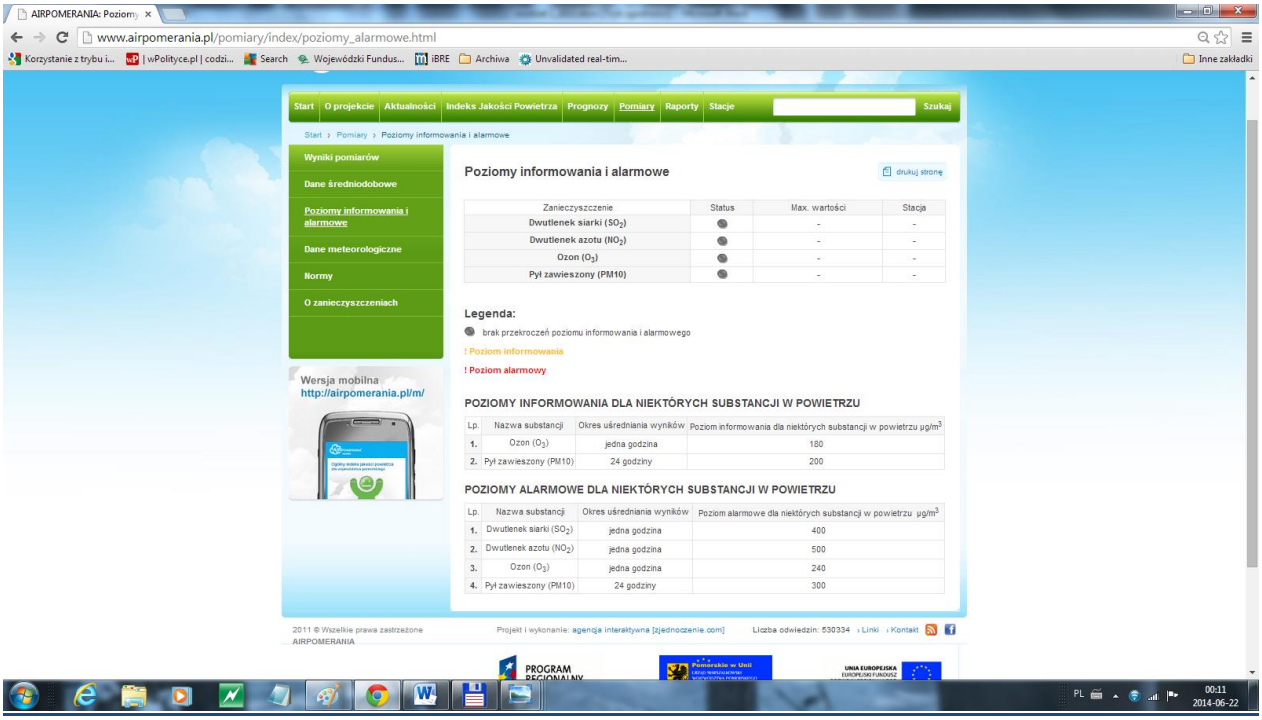




Ryc.9. Średniomiesięczne stężenia pyłu PM_{10}
http://www.airpomerania.pl/files/249/213/251/raport__pm10__iv_kwartal_2014.pdf



Ryc.10. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie
http://www.armaag.gda.pl/indeks_jakosci_powietrza/poziomy_alarmowe.html



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

W zakładce prezentowane są poziomy informowania i alarmowe:

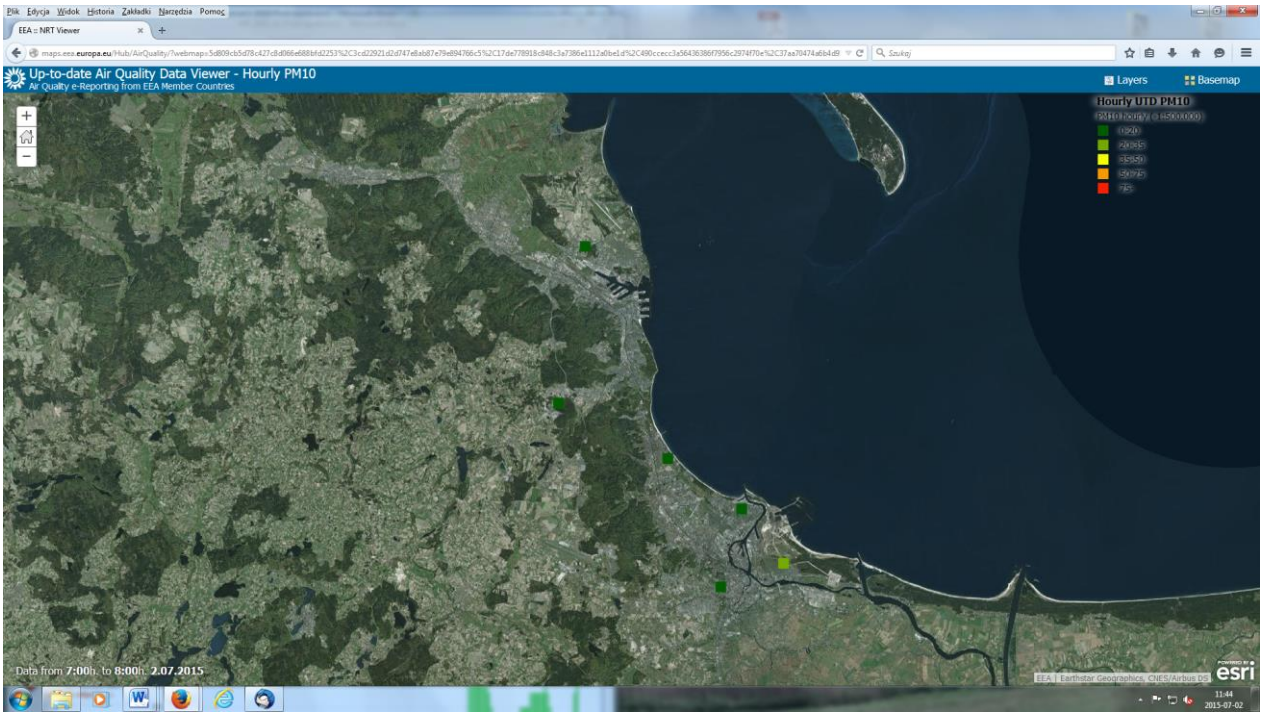
- poziomy informowania – dla ozonu i pyłu zawieszonego PM_{10} ,
- poziomy alarmowe - dla ditlenku siarki, ditlenku azotu, ozonu i pyłu zawieszonego.

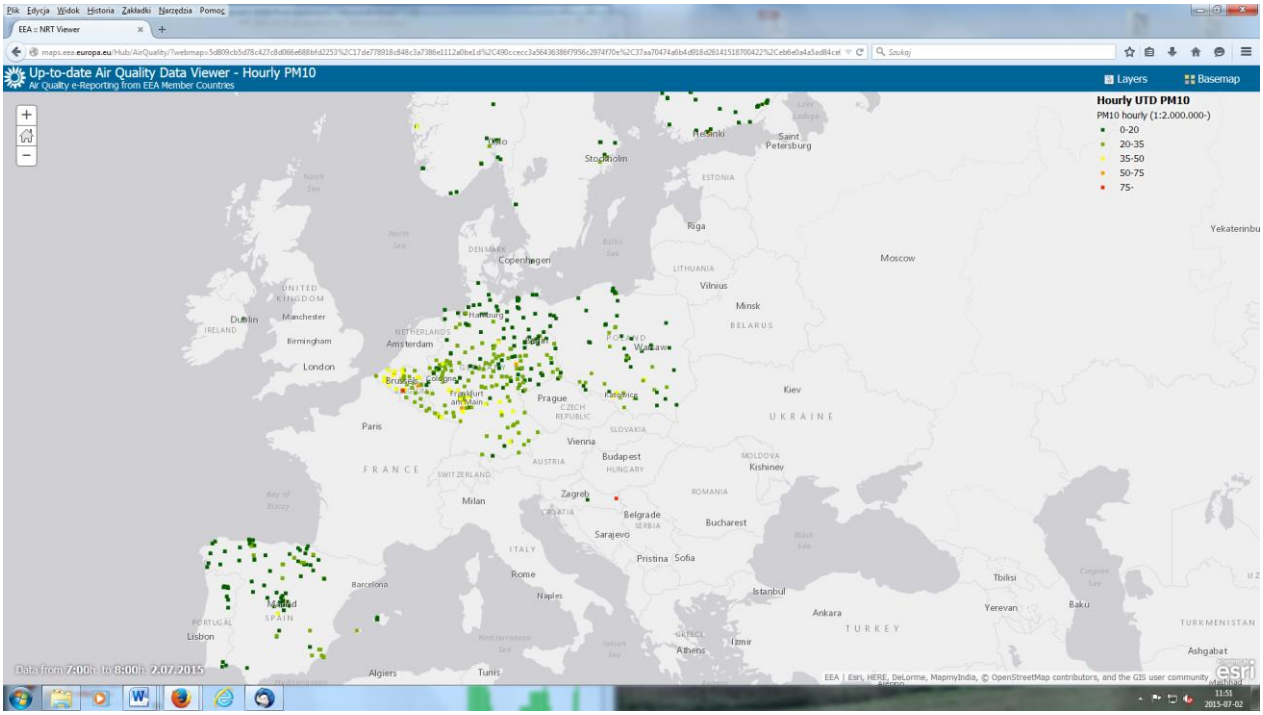
Na stronie internetowej www.armaag.gda.pl w zakładce podawana jest informacja o braku lub zaistnieniu poziomu informowania w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie. Pod adresem http://airpomerania.pl/pomiary/index/poziomy_alarmowe.html znajduje się informacja dla województwa pomorskiego.

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

W roku 2014r. nie odnotowano jednego przekroczenia poziomów informowania i alarmowych .

Kontynuowano przekazywanie wyników pomiarów na uruchomiony w roku 2011 europejski portal AirWatch poprzez ozonweb. Od roku 2015 wyniki pomiarów on-line prezentowane są z portalu GIOŚ poprzez system JPOAT2.





Ryc.12. Zrzuty z ekranu z portalu http://maps.eea.europa.eu/Hub/AirQuality/

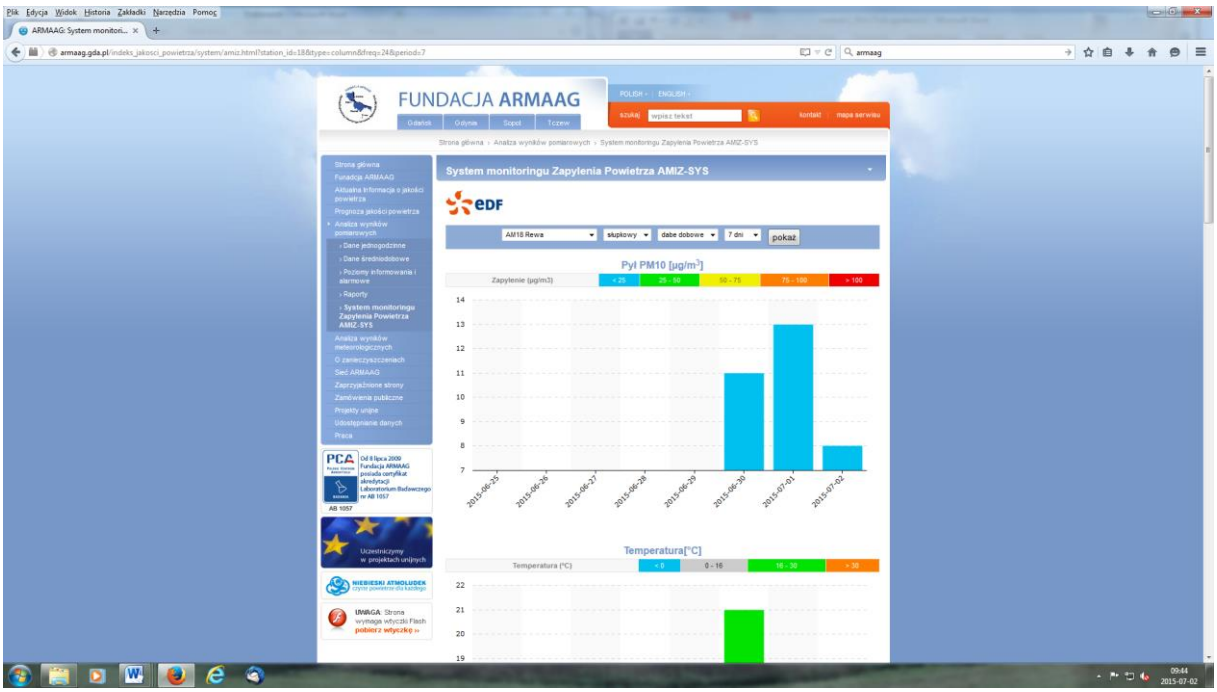
W 2013 r. Fundacja ARMAAG zawarła porozumienie z Grupą EDF Polska S.A., producentem energii elektrycznej i ciepła, w wyniku którego na stronie www.armaag.gda.pl/analiza wyników pomiarowych /system monitoringu zapylenia powietrza AMIZ-SYS prezentowane są dane pomiarowe pyłu PM_{10}. Stacje, zlokalizowane w Nowym Porcie i Rewie, wyposażone są, w będące własnością firmy w mierniki produkcji Instytutu

Chemii i Techniki Jądrowej w Świerk. Rok 2014 był pierwszym rokiem prezentacji tych wyników.

Ryc.13. Miernik produkcji Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej

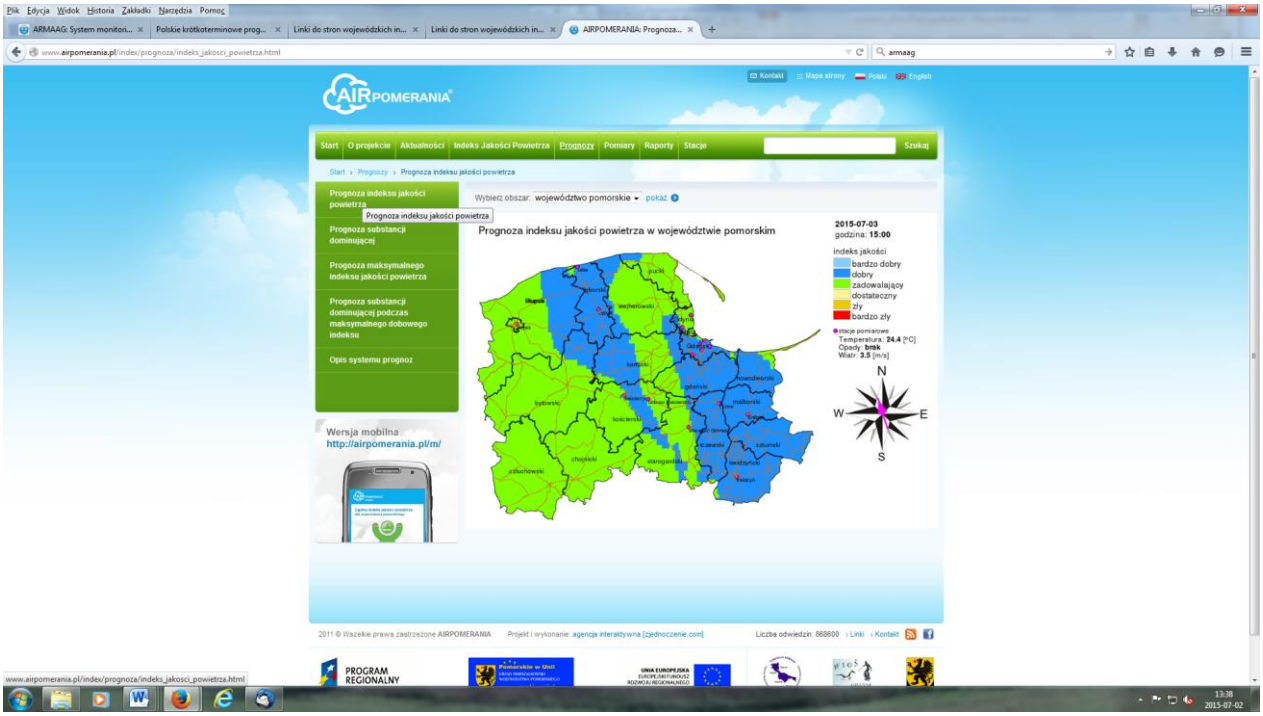
Ryc.14. Stacje pomiarowe EDF (Nowy Port i Rewa)

Ryc.15. Stężenia jednogodzinne pyłu PM_{10} na stacji AM 19 w Nowym Porcie



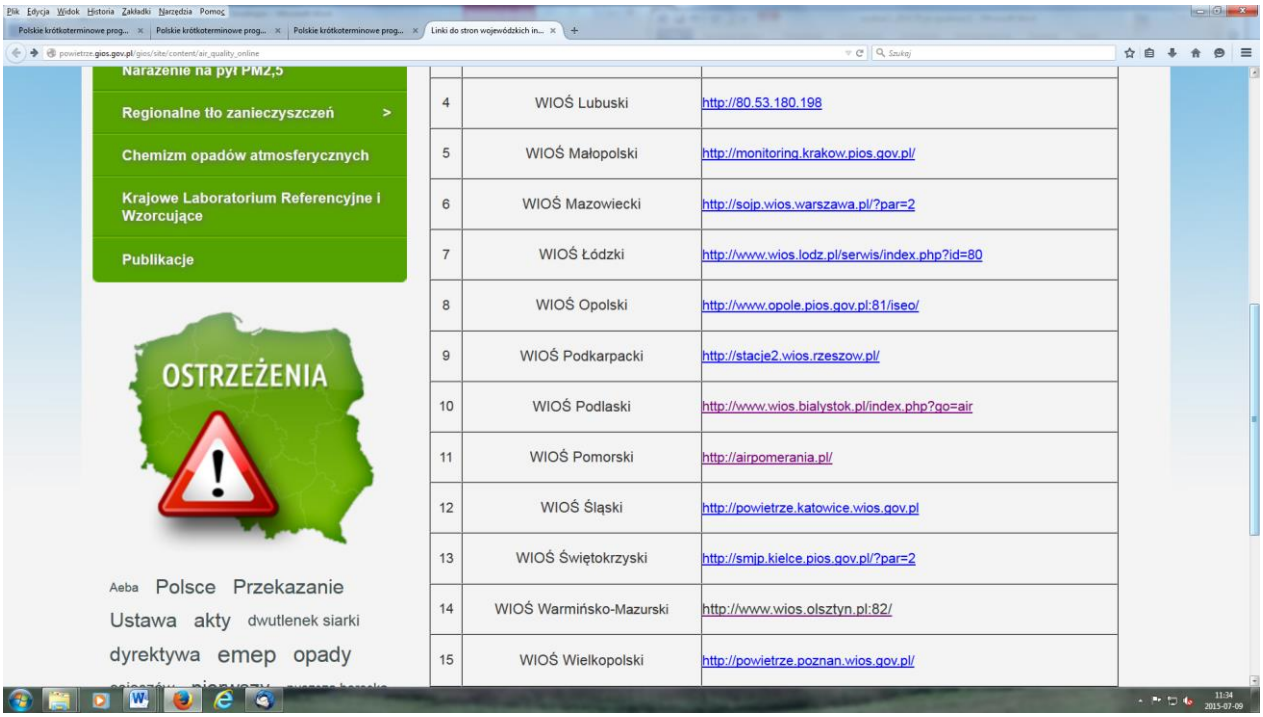
Ryc.16. Stężenia dobowe pyłu PM_{10} na stacji AM18 w Rewie

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 i wskazuje dla województwa pomorskiego prognozę, będącą wynikiem projektu **AIRPOMERANIA.**



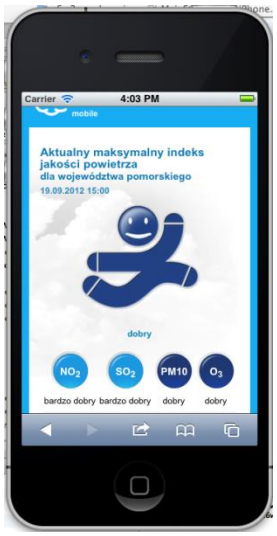
Ryc.17. Prognoza jakosci powietrza dla województwa pomorskiego

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.18. Stron internetowa GIOŚ z linkiem do projektu AIRPOMERANIA

W roku 2014 kontynuowany był dostęp do informacji o jakości powietrza w województwie pomorskim na portalach społecznościowych i w wersji mobilnej.



Ryc.19. Wersja mobilna serwisu http://airpomerania.pl/m/

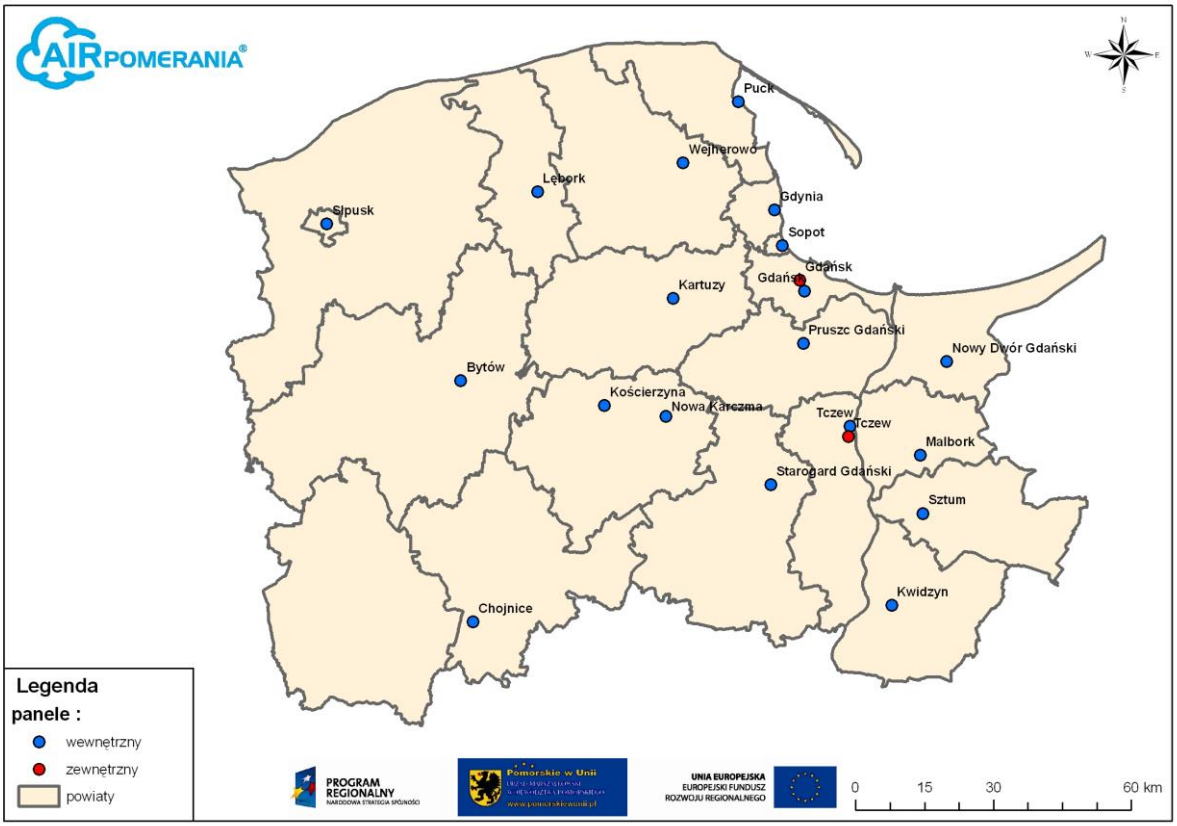
2.2.2. Panele informacyjne

Na terenie województwa pomorskiego, we wszystkich miastach powiatowych (z wyjątkiem Człuchowa) i w gminie Nowa Karczma, 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 przez beneficjenta 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	18.06.2012r.	wewnętrzny
2.	chojnicki	Starostwo powiatowe ul.31 stycznia , 89-600 Chojnice	15.06.2012r.	wewnętrzny
3.	gdański	Starostwo powiatowe , ul. Wojska Polskiego 16, 83-000 Pruszcz Gdański	19.06.2012r.	wewnętrzny
4.	kartuski	Starostwo powiatowe ul. Dworcowa 1, 83- 300 Kartuzy	11.06.2012r.	wewnętrzny
5.	kościerski	Starostwo powiatowe ul. 3-maja 9c, 83-400 Kościerzyna	02.07.2012r.	wewnętrzny
6.	lęborski	Starostwo powiatowe, ul. Czołgistów 5, 84-300 Lębork	27.06.2012r.	wewnętrzny
7.	nowodworski	Starostwo powiatowe, ul. Gen. Wł. Sikorskiego, 82-100 Nowy Dwór Gdański	22.06.2012r.	wewnętrzny
8.	pucki	Starostwo powiatowe, ul. E. Orzeszkowej 5, 84-100 Puck	27.06.2012r.	wewnętrzny
9.	słupski (ziemski)	Starostwo powiatowe, ul. Szarych Szeregów 14, 76-200 Słupsk	26.06.2012r.	wewnętrzny

Lp.	Powiat	Adres	Data montażu	Typ panela
10.	sztumski	Starostwo powiatowe ul. Mickiewicza 31, 82-200 Sztum	20.06.2012r.	wewnętrzny
11.	wejherowski	Starostwo powiatowe, ul.3 maja 4, 84-200 Wejherowo	25.06.2012r.	wewnętrzny
12.	Nowa Karczma	Urząd gminy ul. Kościerska 8, 830404 Nowa Karczma	06.06.2012r.	wewnętrzny
13.	malborski	Starostwo powiatowe, Plac Słowiański 17, 82-200 Malbork	06.07.2012r.	wewnętrzny
14.	kwidzyński	Starostwo powiatowe, ul. Kościuszki 29b, 82-500 Kwidzyń	22.12.2010r.	wewnętrzny
15.	starogardzki	Starostwo powiatowe, ul. Kościuszki 17, 83-200 Starogard Gdański	14.12.2010r.	wewnętrzny
16.	tczewski	Węzeł komunikacyjny - Tczew	28.10.2012r.	zewnętrzny
17.	Gdańsk	Wydział Chemii Uniwersytetu Gdańskiego ul. Wita Stwosza 63, Gdańsk	28.10.2012r.	zewnętrzny

*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	wewnętrzny
6.	Gdańsk	Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk	wewnętrzny
7.	Gdańsk	Zespół Szkół Inżynierii Środowiska, ul. Smoleńska 5/7 80-058 Gdańsk	wewnętrzny
8.	Gdynia	Urząd Miasta, 81-382 Gdynia, Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54	wewnętrzny
9.	Sopot	Urząd Miasta, ul. Kościuszki 25/27, 81-704 Sopot	wewnętrzny
10.	Tczew	Urząd Miejski, Plac Marsz. J. Piłsudskiego 1, 83-110 Tczew	wewnętrzny

Poniżej zaprezentowano zdjęcia paneli w 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 edukacyjna

W roku 2014 Fundacja przeprowadziła dwie duże akcje edukacyjne związane z zagadnieniami jakości powietrza. Jedna z akcji prowadzona była w ramach projektu „Niebieski atmoludek-czyste powietrze dla każdego", druga „Czyste powietrze dla Gdańska".

Akcja *„Niebieski atmoludek”* finansowana ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku, skierowana była do bardzo szerokiego kręgu odbiorców: przedszkolaków, uczniów szkół podstawowych i ponadgimnazjalnych, nauczycieli. Zajęcia prowadzone były na terenie powiatów: kościerskiego, gdańskiego, wejherowskiego, w Gdańsku, Gdyni i Sopocie. Akcja miała na celu zwiększenie świadomości społeczeństwa w zakresie jakości powietrza, źródeł zanieczyszczeń, sposobów zapobiegania emisji zanieczyszczeń oraz ich wpływie na środowisko. Pracownicy Fundacji przeprowadzali zajęcia, których poziom oraz przygotowane materiały dostosowane były do konkretnych odbiorców. W akcji położono główny nacisk na wpływ tzw. niskiej emisji z ogrzewania indywidualnego oraz komunikacji na jakość życia, a szczególnie na zdrowie. Poniżej przedstawiono kilka zdjęć z prowadzenia zajęć w różnych grupach wiekowych .

Ryc. 24. Akcja edukacyjna „Niebieski atmoludek „ przeprowadzana w różnych grupach wiekowych.

Szerszą relację z zajęć można znaleźć na stronie internetowej www.niebieskiatmoludek.pl

Na stronie internetowej pod adresem http://www.niebieskiatmoludek.pl/animacje-edukacyjne/ można obejrzeć filmiki edukacyjne, obrazujące stan zanieczyszczenia powietrza ilustrowany kolorem i kształtem atmoludka, w zależności od rodzaju spalanego w domowych paleniskach opału, powodującego różne kolory wydobywającego się z komina dymu.

Drugą dużą akcją edukacyjną zorganizowaną w Gdańsku, był sponsorowany przez grupę energetyczną EDF, piknik rodzinny pn: „Czyste powietrze dla Gdańska”. W ramach

uczestnictwa w pikniku, mieszkańcy mogli zwiedzić stację pomiarową ARMAAG, zaobserwować kolor dymu w wyniku spalania węgla, liści i śmieci i sprawdzić wyniki pomiarów. Niezależnie od powyższego odbywały się konkursy i zabawy dla dzieci , oczywiście o tematyce jakości powietrza. Ponizej przedstawiono zdjęcia z pikniku.

Ryc.25. Zdjęcia z piknilku rodzinnego „Czyste powietrze dla Gdańska”

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

2.4. Pozostałe projekty

2.4.1. Przygotowanie bazy danych pozwalających na inwentaryzację źródeł niskiej emisji dla obszaru miasta Rumi – w 2014 r. rozpoczęto wykonywanie niniejszej pracy, którą zakończono w 2015 r.

W pierwszym etapie przygotowano wnioski do Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska - w ramach konkursu „Kawka” dla Pomorza. Program „Ograniczenie niskiej emisji KAWKA dla Pomorza – edycja 2014 r.” został ogłoszony w maju 2014 r. Fundacja ARMAAG przygotowywała wnioski o dofinansowanie dla Rumi, która w Programie Ochrony Powietrza wskazana została do ograniczenia emisji pyłu PM_{10} i bnenzo(a)pirenu. Dla Rumi

działaniem naprawczym jest obniżenie emisji z indywidualnych systemów grzewczych poprzez stworzenie i realizację zachęt do ich likwidacji lub wymiany na niskoemisyjne, w obszarach przekroczeń standardów imisyjnych. Miasto dokonało analizy posiadanych zasobów i wskazało do realizacji 21 budynków, w tym 7 zarządzanych przez gminę a 14 przez wspólnoty mieszkaniowe. Fundacja ARMAAG przygotowała 21 wniosków wraz z niezbędnymi opiniami i dokumentami.

Drugim etapem pracy, było utworzenie bazy źródeł niskiej emisji dla terenu miasta Rumi. Struktura bazy uwzględnia metadane, wskaźniki emisji i monitorowania oraz charakterystykę źródeł niskiej emisji. W szkołach przeprowadzono akcje edukacyjne, w środkach komunikacji miejskiej - akcje informacyjne a na zakończenie odbyła się debata publiczna z udziałem mieszkańców miasta.

2.4.2. Analiza podejmowanych działań przez Gminę Miejska Tczew, jednostki samorządowe, przedsiębiorców i mieszkańców miasta wraz z oceną ich wpływu na poprawę jakości powietrza na terenie miasta Tczewa w okresie ostatnich 10 lat.

W 2014 r. na zlecenie gminy Tczew, Fundacja ARMAAG podsumowała działania miasta z zakresie ochrony atmosfery w ostatnim dziesięcioleciu. W pracy przedstawiono:

- rys historyczny miasta Tczewa,
- informacje o źródłach emisji i wpływie na jakość powietrza w roku 2004 wraz z mapą obiektów przemysłowych i danymi o emisjach,
- stan powietrza atmosferycznego w Tczewie w roku 2004 wraz z mapą imisji,
- istotne działania podejmowane przez samorząd, przedsiębiorców i mieszkańców w latach 2004-2013 mające wpływ na jakość powietrza,
- informacje o źródłach emisji i ich wpływie na jakość powietrza w roku 2013 wraz z mapą obiektów przemysłowych i danymi o emisjach,
- stan powietrza atmosferycznego w Tczewie w roku 2013 wraz z mapą immisji i oceną efektów uzyskanych w wyniku podejmowanych działań,
- wnioski i informacje o planach i zamierzeniach.

Wyniki pracy zostały przedstawione na posiedzeniu Rady Miasta Tczewa 24 maja 2014r. przez p. Krystynę Szymańską.

Ryc.26. Wystąpienie na posiedzeniu Rady Miejskiej w Tczewie.

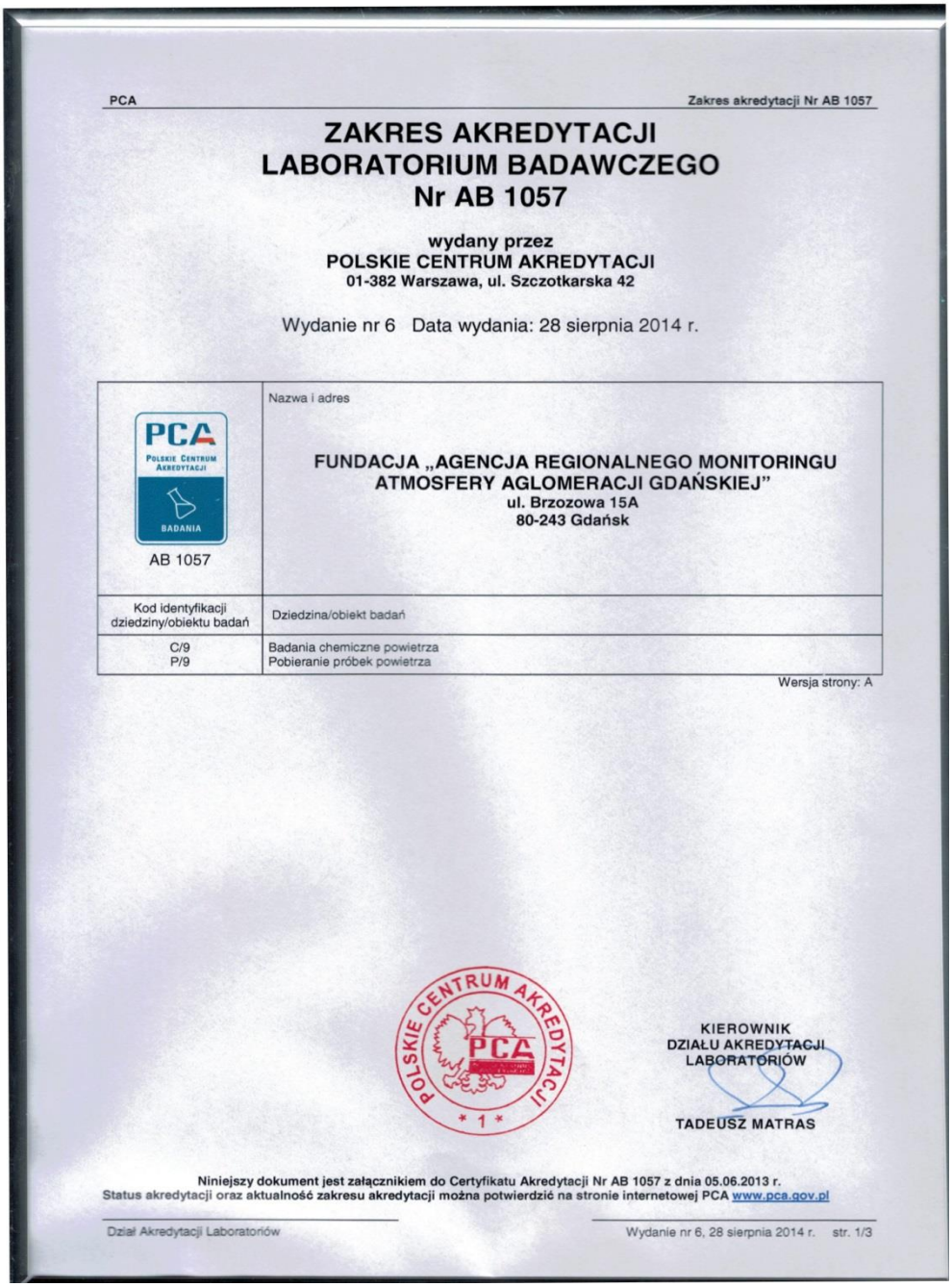
2.4.3. Współpraca z firmą Zenit

W 2014 r. Fundacja ARMAAG zawarła umowę współpracy z laboratorium badawczym Zenit z Gdyni w zakresie wdrożenia innowacyjnej technologii monitoringu „elektrosmogu" na terenie aglomeracji gdańskiej. Laboratorium prowadzi między innymi prace badawczo-rozwojowe projektów radioelektronicznych i „smogu elektromechanicznego".

W pierwszym etapie współpracy wykonano opracowanie dla Gdańska, w którym wytypowano optymalną, wspólną lokalizację punktów pomiarowych tj. do pomiarów zanieczyszczenia powietrza i e-smogu, biorąc pod uwagę : gęstość zaludnienia, gęstość źródeł promieniowania elektromagnetycznego (czyli lokalizacje stacji bazowych) i charakterystykę obszaru (dostępność dla ludzi).

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 2014 r. audit przeprowadzony był w dniach 28-29 kwietnia, w wyniku którego fundacja uzyskała wydanie nr 6 dokumentu Zakres Akredytacji Laboratorium Badawczego Nr AB 1057", przedstawiony na ryc.26.



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 6 Data wydania: 28 sierpnia 2014 r.

PCA Polskie Centrum Akredytacji — Badania AB 1057	Nazwa i adres **FUNDACJA „AGENCJA REGIONALNEGO MONITORINGU ATMOSFERY AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ"** **ul. Brzozowa 15A** **80-243 Gdańsk**
Kod identyfikacji dziedziny/obiektu badań	Dziedzina/obiekt badań
C/9 P/9	Badania chemiczne powietrza Pobieranie próbek powietrza

Wersja strony: A

POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI PCA * 1 *

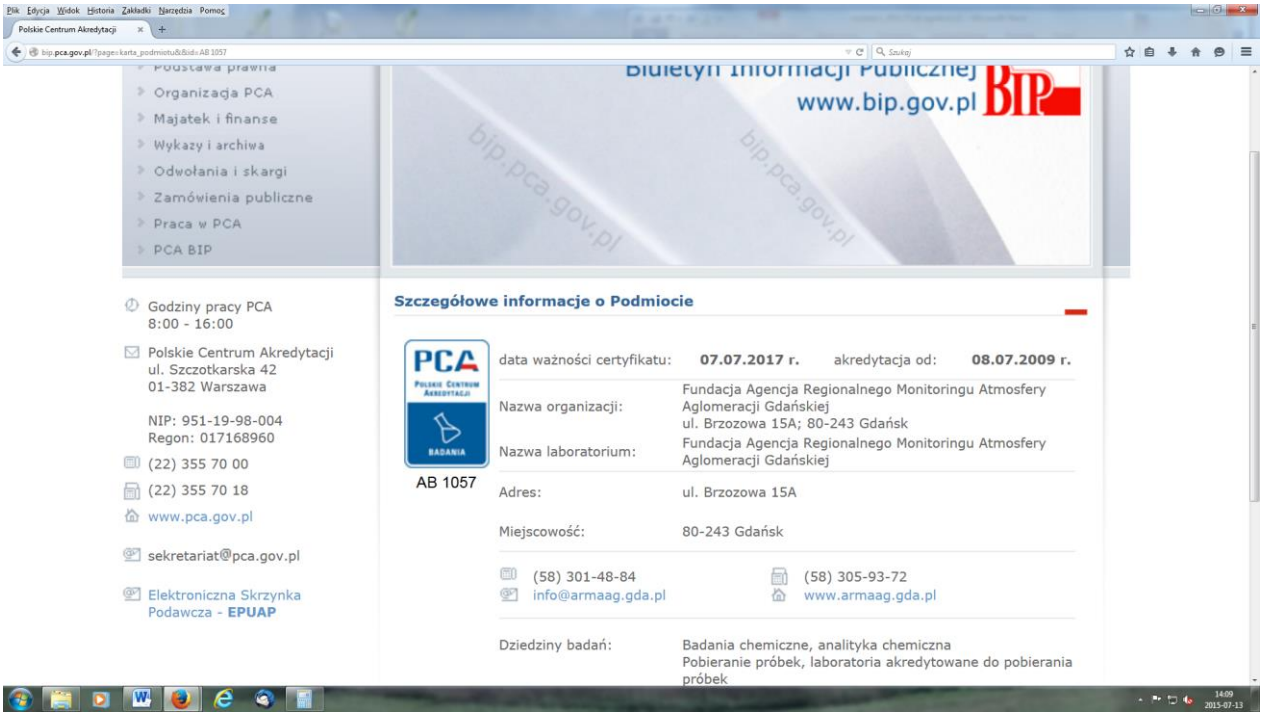
KIEROWNIK
DZIAŁU AKREDYTACJI
LABORATORIÓW
TADEUSZ MATRAS

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 6, 28 sierpnia 2014 r. str. 1/3

Ryc. 27. Wydanie 6 dokumentu „Zakres Akredytacji Laboratorium Badawczego"

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



Ryc. 28. 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 SO_2, NO-NO_2-NO_x, CO i O_3 w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi wydanie 6 z dnia 12.02.2014.* Procedura opracowana została na podstawie polskich norm. Badanie pyłu PM_{10} wykonywane było przy zastosowaniu metod ekwiwalentnych do referencyjnych. Pomiary pozostałych substancji mierzonych w sieci ARMAAG (benzen, ditlenek węgla i amoniak) prowadzono zgodnie z polskimi normami.

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

a. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie oceny poziomów dopuszczalnych[1]
b. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu[2],
c. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie sposobu udostępniania informacji o środowisku[3],

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

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

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

Ocenę prowadzono dla trzech okresów:

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

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

Na wykresach poziomy dopuszczalne i wartości odniesień oznaczono następująco:

dla obszaru **O**
dla uzdrowisk **UZ**

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

[1] Rozp. MŚ z dnia 13 września 2012 r. Dz. U. Nr 0 poz. 1032
[2] Rozp. MŚ z dnia 24 sierpnia 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 2014 r. w zwalidowanej serii rocznej

Stacja	Analizator							
	SO_2	NO	NO_2	NOx	Ozon	CO_2	CO	PM10
AM1	90,9	91,5	91,5	91,5			*89,3*	92,7
AM2	98,3	98,4	98,4	98,4				99,9
AM3	98,5	96,6	96,6	96,6		98,5	98,6	100,0
AM4	98,2	97,3	97,3	97,3	*25,6*	98,2	98,2	98,5
AM5	98,3	98,3	98,3	98,3	99,7		98,1	97,0
AM6	94,8	98,7	98,7	98,7			98,4	100,0
AM7	97,9	92,7	92,7	92,7			97,8	97,5/99,4*
AM8	92,7	93,7	93,7	93,7	97,3		96,1	93,8/97,5*
AM9	98,5	98,3	98,3	98,3	99,5			99,9
AM10*		98,5	98,5	98,5				99,4

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

Tabela 5. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego w 2014 r. w zwalidowanej serii rocznej

Stacja	Analizator							
	SO_2	NO	NO_2	NOx	Ozon	CO_2	CO	PM10
AM1	98,4	98,4	98,4	98,4			*48,5*	99,9
AM2	98,3	98,3	98,3	98,3				94,9
AM3	98,2	98,2	98,2	98,2		97,1	97,5	99,9
AM4	96,2	94,9	94,9	94,9	*45,6*	98,2	95,9	99,9
AM5	96,8	93,5	93,5	93,5	94,2		96,8	97,9
AM6	98,4	98,4	98,4	98,4			98,4	99,7
AM7	98,4	*71,5*	*71,5*	*71,5*			97,3	98,8/*56,8**
AM8	98,1	98,1	98,1	98,1	99,5		93,3	99,0/97,5
AM9	98,7	97,7	97,7	97,7	96,4			100,0
AM10		98,4	98,4	98,4				95,5

** 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 przyrządem firmy API. Pobory prób oraz wykonywanie pomiaru prowadzono zgodnie z procedurą badawczą RMA/PB-01 *Pomiary stężeń SO_2, NO-NO_2-NO_x, CO i O_3 w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi* opracowaną w zakresie dotyczącym SO_2 na podstawie normy PN-EN 14212: 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 2014 przedstawia się następująco:

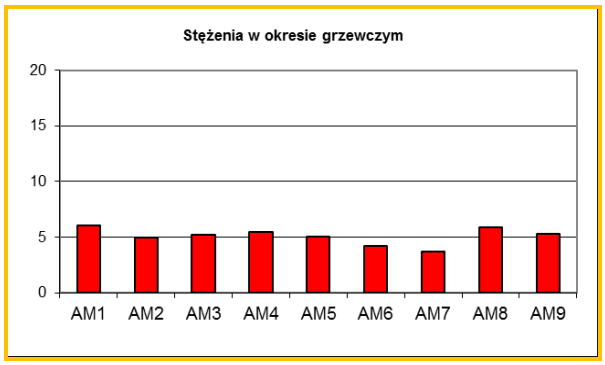
Tabela 6. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w 2014 r.

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	94,6	98,4	90,9	1,08
AM2 Gdańsk Stogi	98,3	98,3	98,3	1,00
AM3 Gdańsk Nowy Port	98,3	98,2	98,5	1,00
AM4 Gdynia Pogórze	97,2	96,2	98,2	0,98
AM5 Gdańsk Szadółki	97,5	96,8	98,3	0,99
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	96,6	98,4	94,8	1,04
AM7 Tczew ul. Targowa	98,1	98,4	97,9	1,01
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	95,4	98,1	92,7	1,06
AM9 Gdynia Dąbrowa	98,6	98,7	98,5	1,00
Minimalna ilość ważnych danych	90,0	90,0	90,0	<2,0

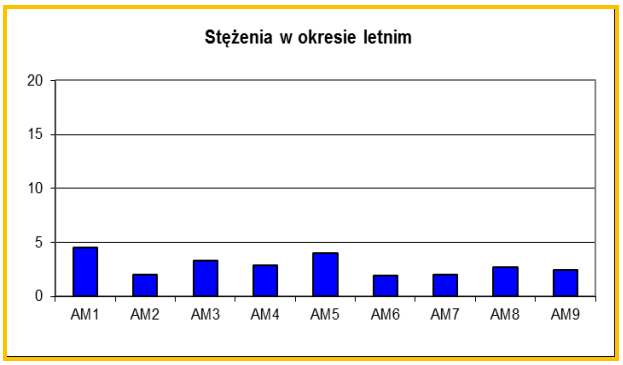
Dla wszystkich analizatorów ditlenku siarki uzyskano wymaganą ilość ważnych danych. **Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych** przedstawiono w tabeli 7 i na rycinach 25,26,27. Dla ditlenku siarki dopuszczalny poziom stężeń średniorocznych został określony ze względu na ochronę roślin.
W poszczególnych stacjach w roku 2014 średnioroczne i średniookresowe stężenia ditlenku siarki przedstawiały się następująco:

Tabela 7. Stężenia ditlenku siarki średniookresowe i średnioroczne

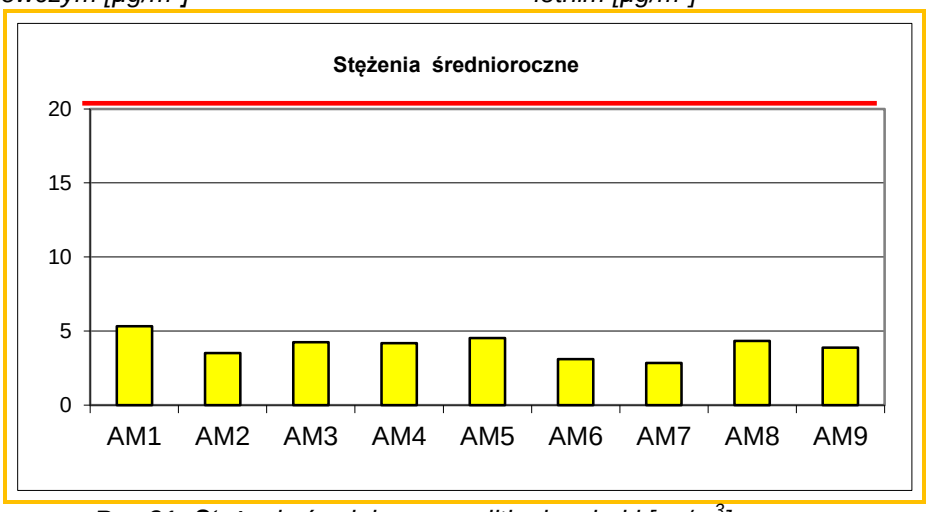
Stacja	Stężenia [µg/m^3]		
	sezon grzewczy	sezon letni	Rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	6,0	4,6	5,3
AM2 Gdańsk Stogi	5,0	2,0	3,5
AM3 Gdańsk Nowy Port	5,2	3,3	4,3
AM4 Gdynia Pogórze	5,5	2,9	4,2
AM5 Gdańsk Szadółki	5,1	4,0	4,5
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	4,2	2,0	3,1
AM7 Tczew ul. Targowa	3,7	2,0	2,9
AM8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



Ryc.29. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [µg/m^3]·



Ryc.30. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [µg/m^3]



Ryc.31. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki [µg/m^3]

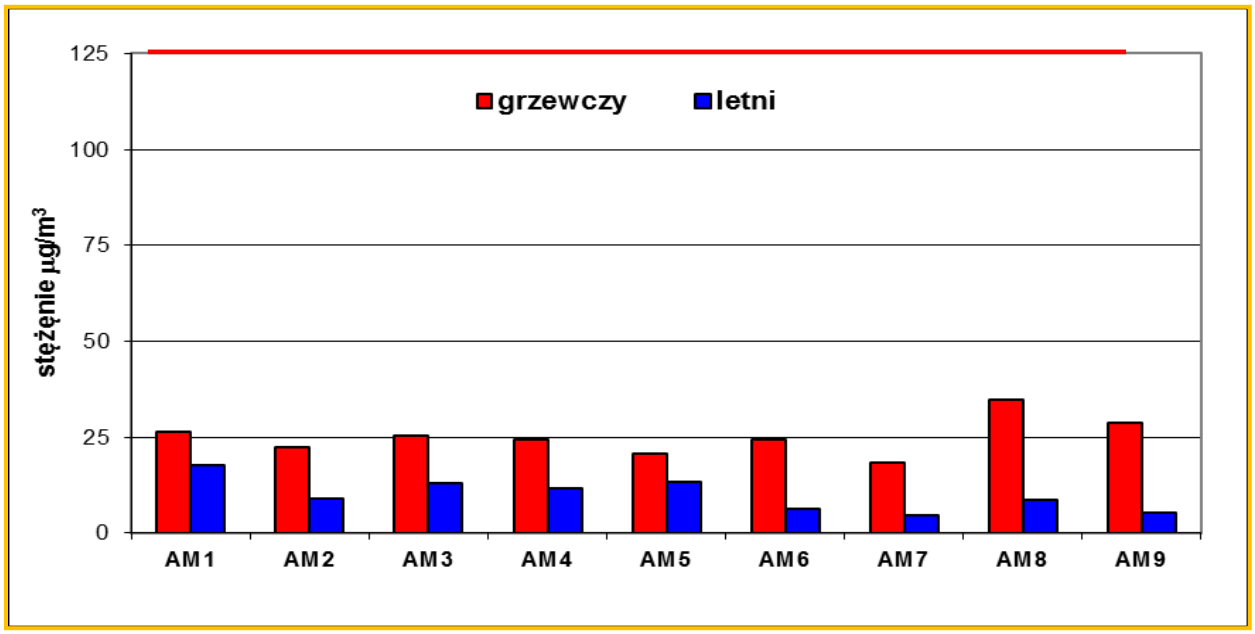
[4] Ze względu na ochronę roślin

Najwyższa wartość stężenia średniorocznego wystąpiła na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu i wyniosła 26,6% poziomu dopuszczalnego, natomiast najniższą wartość zanotowano na stacji AM7 w Tczewie przy ul. Targowej (14,3%).
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.

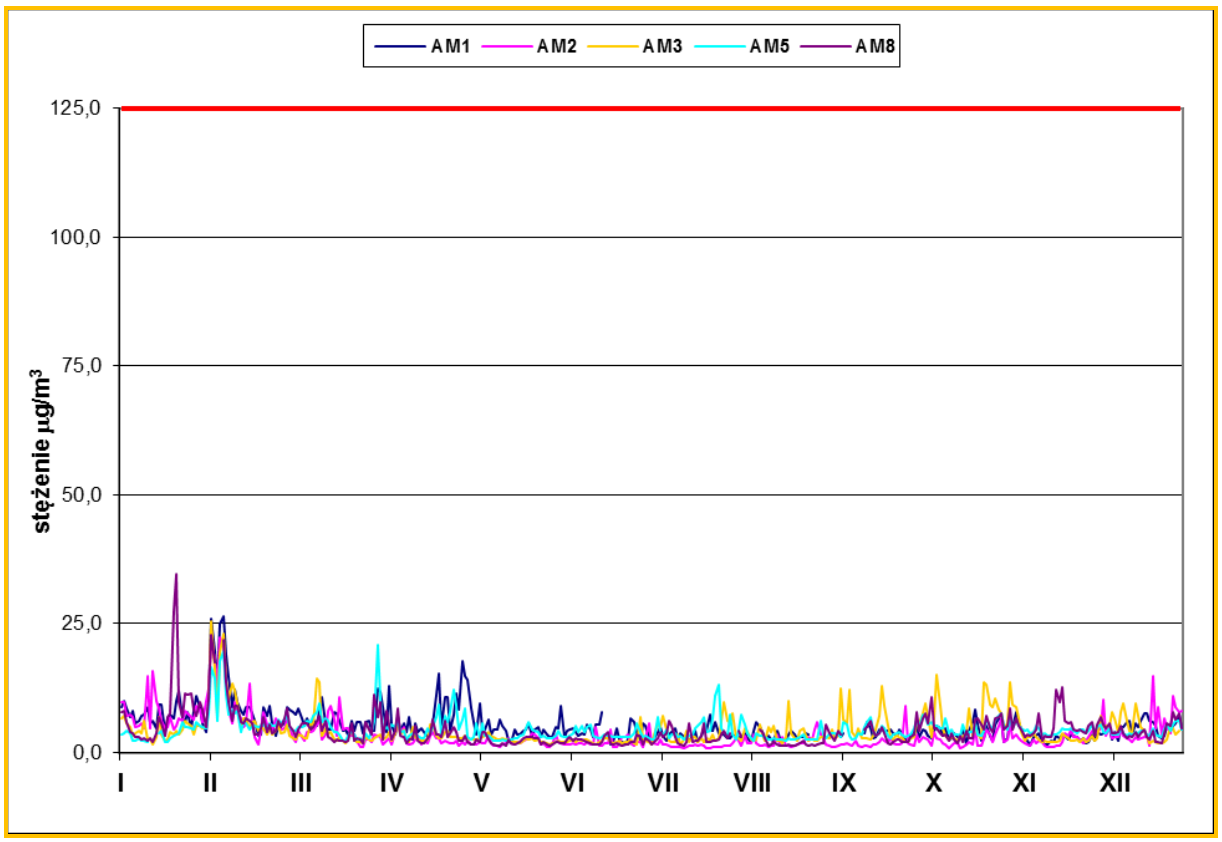
Tabela 8. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki

Stacja	Stężenia [μg/m^3]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	26,4	17,7
AM2 Gdańsk Stogi	22,2	9,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	25,4	12,8
AM4 Gdynia Pogórze	24,2	11,7
AM5 Gdańsk Szadółki	20,8	13,3
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	24,3	6,2
AM7 Tczew ul. Targowa	18,4	4,8
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	34,7	8,5
AM9 Gdynia Dąbrowa	28,7	5,2
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [μg/m^3]	125	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	3	

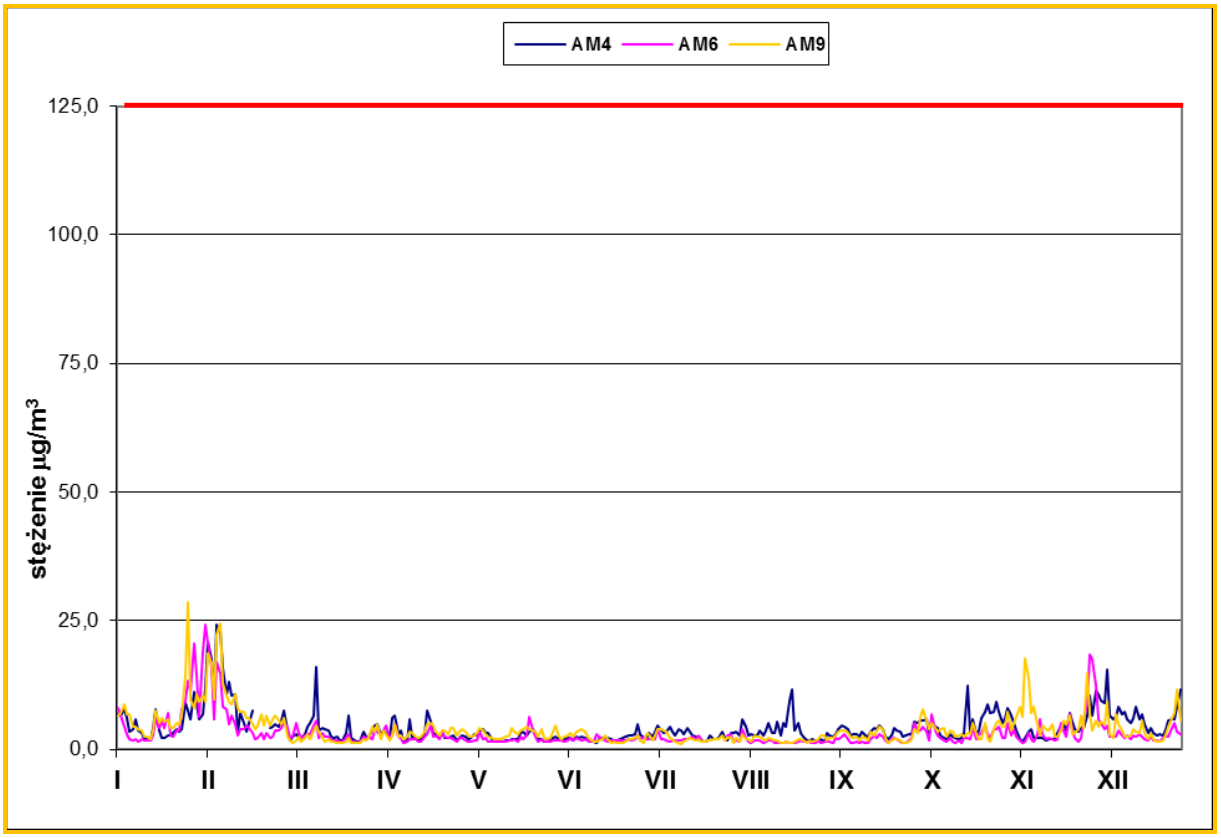
W roku 2014 średniodobowe stężenia ditlenku siarki nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego na żadnej ze stacji. Maksymalne stężenie w sezonie grzewczym wystąpiło na stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz i wyniosło 27,8 % wartości dopuszczalnej. W okresie letnim najwyższe stężenie zanotowano na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście i wyniosło 14,1 % wartości dopuszczalnej.
Na rycinie 28 pokazano wartości maksymalnych stężeń średniodobowych w okresie grzewczym i letnim, zaś na rycinach 29,30,31 zmienne przebiegi sezonowe w poszczególnych miastach.



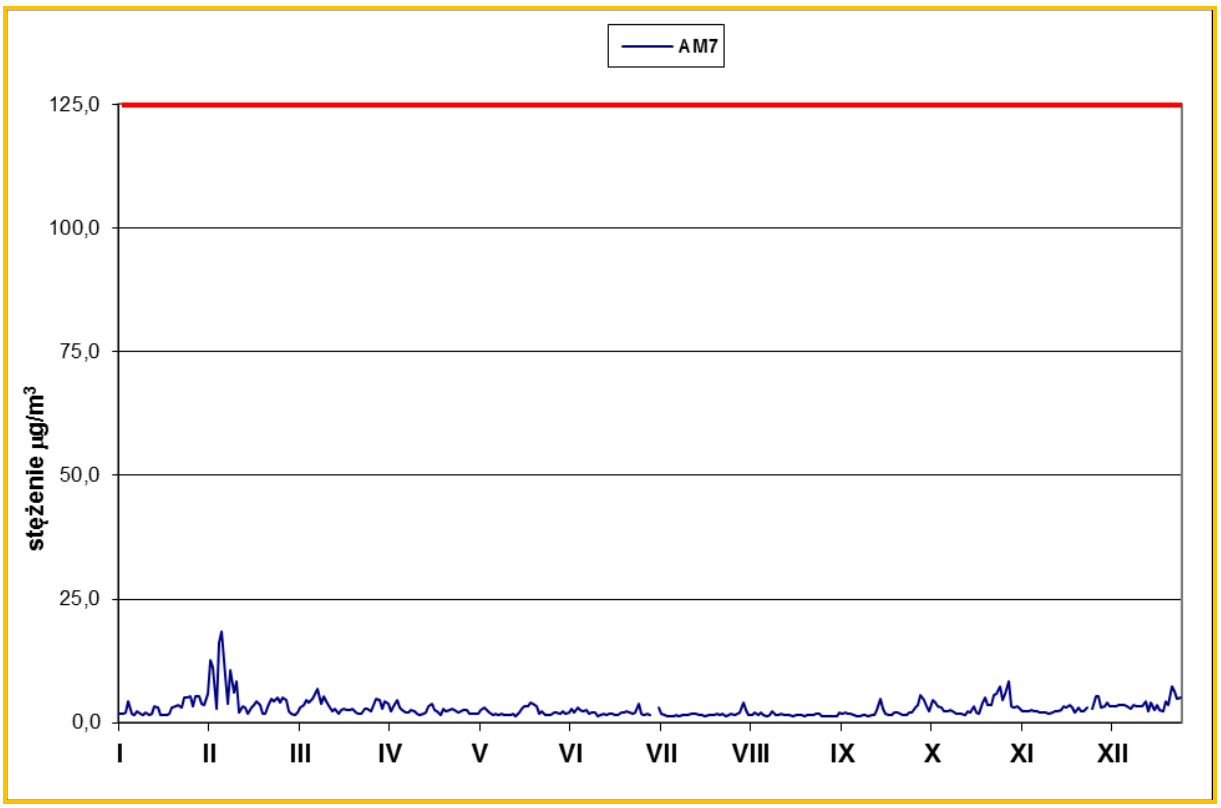
Ryc.32. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [µg/m^3]



Ryc.33. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [µg/m^3]



Ryc.34. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [µg/m^3]

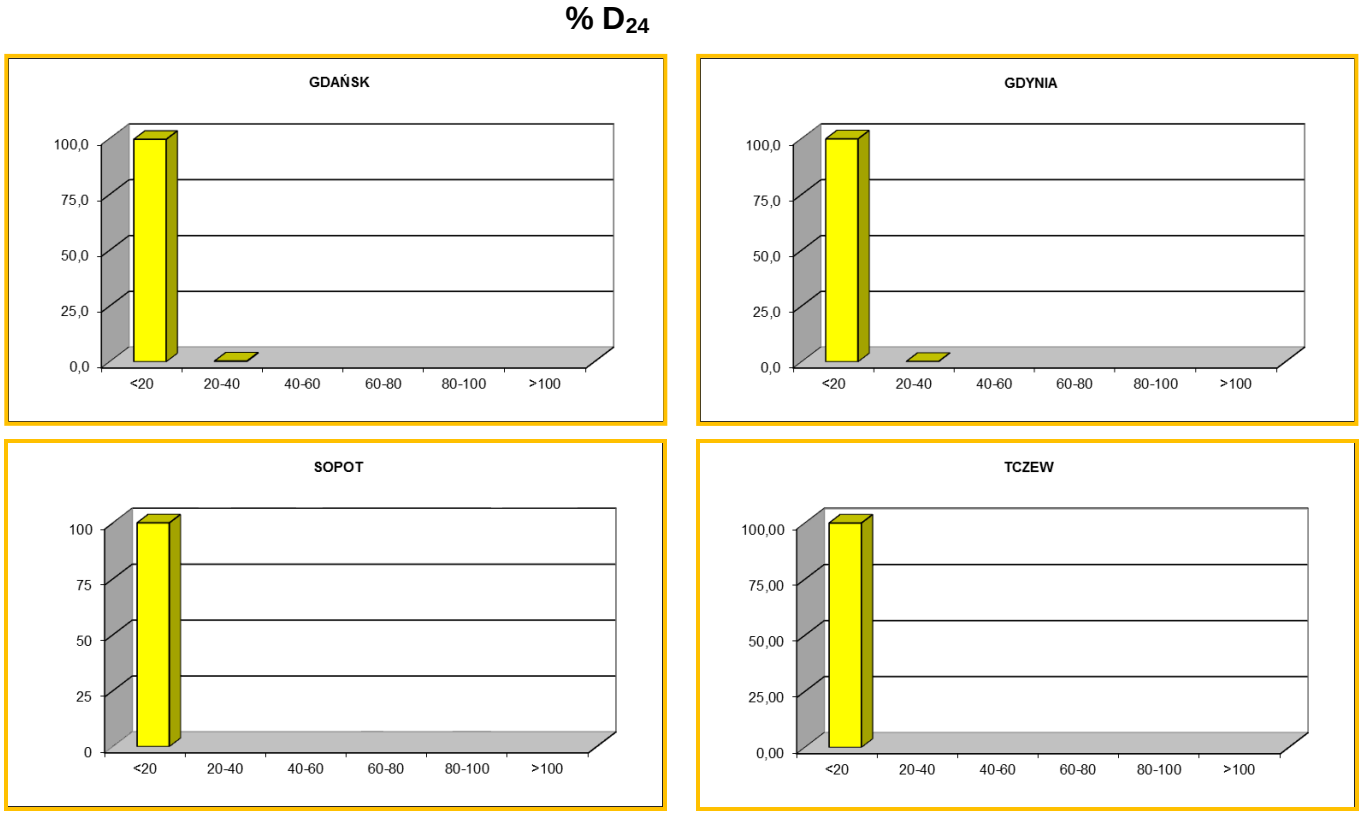


Ryc.35. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji w Tczewie [µg/m^3]

Dla oceny jakości powietrza ważne są, oprócz bezwzględnych wartości, częstości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń.
Na rycinie 32 przedstawiono częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 24h na obszarze Gdańska (na podstawie wyników z 5 stacji), Gdyni (2 stacje) oraz Sopotu i Tczewa (po jednej stacji).

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

Przedział % D_{24h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń SO_2 [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	99,7	99,9	100	100
20-40	0,3	0,1	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

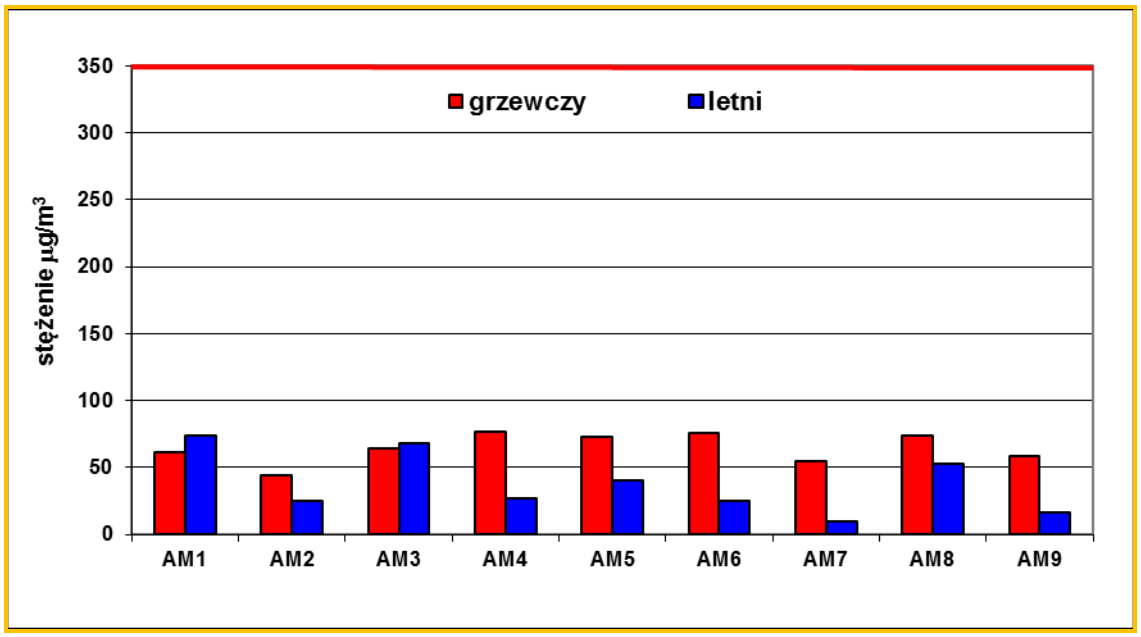


Ryc.36. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń

W 2014 roku w Gdańsku ponad 99% wartości stężeń dobowych mieściło się w przedziale do 20% normy, reszta wartości nie przekroczyła 40% normy. W Sopocie i w Tczewie wszystkie wartości mieściły się w przedziale do 20% normy.
W roku 2014 nie odnotowano przekroczeń dopuszczalnych wartości stężeń 1h (chwilowych).
Maksymalne stężenie ditlenku siarki **S_{1h} = 76,8 µg/m^3** zmierzono na stacji AM4 Gdyni Pogórzu w sezonie grzewczym dnia 31 grudnia o godzinie 01:00 przy temperaturze – 1,7°C i ciśnieniu 1014,6 hPa , wilgotności 54,7 % oraz prędkości wiatru 0,7 m/s ..
W sezonie letnim najwyższe stężenie ditlenku siarki **S_{1h} = 73,9 µg/m^3** zanotowano na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście w dniu 28 kwietnia o godzinie 11:00 przy temperaturze +14,3°C, ciśnieniu 1009,2 hPa, wilgotności 78,3 % oraz prędkości wiatru 1,6 m/s .

Tabela 10. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki

Stacja	Stężenia [µg/m^3]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	61,4	73,9
AM2 Gdańsk Stogi	44,5	25,1
AM3 Gdańsk Nowy Port	64,5	67,9
AM4 Gdynia Pogórze	76,8	26,6
AM5 Gdańsk Szadółki	73,1	40,6
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	75,9	24,6
AM7 Tczew ul. Targowa	54,3	9,2
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	74,2	52,9
AM9 Gdynia Dąbrowa	58,5	16,4
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [µg/m^3]	350	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	24	

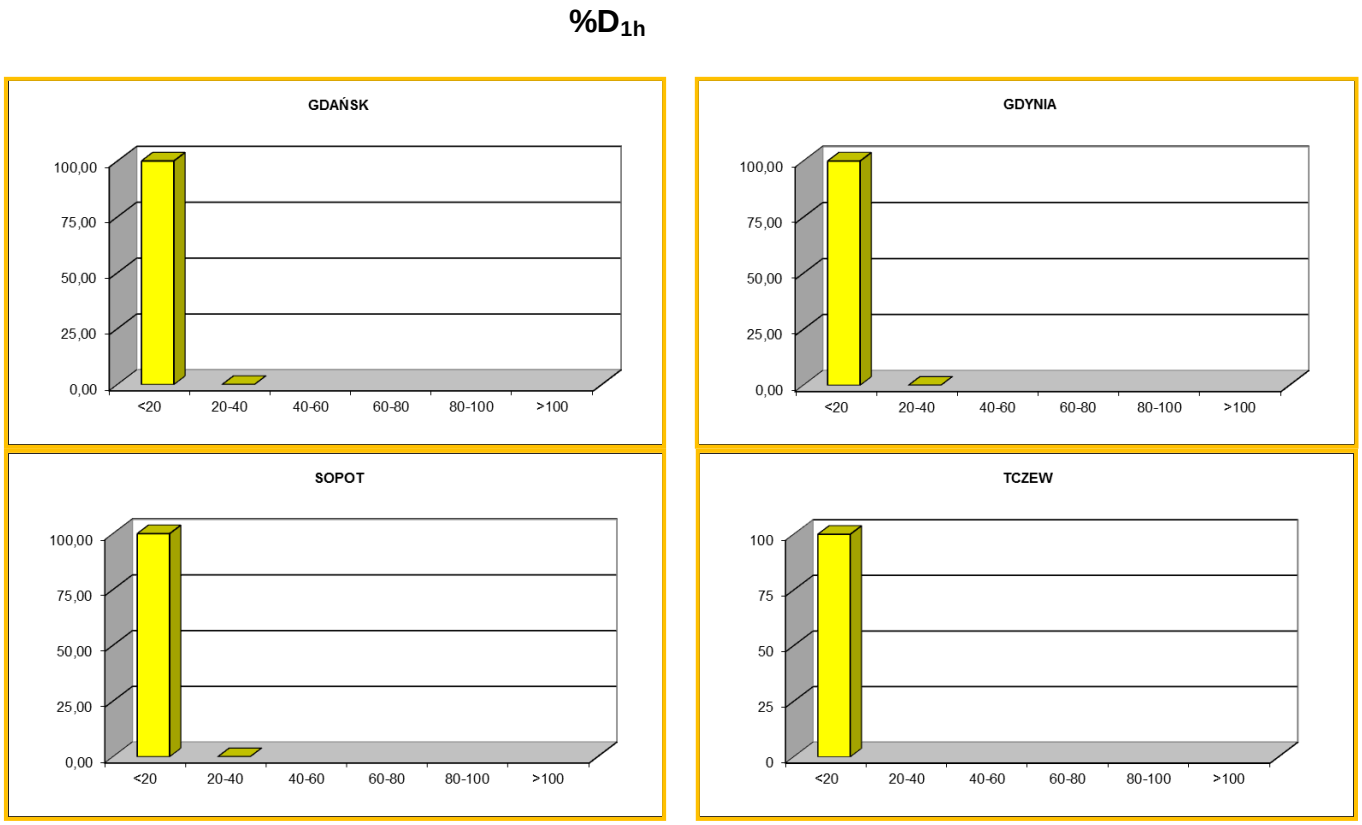


Ryc.37. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [µg/m^3]

Maksymalne wartości stężeń w okresie grzewczym wahały się od 12,7% poziomu dopuszczalnego na stacji AM2 Gdańsk Stogi, do 21,9 % na stacji AM4 Gdyni Pogórzu . W sezonie letnim przedział wartości stężeń wynosił od 9,2 % poziomu dopuszczalnego na stacji AM7 Tczew, do 21,1 % w Gdyni Pogórzu (stacja AM4).
Zagregowane wyniki dla obszarów miast pokazują, że w Gdańsku i Gdyni 99,9% stężeń 1-godzinnych występuje w przedziale do 20% dopuszczalnego poziomu, a dla 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	99,99	99,99	99,99	100
20-40	0,01	0,01	0,01	0,0
40-60	0,00	0,00	0,0	0,0
60-80	0,00	0,00	0,0	0,0
80-100	0,00	0,00	0,0	0,0
>100	0,00	0,00	0,0	0,0



Ryc.38. 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 stacjach AM7 i AM10. Do oznaczania monotlenku i ditlenku azotu stosowano procedurę badawczą RMA/PB-01 *Pomiary stężeń SO_2, NO-NO_2-NO_x, CO, i O_3 w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi,* opracowaną w zakresie dotyczącym monotlenku i ditlenku azotu na podstawie normy PN-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 2014

Stacja	% ważnych danych									Stosunek danych sezon grzewczy /sezon letni dla NO_2
	rok			sezon grzewczy			sezon letni			
	NO	NO_2	NO_x	NO	NO_2	NO_x	NO	NO_2	NO_x	
AM1	94,9	94,9	94,9	98,4	98,4	98,4	91,5	91,5	91,5	1,08
AM2	98,3	98,3	98,3	98,3	98,3	98,3	98,4	98,4	98,4	1,00
AM3	97,4	97,4	97,4	98,2	98,2	98,2	96,6	96,6	96,6	1,02
AM4	96,1	96,1	96,1	94,9	94,9	94,9	97,3	97,3	97,3	0,97
AM5	95,9	95,9	95,9	93,5	93,5	93,5	98,3	98,3	98,3	0,95
AM6	98,6	98,6	98,6	98,4	98,4	98,4	98,7	98,7	98,7	1,00
AM7	*82,1*	*82,1*	*82,1*	*71,5*	*71,5*	*71,5*	92,7	92,7	92,7	0,77
AM8	95,9	95,9	95,9	98,1	98,1	98,1	93,7	93,7	93,7	1,05
AM9	98,0	98,0	98,0	97,7	97,7	97,7	98,3	98,3	98,3	0,99
AM10	98,5	98,5	98,5	98,4	98,4	98,4	98,5	98,5	98,5	1,00
Minimalny procent ważnych danych	90	90	90	90	90	90	90	90	90	< 2

Kryterium ilości ważnych danych w 2014 roku nie zostało spełnione na stacji AM7 w Tczewie . W systemie ocen minimalna ilość danych wynosi 90% .

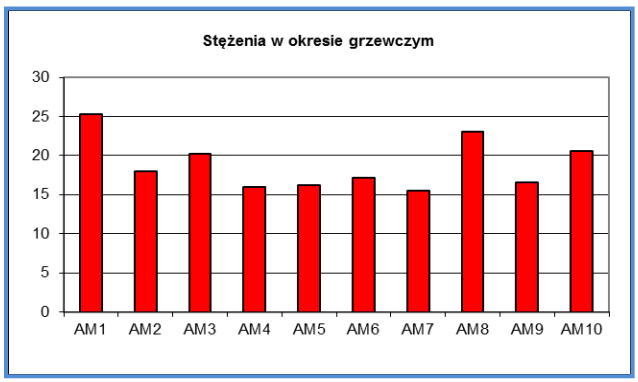
3.2.1 Ditlenek azotu

Dla ditlenku azotu określone są poziomy dopuszczalne dla czasów uśredniania 1h z określoną częstością występowania w odniesieniu do roku , 1-godzinne stężenie alarmowe oraz stężania średnioroczne.
Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych przedstawiono w tabeli 13 i na rycinach 35,36,37.
W poszczególnych stacjach w roku 2014 średnioroczne i średniookresowe stężenia zanieczyszczeń przedstawiały się następująco:

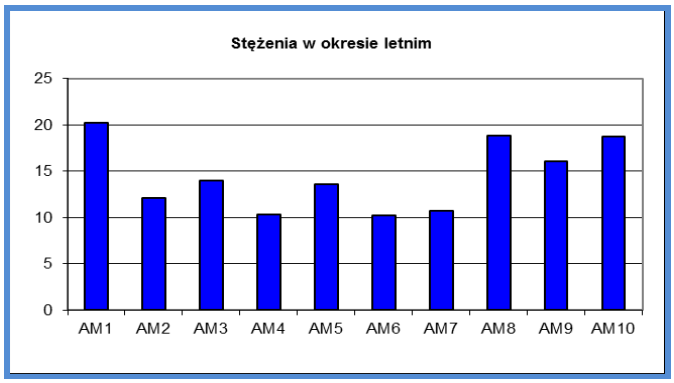
Tabela 13. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne

Stacja		Stężenia [µg/m^3]		
		sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście		25,3	20,2	22,8
AM2 Gdańsk Stogi		18,0	12,2	15,1
AM3 Gdańsk Nowy Port		20,3	14,0	17,2
AM4 Gdynia Pogórze		16,0	10,4	13,1
AM5 Gdańsk Szadółki		16,2	13,6	14,9
AM6 Sopot, ul. Bitwy pod Płowcami		17,2	10,2	13,7
AM7 Tczew ul. Targowa		*15,5*	10,7	*12,8*
AM8 Gdańsk Wrzeszcz		23,1	18,8	21,0
AM9 Gdynia Dąbrowa		16,6	16,1	16,4
AM10 Gdynia Śródmieście		20,6	18,8	19,7
Dopuszczalny poziom ditlenku azotu w powietrzu [µg/m^3]	uzdrowisko	35		
	obszar	40		

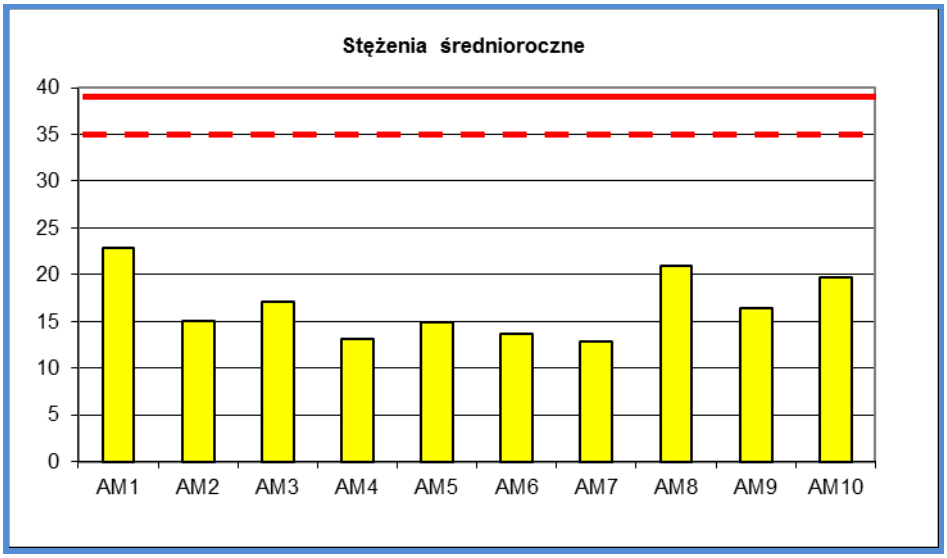
Średnioroczne stężenia ditlenku azotu we wszystkich stacjach były niższe od wartości dopuszczalnych i wynosiły od 32 % normy na stacji AM7 w Tczewie do 57,1% na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście.



Ryc.39. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [µg/m^3]



Ryc.40.Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [µg/m^3]

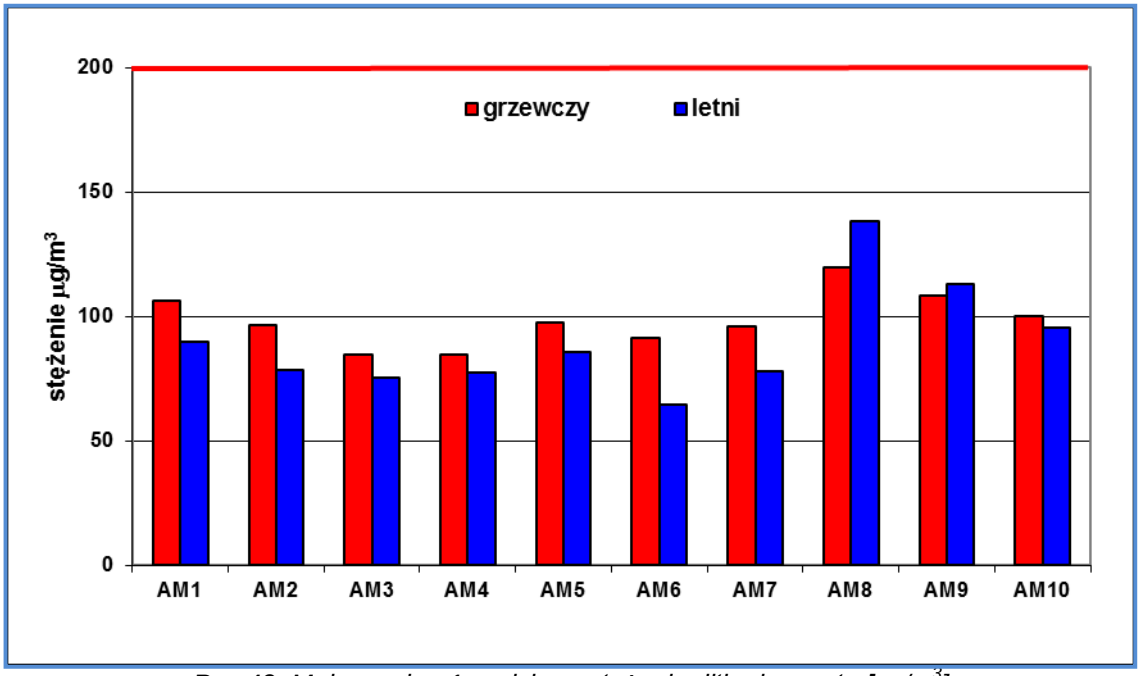


Ryc.41. Średnioroczne stężenia ditlenku azotu [μg/m³]

W 2014 nie odnotowano przekroczeń dopuszczalnej wartości **stężeń 1h (chwilowych)** . Maksymalne stężenie ditlenku azotu **S_{1hmax} = 138,5 μg/m³** zanotowano w dniu 8 sierpnia o godzinie 22:00 na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszcz, temperatura osiągnęła 18,4ºC, ciśnienie 1011,6 hPa, wilgotność 73,2% oraz prędkość wiatru 0,3 m/s.

Tabela 14. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu

Stacja	Maksymalne stężenia jednogodzinne [μg/m³]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 - Gdańsk Śródmieście	106,2	89,8
AM2 - Gdańsk Stogi	96,4	78,6
AM3 - Gdańsk Nowy Port	84,6	75,2
AM4 - Gdynia Pogórze	84,6	77,5
AM5 - Gdańsk Szadółki	97,3	85,5
AM6 - Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	91,3	64,4
AM7 - Tczew ul. Targowa	*96,1*	77,8
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	119,5	138,5
AM9 - Gdynia Dąbrowa	108,3	113,0
AM10 - Gdynia Śródmieście	100,0	95,5
Dopuszczalny poziom dwutlenku azotu w powietrzu [μg/m³]	200	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	18	



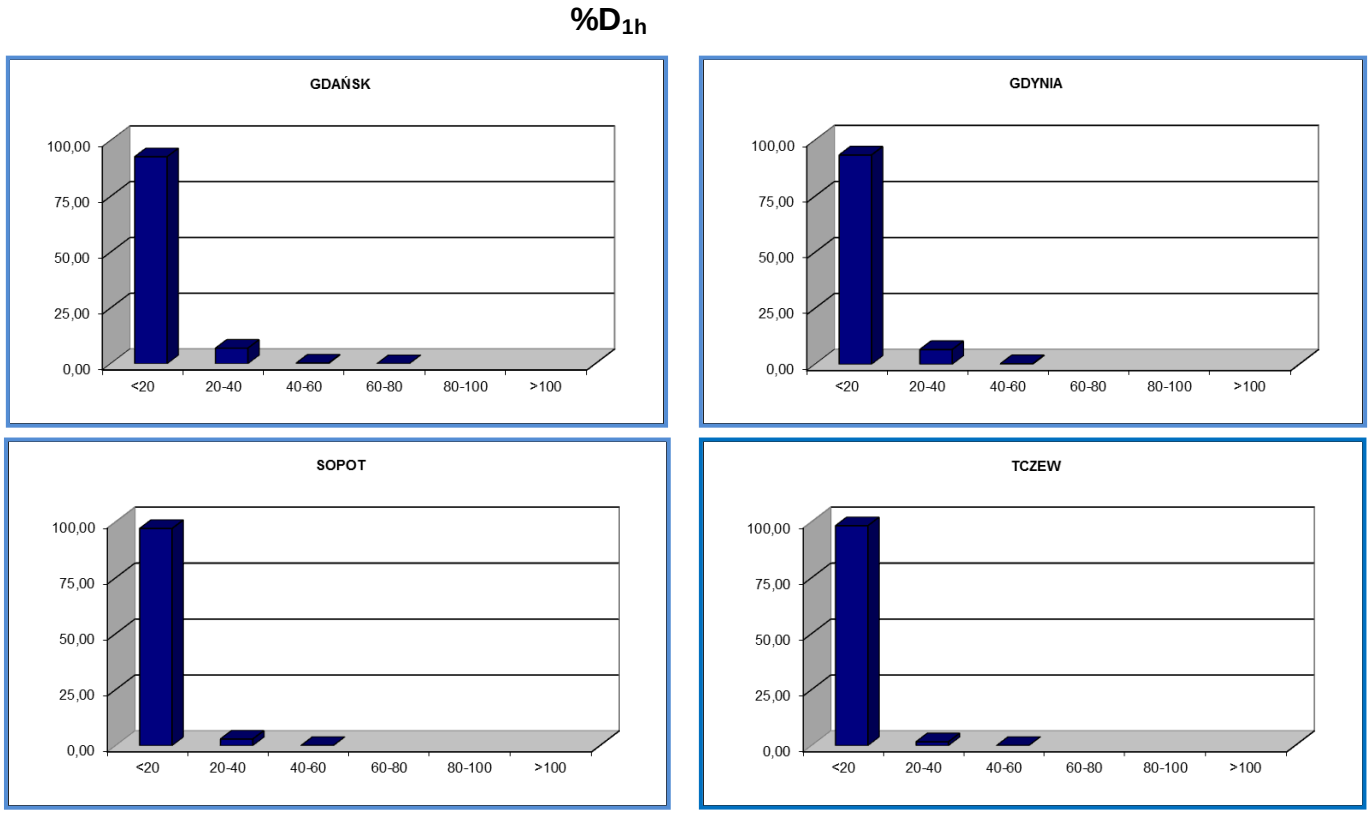
Ryc.42. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu [µg/m^3]

Oprócz bezwzględnych wartości dla oceny jakości powietrza ważne są częstości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń. Z poniższej tabeli wynika, że w przedziale <20% wartości dopuszczalnej odnotowano ponad 97 % zmierzonych stężeń w Sopocie i Tczewie, a w Gdańsku i Gdyni ponad 92 %.
Ilość stężeń odnotowanych powyżej 60% wartości dopuszczalnej w roku 2014 odnotowano tylko w Gdańsku była minimalna i wynosiła poniżej 1%.

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

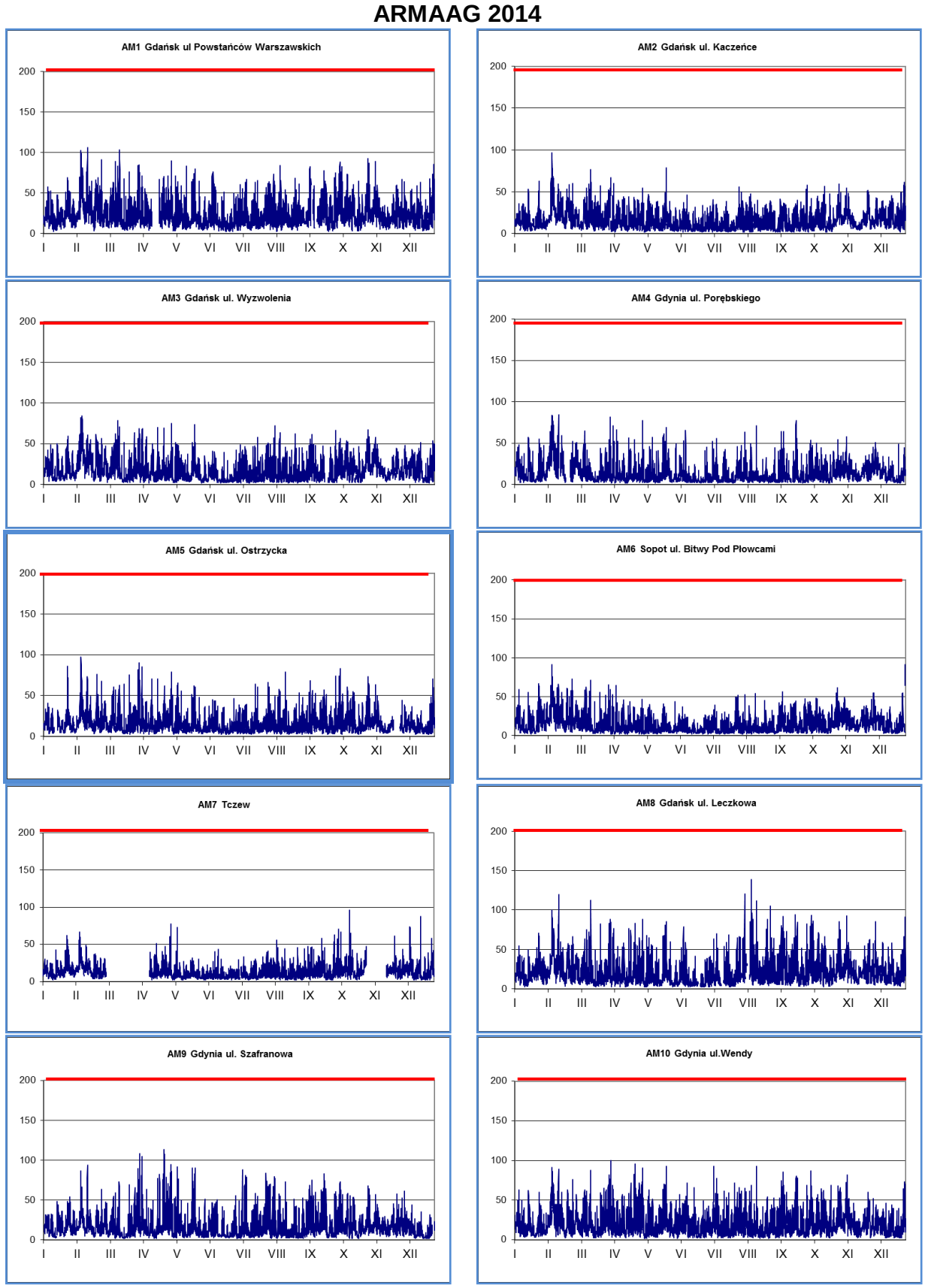
Przedział%D_{1h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń NO_2 [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	92,74	93,35	97,02	98,26
20-40	6,96	6,58	2,94	1,71
40-60	0,29	0,26	0,03	0,03
60-80	0,01	0,00	0,00	0,00
80-100	0,00	0,00	0,00	0,00
>100	0,00	0,00	0,00	0,00

Powyższą analizę przedstawiono graficznie na histogramach.



Ryc.43.Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń

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



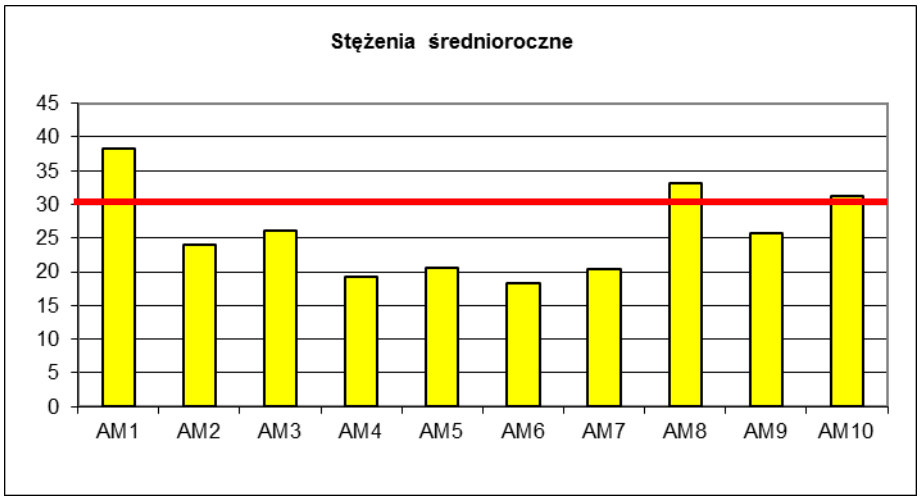
Ryc.44. Przeciętne przebiegi 1-godzinnych stężeń ditlenku azotu [µg/m^3]

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 41.

Tabela 16. Stężenia średnioroczne tlenków azotu

Stacja	Stężenia średnioroczne NO_X [µg/m^3]
AM1 Gdańsk Śródmieście	**38,3**
AM2 Gdańsk Stogi	23,9
AM3 Gdańsk Nowy Port	26,2
AM4 Gdynia Pogórze	19,3
AM5 Gdańsk Szadółki	20,5
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	18,3
AM7 Tczew ul. Targowa	*20,3*
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	**33,1**
AM9 Gdynia Dąbrowa	25,6
AM10 Gdynia Śródmieście	**31,3**
Dopuszczalny poziom tlenków azotu w powietrzu [µg/m^3]*	30



Ryc.45. Średnioroczne stężenia tlenków azotu [µg/m^3]

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

3.3. Pył PM_{10}

Pomiary pyłu PM_{10} nie zostały objęte zakresem akredytacji, niemniej do pobierania prób i wykonywania pomiarów stosowano takie same procedury jak do zanieczyszczeń objętych zakresem akredytacji.

Pył PM_{10} uznawany jest za jedno z bardziej istotnych potencjalnych zagrożeń zdrowia związanych z zanieczyszczeniem powietrza. Drobne cząstki (PM_{10} 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: SO_2, NO_x, NH_3 oraz lotnych związków organicznych[1].

Zgodnie z właściwym Rozporządzeniem[2] jako metodę referencyjną dla pomiaru pyłu PM_{10} uznaje się metodę manualną wagową. Do pozyskiwania informacji o godzinnych stężeniach PM_{10} wykorzystywane są wyniki z pomiarów automatycznych. W roku 2014 pył PM_{10} w stacjach ARMAAG mierzony był (podobnie jak w innych stacjach sieci AIRBASE) dwiema metodami automatycznymi: metodą radiometryczną analizatorem firmy Eberline i metodą wagi oscylacyjnej pyłomierzem firmy Rupprecht & Pataschnick. Na stacji AM8 prowadzony był program ekwiwalentności pomiaru pyłu PM_{10} przy użyciu referencyjnego analizatora wysokoobjętościowego z automatycznym zmieniaczem filtrów.

Kompletność serii pomiarowych oraz inne kryteria dla obliczania średnich wartości podano w tabeli 17. Kryterium ilości ważnych danych było spełnione w 2014 roku na wszystkich stacjach.

Tabela 17. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM_{10} w roku 2014

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	96,3	99,9	92,7	1,08
AM2 Gdańsk Stogi	97,4	94,9	99,9	0,95
AM3 Gdańsk Nowy Port	99,9	99,9	100,0	1,00
AM4 Gdynia Pogórze	99,2	99,9	98,5	1,01
AM5 Gdańsk Szadółki	97,4	97,9	97,0	1,01
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	99,8	99,7	100,0	1,00
AM7 Tczew ul. Targowa	98,1	98,8	97,5	1,01
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	96,4	99,0	93,8	1,05
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,9	100,0	99,9	1,00
AM10 Gdynia Śródmieście	97,5	95,5	99,4	0,96
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

[1] Raport stan środowiska w Polsce w latach 1996-2001. Warszawa 2003
[2] Rozporządzenie MŚ z dnia 13 września 2012 r. Dz. U. Nr 0 poz. 1032

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

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

Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych obliczono dla wszystkich okresów i przedstawiono w tabeli 18 i 19 i na rycinach 43,44,45.
W poszczególnych stacjach w roku 2014 średnioroczne i średniookresowe stężenia pyłu PM_{10} przedstawiały się następująco:

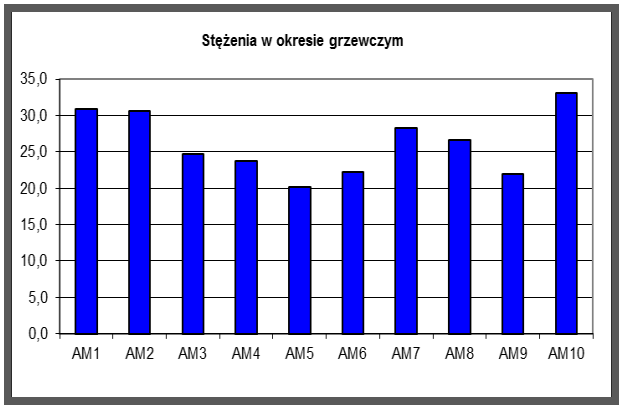
Tabela 18. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM_{10}

Stacja	Stężenia [$\mu g/m^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	30,8	20,7	26,0
AM2 Gdańsk Stogi	30,7	33,1	31,9
AM3 Gdańsk Nowy Port	24,7	16,4	20,6
AM4 Gdynia Pogórze	23,8	14,8	19,3
AM5 Gdańsk Szadółki	20,2	15,8	18,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	22,2	15,3	18,7
AM7 Tczew ul. Targowa	28,3	18,5	18,7
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	26,7	17,5	22,2
AM9 Gdynia Dąbrowa	21,9	15,7	18,8
AM10 Gdynia Śródmieście	33,1	25,8	29,4
Dopuszczalny poziom pyłu PM_{10} w powietrzu [$\mu g/m^3$]	40		

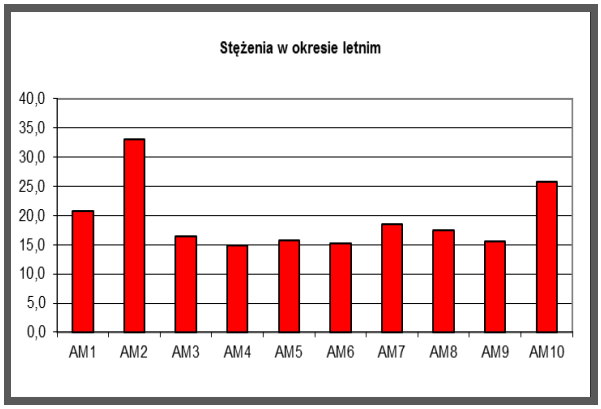
Tabela 19. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu $PM_{2,5}$

Stacja	Stężenia [$\mu g/m^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	19,8	12,3	16,1
Dopuszczalny poziom pyłu $PM_{2,5}$ w powietrzu [$\mu g/m^3$]	25		

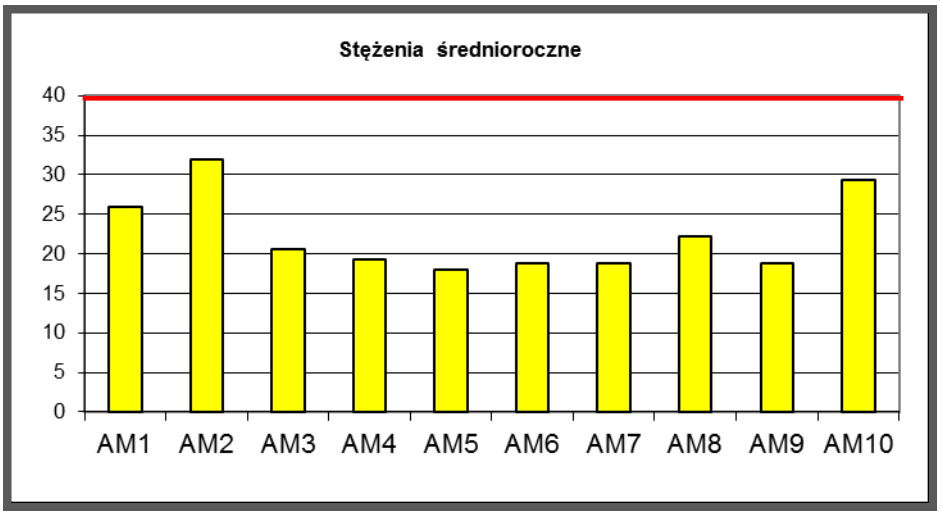
W roku 2014 nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej pyłu PM_{10}. Kolejny rok najwyższą wartość **S_{max} = 29,4 $\mu g/m^3$** zanotowano na AM10 stacji Gdynia Śródmieście, co stanowi 73,4 % wartości dopuszczalnej.



Ryc.46. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [$\mu g/m^3$]



Ryc.47. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [$\mu g/m^3$]



Ryc.48. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [$\mu g/m^3$]

W roku 2014 przekroczenia **norm średniodobowych** dla pyłu PM_{10} odnotowano na wszystkich stacjach. W 2014 roku Pomorski Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska w Gdańsku nie uwzględnił w corocznej ocenie jakości powietrza[3] wyników ze stacji zlokalizowanej w Gdyni Śródmieściu. Zgodnie z przepisami stacja AM10 została uznana za stację monitorującą wpływ działalności przemysłowej.

Zgodnie z przyjętym założeniem, liczba dni z przekroczeniami (bez stacji AM10) wyniosła 66 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 80. W porównaniu z rokiem poprzednim zanotowano wzrost ilości dni z przekroczeniem normy średniodobowej o 41 dni.

W Tczewie w roku 2014 zanotowano 9 dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu stężeń w odniesieniu do doby.

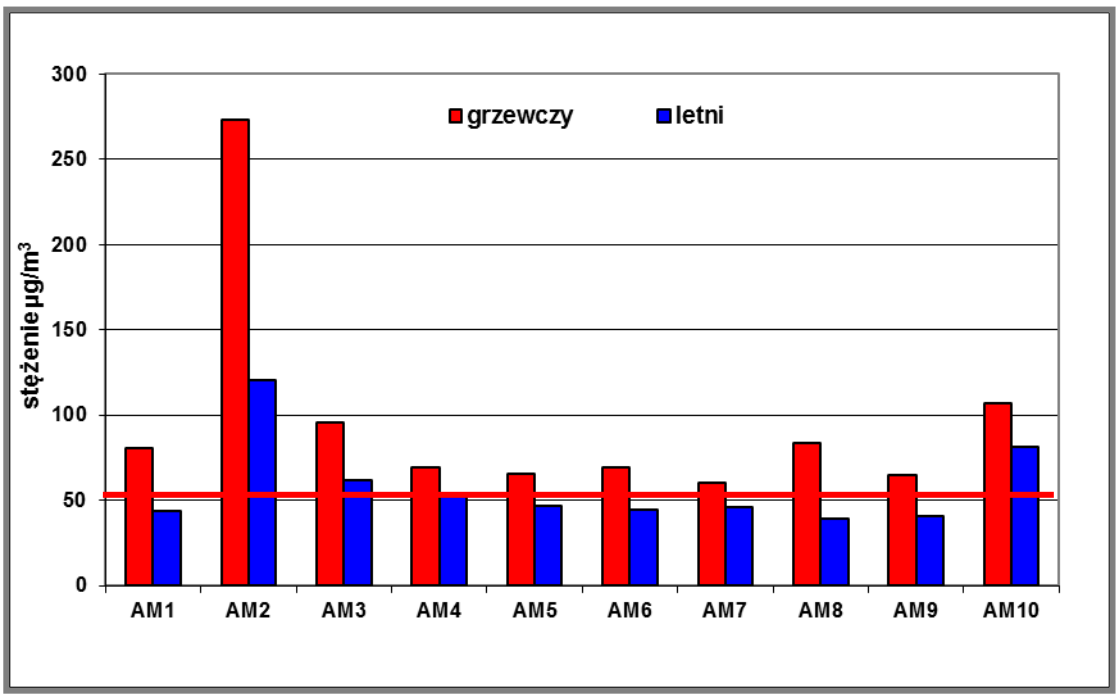
[3] Ocena roczna jakości powietrza w województwie pomorskim za 2014 rok, Gdańsk kwiecień 2015

Wyniki pomiarów prezentuje tabela 20 oraz rycina 45.

Tabela 20. Maksymalne średniodobowe stężenia pyłu PM_{10}

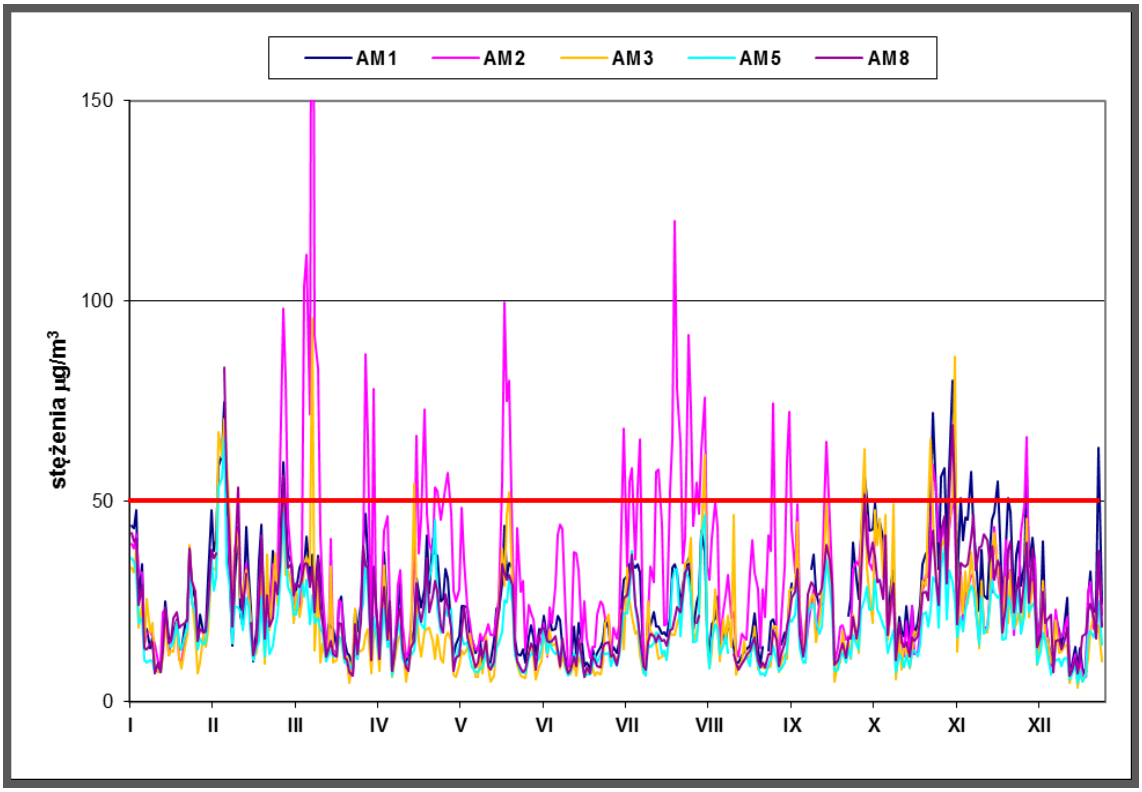
Stacja	Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe [µg/m^3]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	80,3	44,0
AM2 Gdańsk Stogi	273,1	120,1
AM3 Gdańsk Nowy Port	95,8	61,8
AM4 Gdynia Pogórze	69,5	52,5
AM5 Gdańsk Szadółki	65,9	46,8
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	69,1	44,2
AM7 Tczew ul. Targowa	60,6	45,8
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	83,5	39,2
AM9 Gdynia Dąbrowa	64,5	40,9
AM10 Gdynia Śródmieście	107,3	81,3
Dopuszczalny poziom pyłu PM10 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)	33	33
	66	
Tczew	8	0
	9	

Maksymalne stężenie średniodobowe S_{max24h} = **273,1 µg/m^3** odnotowano na stacji AM2 w Gdańsku Stogach dnia 10 marca przy średniej temperaturze powietrza wynoszącej 9°C i niskiej wilgotności 47,5 %.

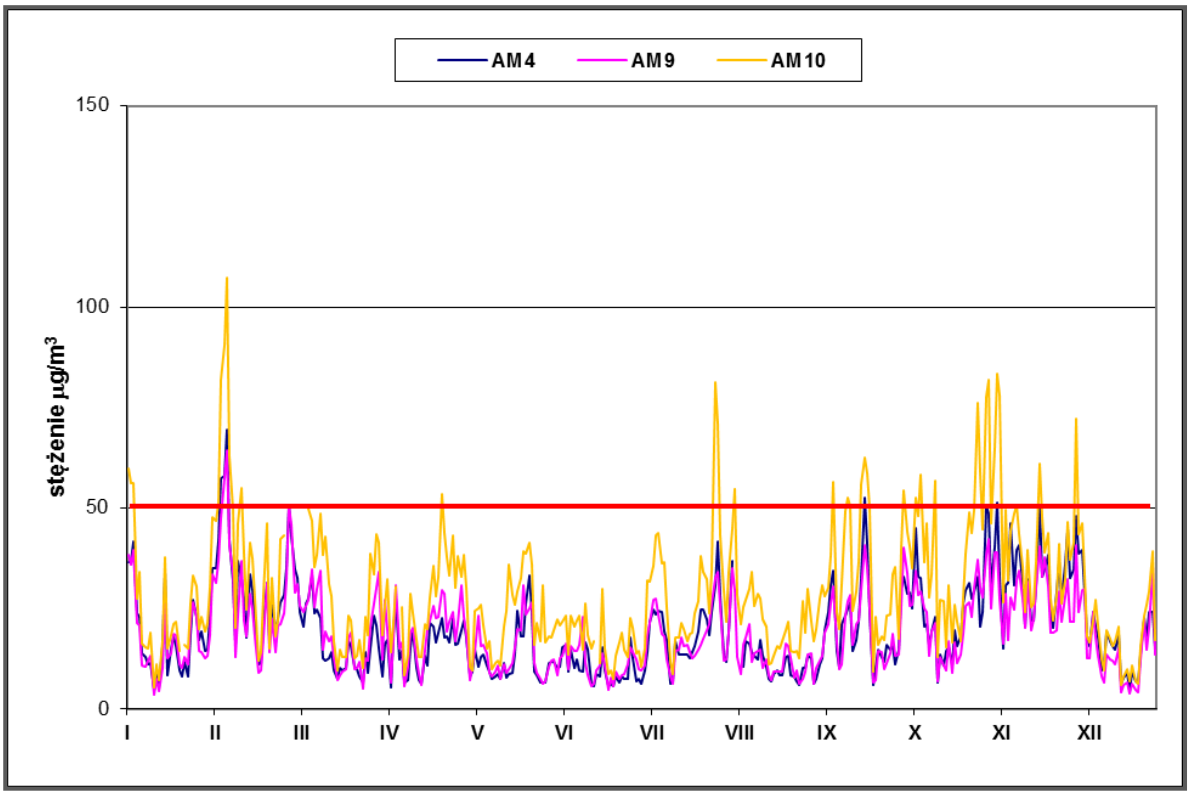


Ryc.49. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim

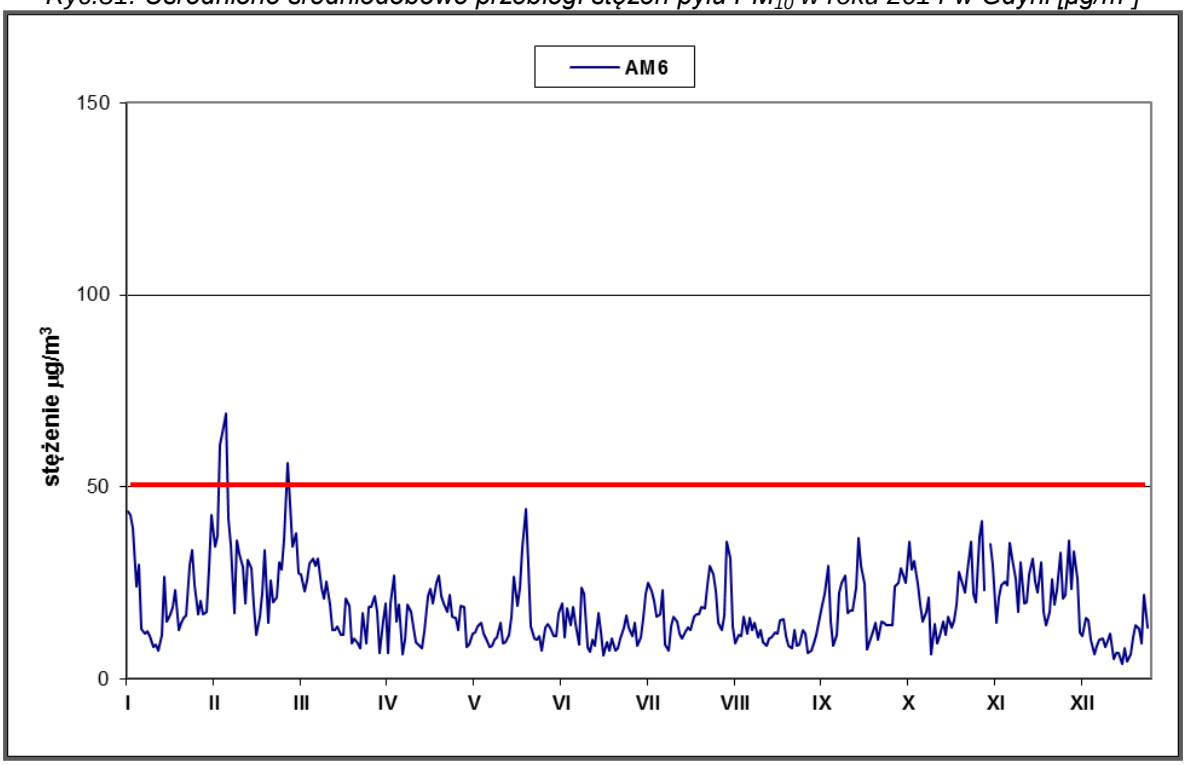
Uśrednione 24-godzinne przebiegi stężeń pyłu PM_{10} na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinach 46,47,48,49.



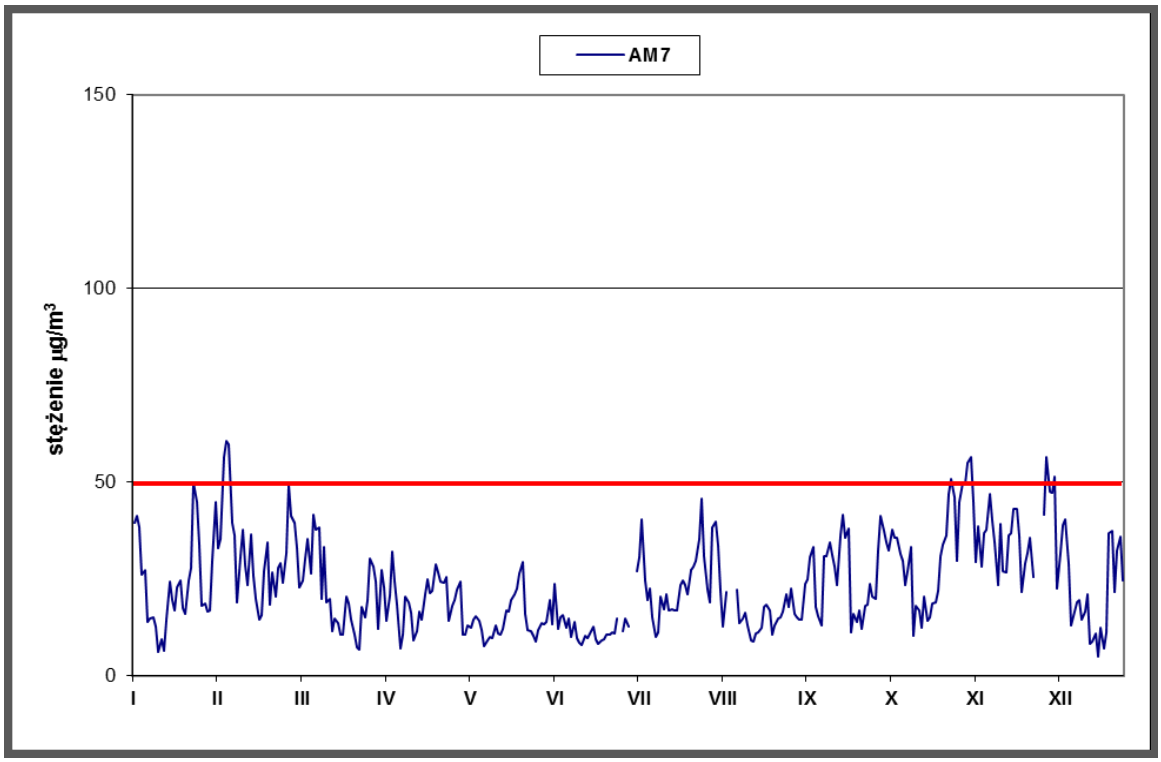
Ryc.50. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2014 w Gdańsku [µg/m^3]



Ryc.51. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2014 w Gdyni [µg/m^3]



Ryc.52. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2014 w Sopocie [µg/m^3]



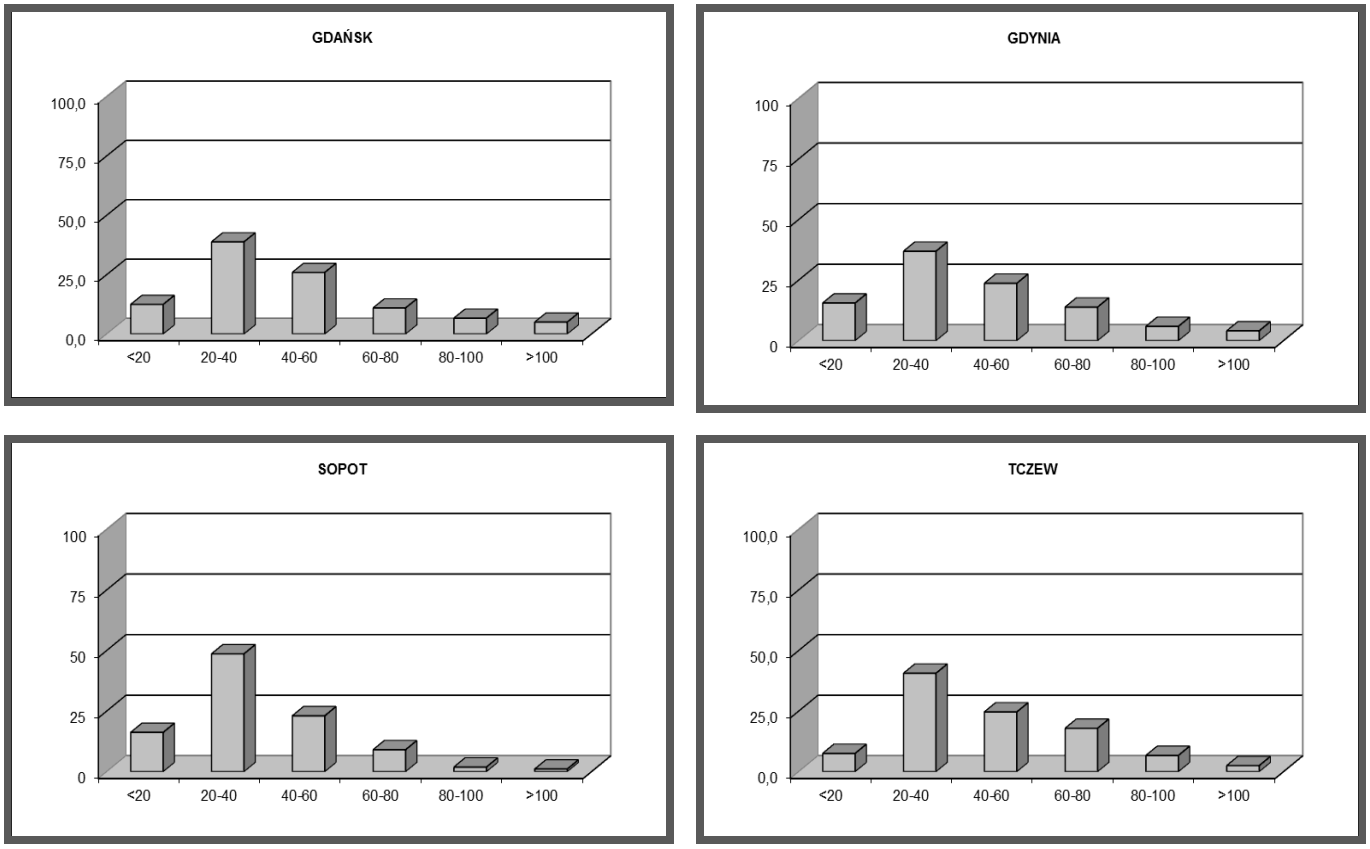
Ryc.53. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2014 w Tczewie [µg/m^3

Stan zanieczyszczenia powietrza pyłem PM_{10} analizowano, obliczając częstość występowania określonych wartości stężeń średniodobowych.
W tabeli 21 i na rycinie 50 przedstawiono częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24h.

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

Przedział%D_{24h}	**Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} [%]**			
	Gdańsk	**Gdynia**	**Sopot**	**Tczew**
<20	12,5	15,5	16,2	7,6
20-40	38,8	36,9	48,6	40,6
40-60	26,0	23,7	23,1	24,6
60-80	11,0	13,9	9,1	17,9
80-100	6,7	5,9	1,9	6,7
>100	5,0	4,1	1,1	2,5

%D$_{24h}$



Ryc.54. 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	5,0%
w Gdyni	4,1 %
w Sopocie	1,1 %
w Tczewie	2,5 %.

3.4. Tlenek węgla

Tlenek węgla mierzony był w 7 stacjach ARMAAG przy użyciu analizatorów Thermo Environmental model 48C i API Teledyne 300E. Do oznaczania tlenku węgla stosowano procedurę badawczą RMA/PB-01 *Pomiary stężeń SO_2, NO-NO_2-NO_x, CO i O_3 w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi,* opracowaną w zakresie dotyczącym monotlenku węgla na podstawie normy PN-EN 14626:2013-02 ***Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia tlenku węgla za pomocą niedyspersyjnej spektroskopii w podczerwieni.***
Wskazania tlenku węgla kontrolowano zgodnie z procedurą RMA/PO-10 *Zapewnienie jakości wyników badań.* Kryterium ilości ważnych danych w 2014 roku było spełnione na wszystkich stacjach z wyjątkiem stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu, gdzie uzyskano 69 % danych .

Tabela 22. Kompletność serii pomiarowych tlenku węgla w roku 2014

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	*69,0*	*48,6*	*89,3*	0,54
AM3 Gdańsk Nowy Port	98,1	97,5	98,6	0,99
AM4 Gdynia Pogórze	97,0	95,9	98,2	0,98
AM5 Gdańsk Szadółki	97,5	96,8	98,1	0,99
AM6 Sopot ul, Bitwy pod Płowcami	98,4	98,4	98,4	1,00
AM7 Tczew ul, Targowa	97,6	97,3	97,8	1,00
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	94,7	93,3	96,1	0,97
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

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

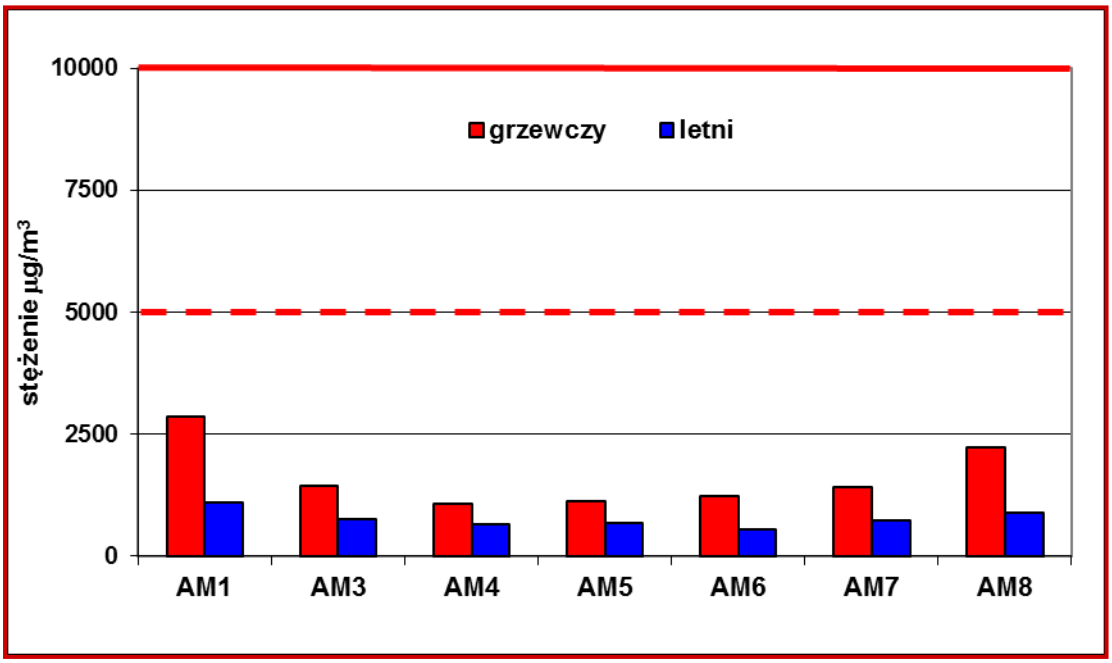
Wartości maksymalnych stężeń 8h w sezonie grzewczym i letnim przedstawiono w tabeli 23 i na rycinie 51.
W poszczególnych stacjach w 2014 roku stężenia tlenku węgla przedstawiały się następująco:

Tabela 23. Maksymalne 8-godzinne kroczące stężenia tlenku węgla

Stacja		Maksymalne stężenia CO 8h kroczące [µg/m^3]	
		sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście		*2846,9*	*1103,7*
AM3 Gdańsk Nowy Port		1433,5	752,3
AM4 Gdynia Pogórze		1084,9	664,7
AM5 Gdańsk Szadółki		1125,7	675,4
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami		1234,8	535,6
AM7 Tczew ul. Targowa		1406,5	719,5
AM8 Gdańsk Wrzeszcz		2218,9	878,8
Dopuszczalny poziom tlenku węgla w powietrzu [µg/m^3]	uzdrowisko	5000	
	obszar	10000	

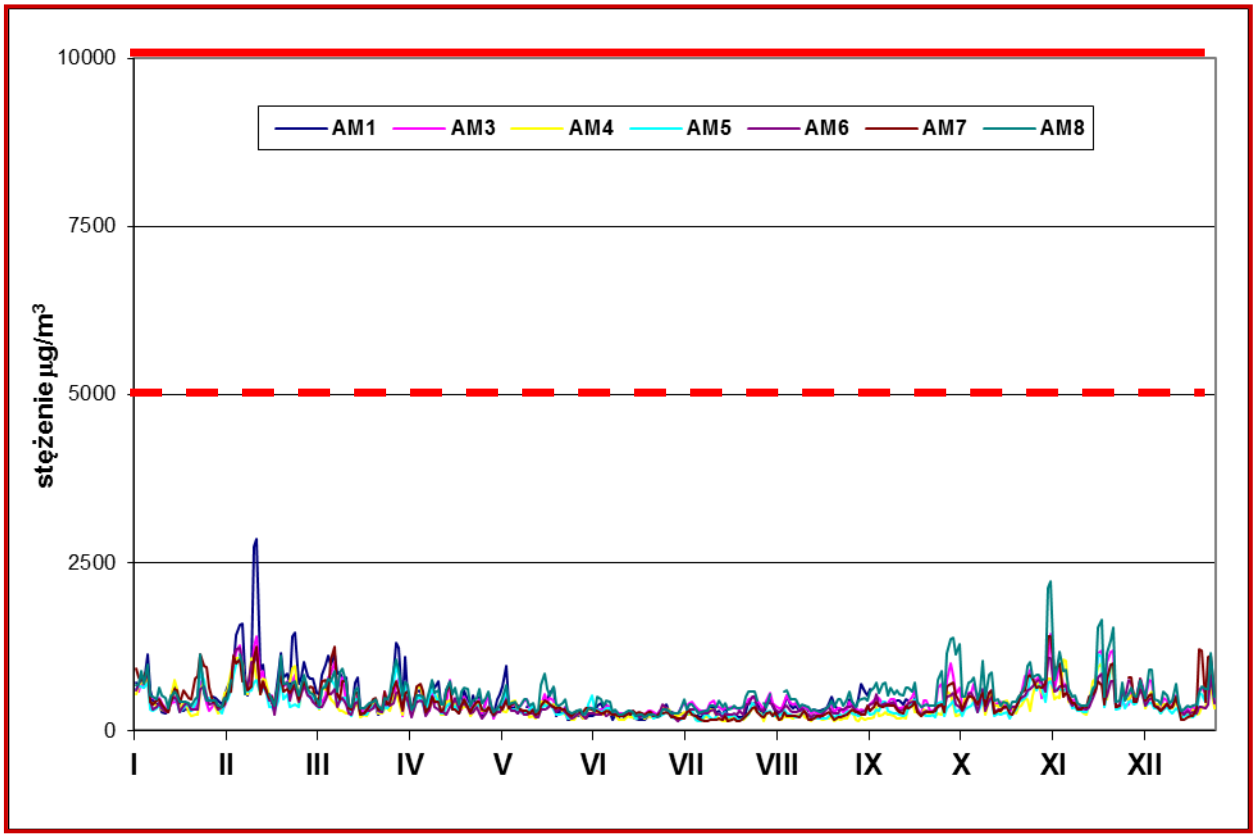
Maksymalne 8h stężenia tlenku węgla były niższe od wartości dopuszczalnych i osiągały poziom w sezonie grzewczym na obszarach z wykluczeniem uzdrowisk od 10,8 % (AM4 Gdynia Pogórze) do 28,5 % (AM1 Gdańsk Śródmieście) wartości dopuszczalnych.

Maksymalne 8h stężenia tlenku węgla na stacji AM6 Sopot (obszar uzdrowisko) były niższe od wartości dopuszczalnych dla uzdrowiska i w okresie grzewczym stanowiły 14,1 % wartości dopuszczalnych. We wszystkich stacjach pomiarowych stężenie tlenku węgla było znacznie wyższe w sezonie grzewczym niż w okresie letnim.



Ryc.55. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące tlenku węgla [µg/m^3]

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



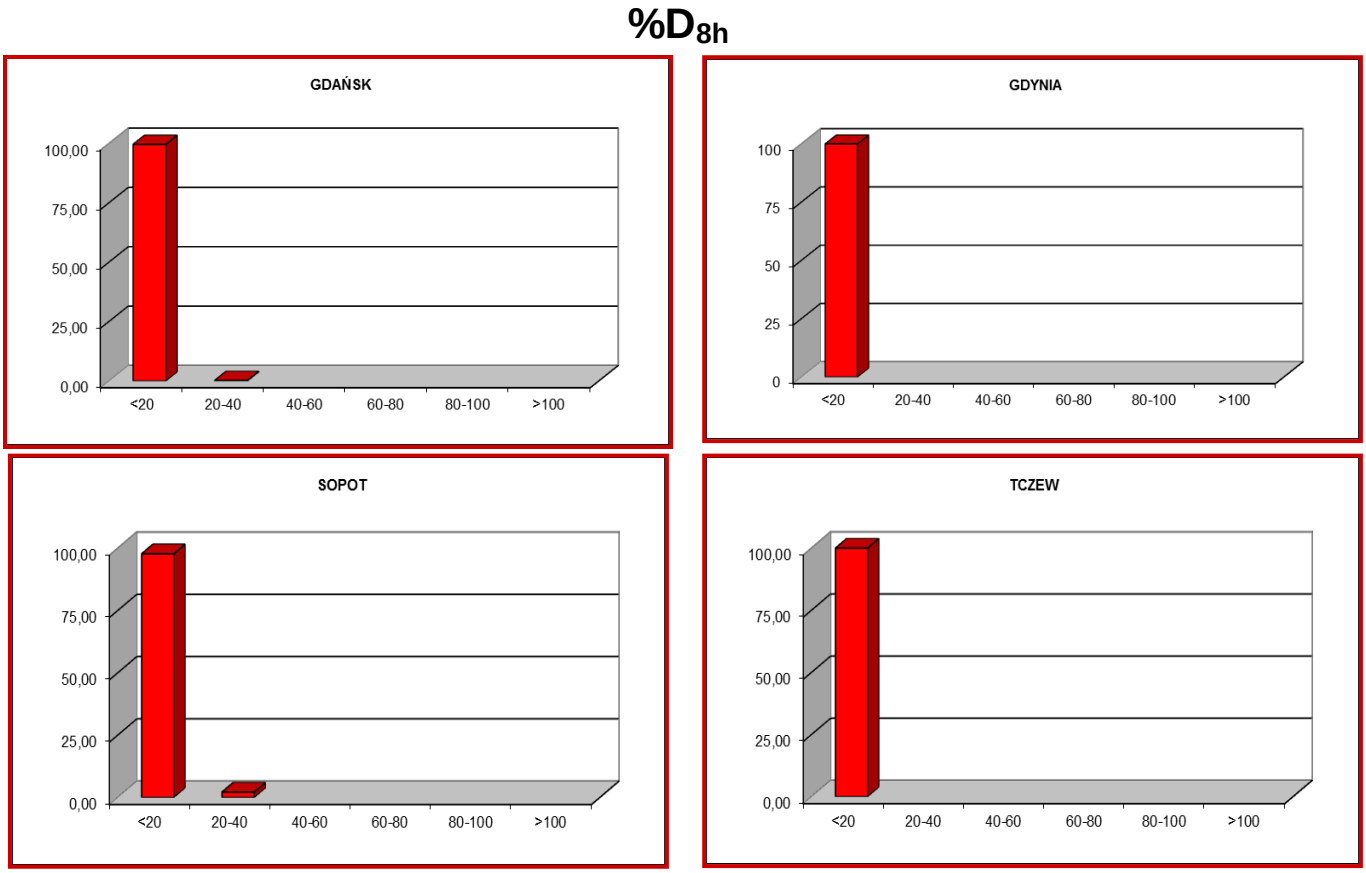
Ryc. 56. Przebiegi stężeń 8h kroczących tlenku węgla w stacjach sieci ARMAAG [µg/m^3]

Najwyższe poziomy stężeń notowane były w stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu. Maksymalne stężenie tlenku węgla **1h = 3766,6 µg/m^3** zmierzono w dniu 10 lutego o godzinie 20:00 przy temperaturze +0,7°C, prędkości wiatru 0,5 m/s i wilgotności 78,7 %. Najwyższe stężenie 8h wyliczone ze stężeń kroczących **8h = 2846,9 µg/m^3** odnotowano w dniu 11 lutego 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 0,3 % 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 24. Częstość występowania określonych wartości stężeń tlenku węgla o czasie uśredniania 8h

Przedział $\%D_{8h}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń CO [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
< 20	99,7	100	97,8	100
20-40	0,3	0,0	2,2	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

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



Ryc. 57. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości

3.5. Ozon

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

Pomiary ozonu w sieci ARMAAG prowadzone były zgodnie z procedurą badawczą **RMA/PB-01** ***Pomiary stężeń SO_2, NO-NO_2-NO_x, CO i O_3 w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi*** opracowaną w zakresie dotyczącym ozonu na podstawie normy PN-EN 14625:2013-02 ***Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia ozonu z wykorzystaniem fotometrii w nadfiolecie.*** Od października 2007 roku do kalibracji analizatorów ozonu Fundacja ARMAAG stosuje własny kalibrator, który raz w roku jest wzorcowany w Czeskim Instytucie Hydro-Meteorologicznym w Pradze.

Kalibrację analizatorów przeprowadza się zgodnie z procedurą systemu zarządzania RMA/PO-10 *Zapewnienie jakości badań.*

Kompletność serii pomiarowych ozonu po wykonaniu rocznej weryfikacji i walidacji wyniosła:

Tabela 25. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2014

Stacja	% ważnych danych			Stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM4 Gdynia Pogórze	*35,6*	*45,6*	*25,6*	1,78
AM5 Gdańsk Szadółki	97,0	94,2	99,7	0,95
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	98,4	99,5	97,3	1,02
AM9 Gdynia Dąbrowa	98,0	96,4	99,5	0,97
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

Kryterium ilości ważnych danych w 2014 roku nie było spełnione na wszystkich stacjach, na stacji AM4 w Gdyni Pogórzu nie uzyskano kompletnej serii pomiarowej (35,6% w roku, a w sezonie letnim 25,6 %). 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.

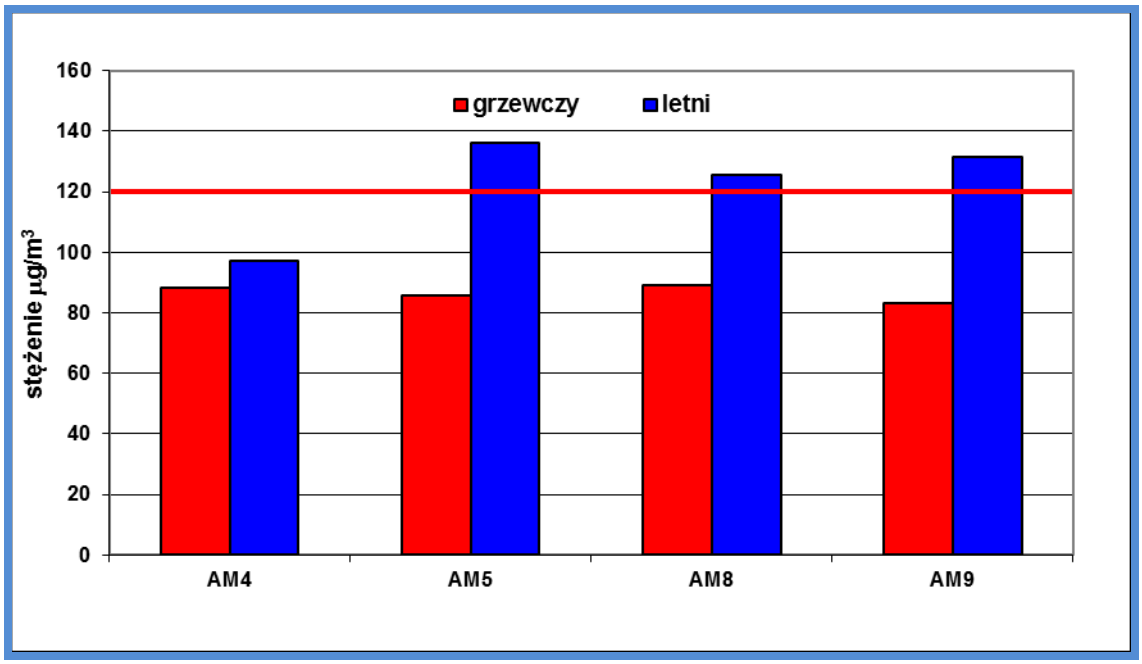
Stężenia 8-godzinne (8h) obliczono zgodnie z zapisem w Rozporządzeniu MŚ z dnia 24 sierpnia 2012 jako stężenia kroczące. W sezonie grzewczym stężenia 8-godzinne obliczone ze stężeń kroczących nie przekraczały normy dopuszczalnej **= 120 $\mu g/m^3$**. W sezonie letnim wystąpiły 4 dni z przekroczeniami : 5 lipca (AM5 i AM9), 30 lipca (AM5), 3 sierpnia (AM5,AM8,AM9) oraz 4 sierpnia (AM5 i AM9). Maksymalne stężenie 8-godzinne

S_{max8h}= 136,0 µg/m³ wystąpiło na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach . Maksymalne wartości stężeń ozonu 8h obliczonych ze stężeń kroczących w roku 2014 przedstawiono w tabeli 26 i na rycinie 54.

Tabela 26. Maksymalne wartości stężeń 8-godzinnych ozonu w roku 2014

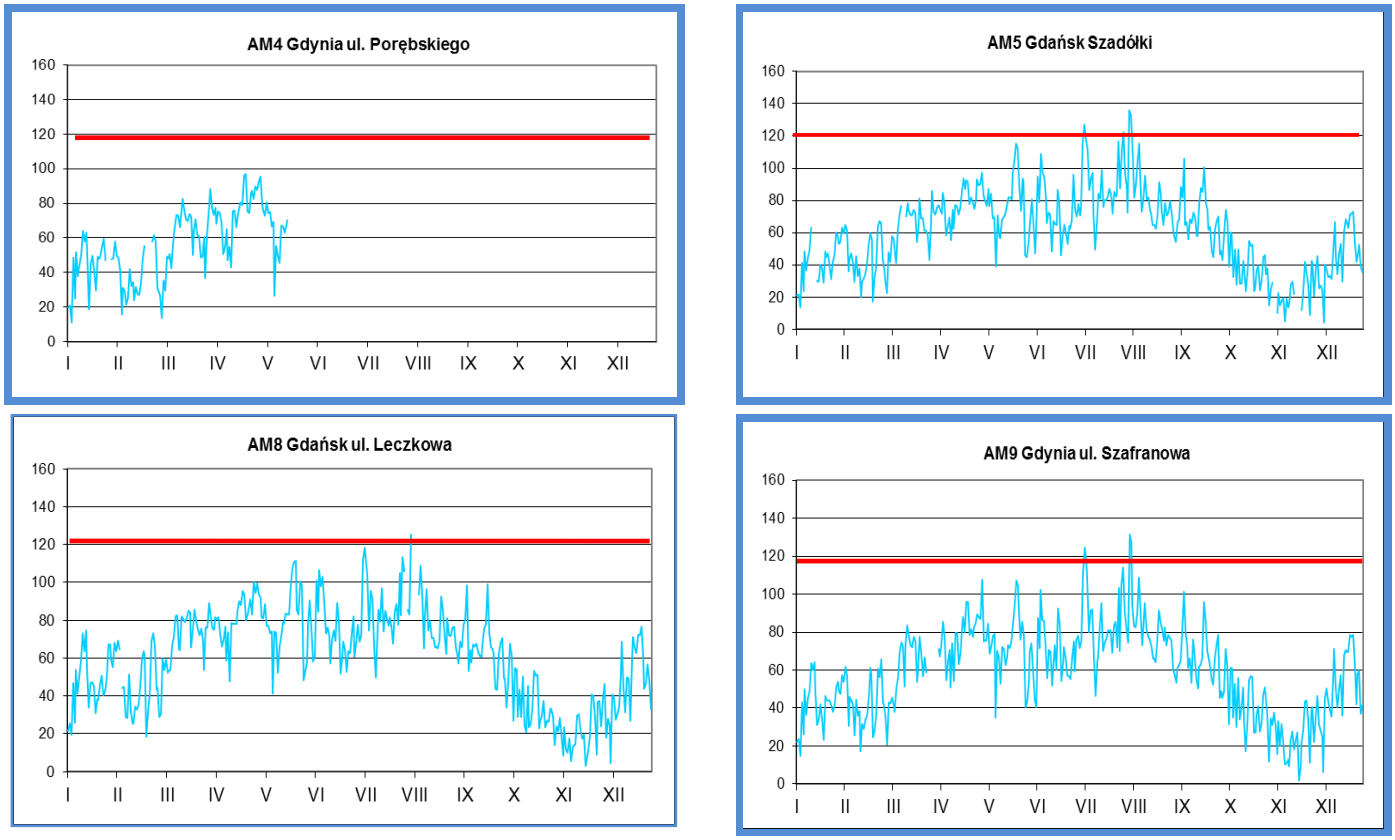
Stacja	Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne		Termin wystąpienia stężeń maksymalnych	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM4 Gdynia Pogórze *	-	-	-	-
AM5 Gdańsk Szadółki	85,8	136,0	29-03-2014	03-08-2014
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	89,2	125,4	30-03-2014	03-08-2014
AM9 Gdynia Dąbrowa	83,4	131,4	13-03-2014	03-08-2014
Dopuszczalny poziom stężenia ozonu w powietrzu 8-godzinna krocząca [µg/m³]	120			
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziom w roku kalendarzowym [liczba dni]	25			
Liczba dni z przekroczeniami w ciągu roku kalendarzowego	4			

**nie podano max.8h ze względu na niekompletną serię danych (sez. grzewczy -45,6 %, sez. letni -25,6 %)*



Ryc. 58. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące ozonu w sezonach letnim i grzewczym [µg/m³]

Na rycinie 55 pokazano przebiegi kroczących stężeń 8h w kolejnych dobach roku 2014.

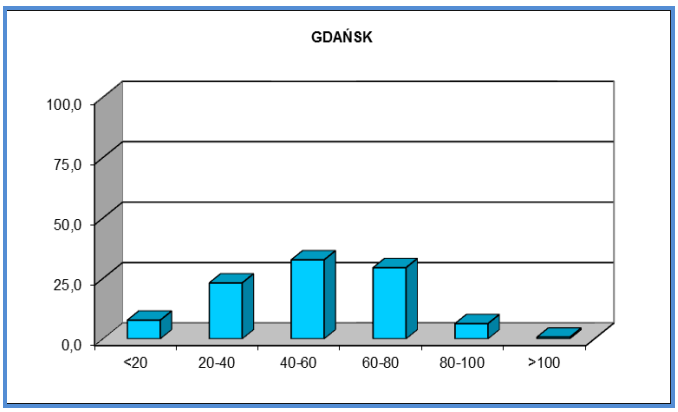


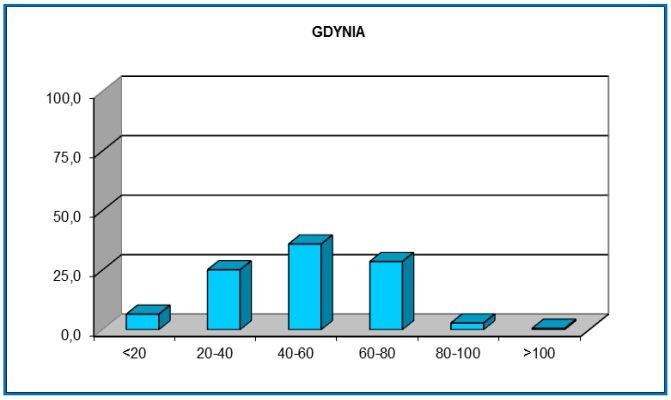
Ryc. 59. Przebiegi dobowe stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w poszczególnych miesiącach roku 2014 [µg/m^3]

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

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

Przedział $\%D_{8h}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń O_3 [%]	
	Gdańsk	Gdynia
<20	7,7	6,6
20-40	23,1	25,2
40-60	32,7	36,1
60-80	29,5	28,7
80-100	6,3	2,9
>100	0,7	0,6





Ryc.60. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2014 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących

Zarówno w Gdańsku jak i w Gdyni najwięcej wyników mieści się w przedziale od 40 do 60% normy. Stężenia wyższe od normy zanotowano w Gdańsku i stanowią one 0,7 % oraz w Gdyni 0,6 % wszystkich danych.

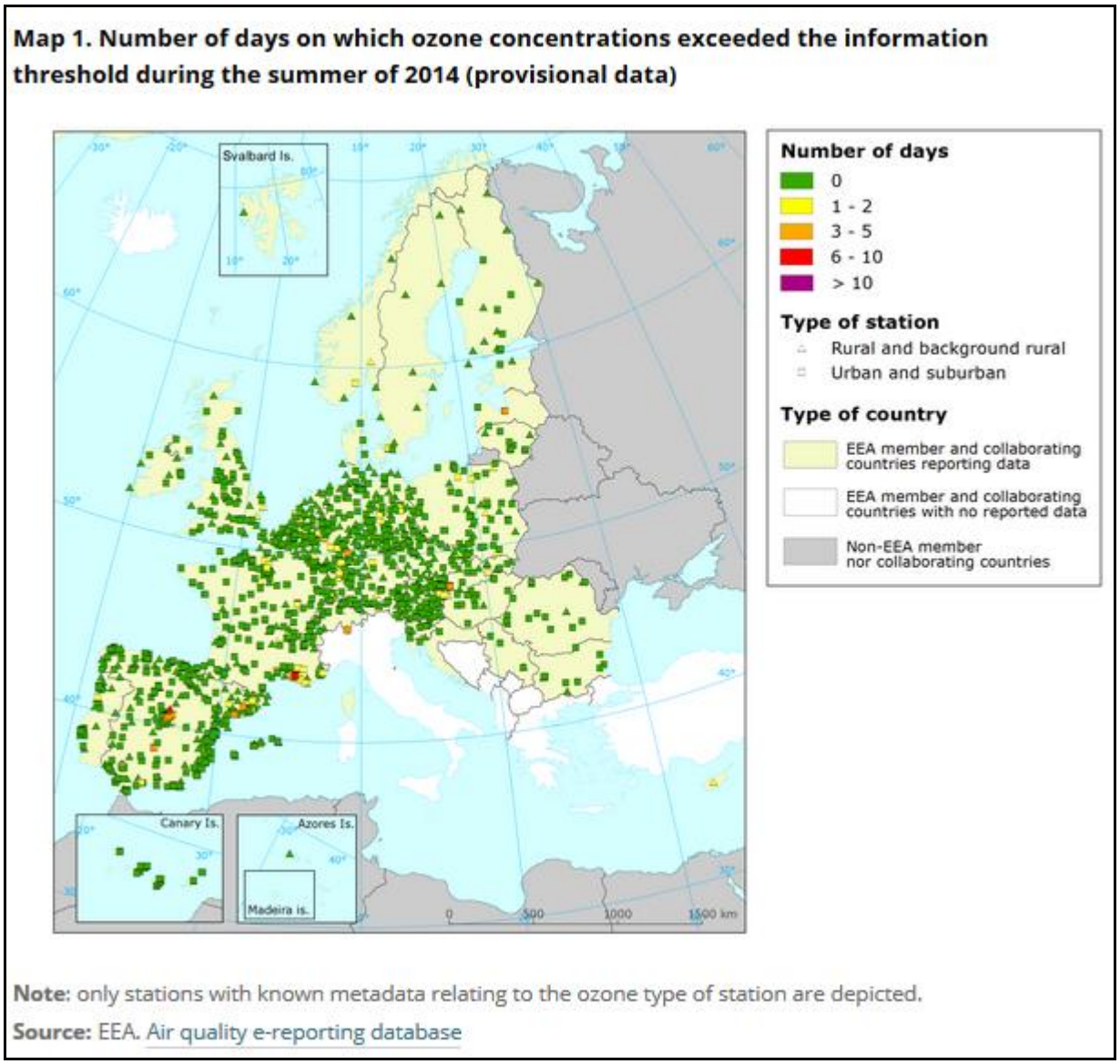
Innymi normowanymi stężeniami są stężenia 1 godzinne: alertowe = 180 $\mu g/m^3$ (tzw. próg informowania społeczeństwa) i alarmowe = 240 $\mu g/m^3$. W aglomeracji gdańskiej w roku 2014 nie zanotowano ani jednego przypadku wystąpienia stężenia ozonu powyżej progu informowania **= 180 $\mu g/m^3$**.

Tabela 28. Maksymalne wartości stężeń 1h ozonu w roku 2014

Stacja	Stężenie maksymalne O_3 [$\mu g/m^3$]	Termin	Warunki meteorologiczne
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego *	-	-	-
AM5 Gdańsk Szadółki	145,4	2014-08-03 13:00	Ciśnienie = 1007 hPa Prędkość wiatru = 4,5 m/s Temperatura = 32,6 ˚C Wilgotność = 24,7
AM8 Gdańsk Wrzeszcz ul. Leczkowa	141,2	2014-08-03 13:00	Ciśnienie = 1011 hPa Prędkość wiatru = 4,4 m/s Temperatura = 33,9 ˚C Wilgotność = 28,4 %
AM9 Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	137,7	2014-08-03 18:00	Ciśnienie = 993,2 hPa Prędkość wiatru = 2,0 m/s Temperatura = 32,1˚C Wilgotność = 22,2 %
1h - próg informowania społeczeństwa [$\mu g/m^3$]	180		
1h - wartość alarmowa [$\mu g/m^3$]	240		

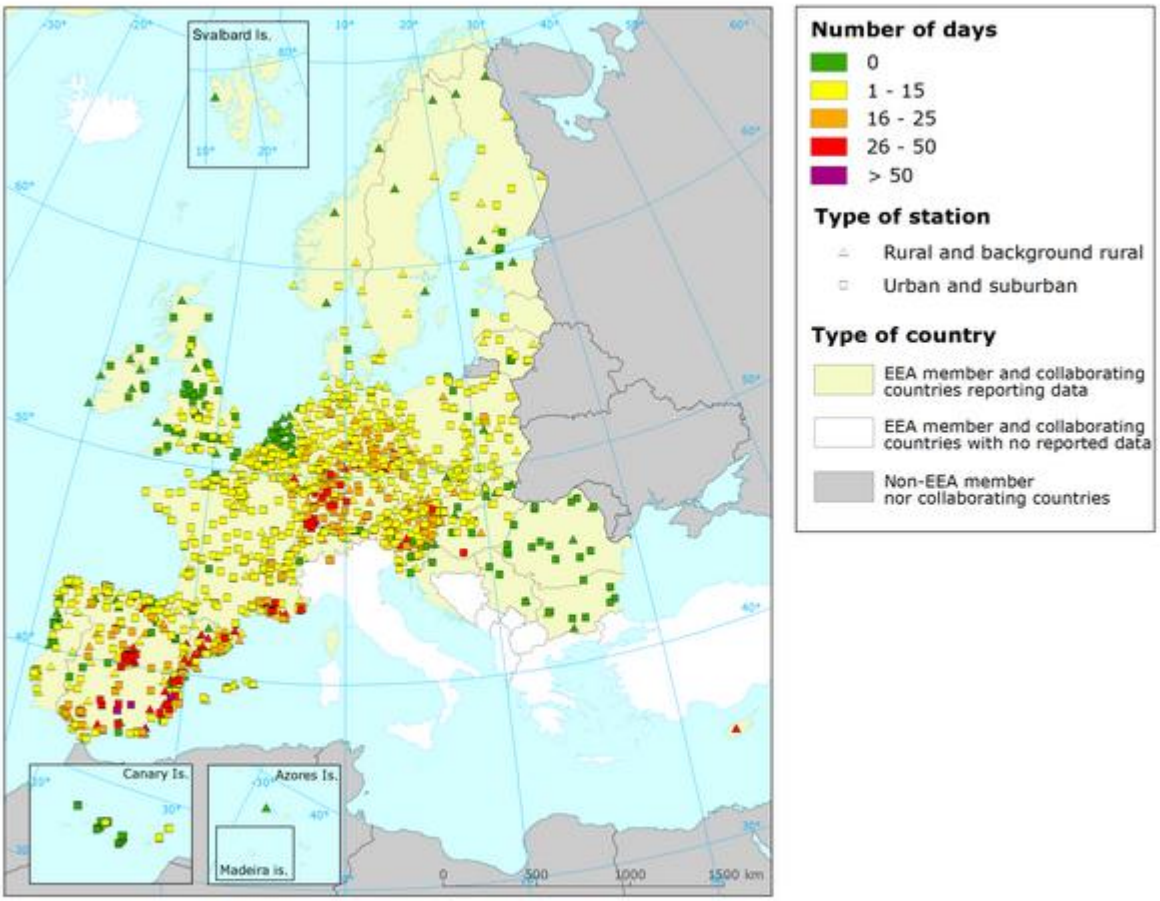
**nie podano max.1 h ze względu na niekompletną serię danych (sez. grzewczy -45,6 %, sez. letni -25,6 %)*

W roku 2014 w europejskiej sieci informacji i obserwacji środowiska kontynuowana była informacja on-line o stężeniach ozonu na uruchomionej w 2006 roku stronie internetowej http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map/real-time-map .
Prezentowano wyniki ze stacji pomiarowych z 34 krajów europejskich. W sieci EOINET raportowane są wyniki stężeń ozonu na stronie http://www.eea.europa.eu/themes/air/ozone/air-pollution-by-ozone-across, gdzie podawane są ilości przekroczeń stężeń alertowych i alarmowych oraz daty ich występowania.



Ryc.61. 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.62. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniami powyżej poziomu celu długoterminowego

3.6. Zanieczyszczenia specyficzne

W roku 2014 zakres pomiarów substancji specyficznych obejmował pomiary: benzenu, toluenu i ksylenów na stacji AM2 (Gdańsk Stogi); amoniaku na stacji AM10 (Gdynia Śródmieście) oraz ditlenku węgla na stacjach AM3 (Gdańsk Nowy Port) i AM4 (Gdynia Pogórze).

Tabela 29. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2014

Zanieczyszczenie	Stacja	% ważnych danych		
		rok	sezon grzewczy	sezon letni
Benzen, toluen, ksyleny	AM2	99,3	99,8	98,7
Dwutlenek węgla (CO_2)	AM3	97,8	97,1	98,5
	AM4	98,2	98,2	98,2
Amoniak (NH_3)	AM10	99,6	99,8	99,4
Minimalny procent ważnych danych dla benzenu		90	90	90

Z przedstawionych danych wynika, że wszystkie serie pomiarowe spełniają wymagania Decyzji Komisji Europejskiej[1] 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, natomiast metoda automatyczna .
Obecnie normowany jest średnioroczny poziom benzenu. W rozporządzeniu o wartościach odniesienia[2] podane są stężenia jednogodzinne dla benzenu oraz jednogodzinne i średnioroczne dla toluenu, ksylenu (suma izomerów).

Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych 1h przedstawiono w tabeli 30

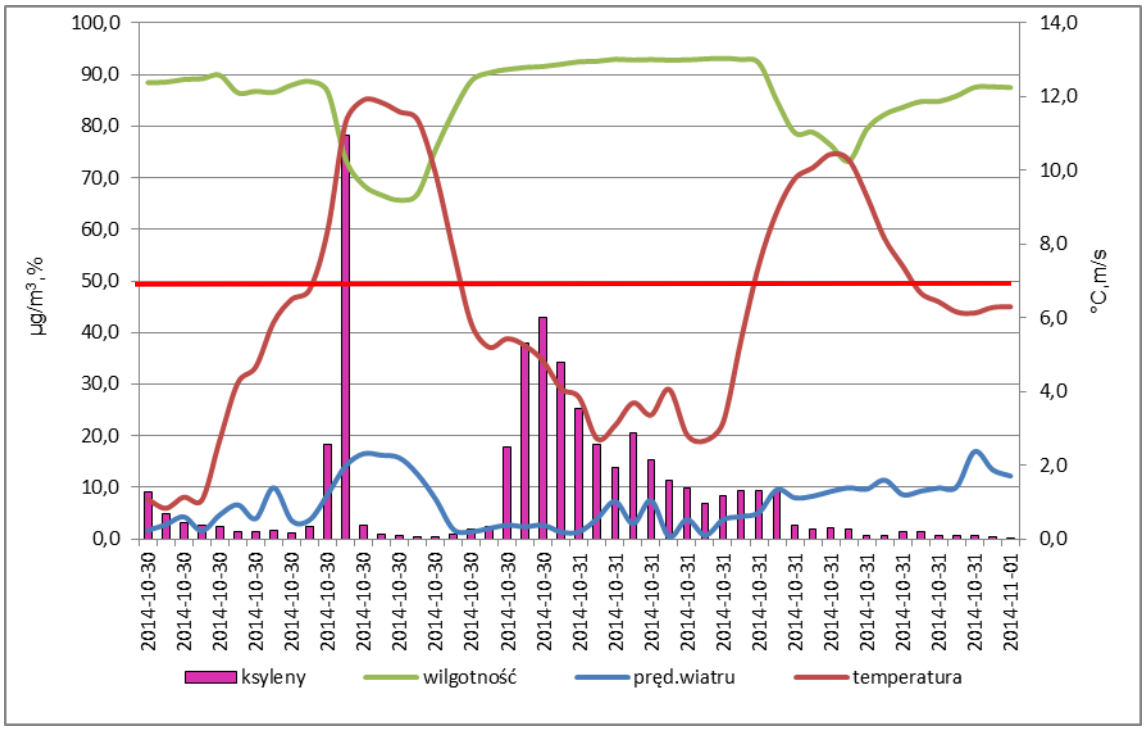
[1] 97/101/WE z dnia 27 stycznia 1997 r.
[2] Rozp. MŚ z dnia 24 sierpnia 2012r. Dz. U. Nr 0 poz.1031

Tabela 30. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2

Substancja	Stężenia substancji w powietrzu [µg/m³]				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	12,6	30	2014-11-05 22:00	ciśnienie =1005,6 hPa, prędkość wiatru = 0,8 m/s temperatura = 6,7°C wilgotność = 91,0%
Ksyleny	1,0	10	78,1	100	2014-10-30 11:00	ciśnienie = 1023,8 hPa prędkość wiatru = 2,0 m/s temperatura = 11,3°C wilgotność = 76,3 %
Toluen	1,0	10	24,9	100	2014-07-08 05:00	ciśnienie =1014,8 hPa prędkość wiatru =0,1 m/s temperatura =18,6 °C wilgotność =90,2 %.

W 2014 roku nie odnotowano żadnych przekroczeń wartości odniesienia jednogodzinnych benzenu, toulenu oraz ksylenów .

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



Ryc.63. Przebieg zmian stężeń 1 h ksylenów wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 30-31.10.2014

3.6.2. Amoniak i ditlenek węgla

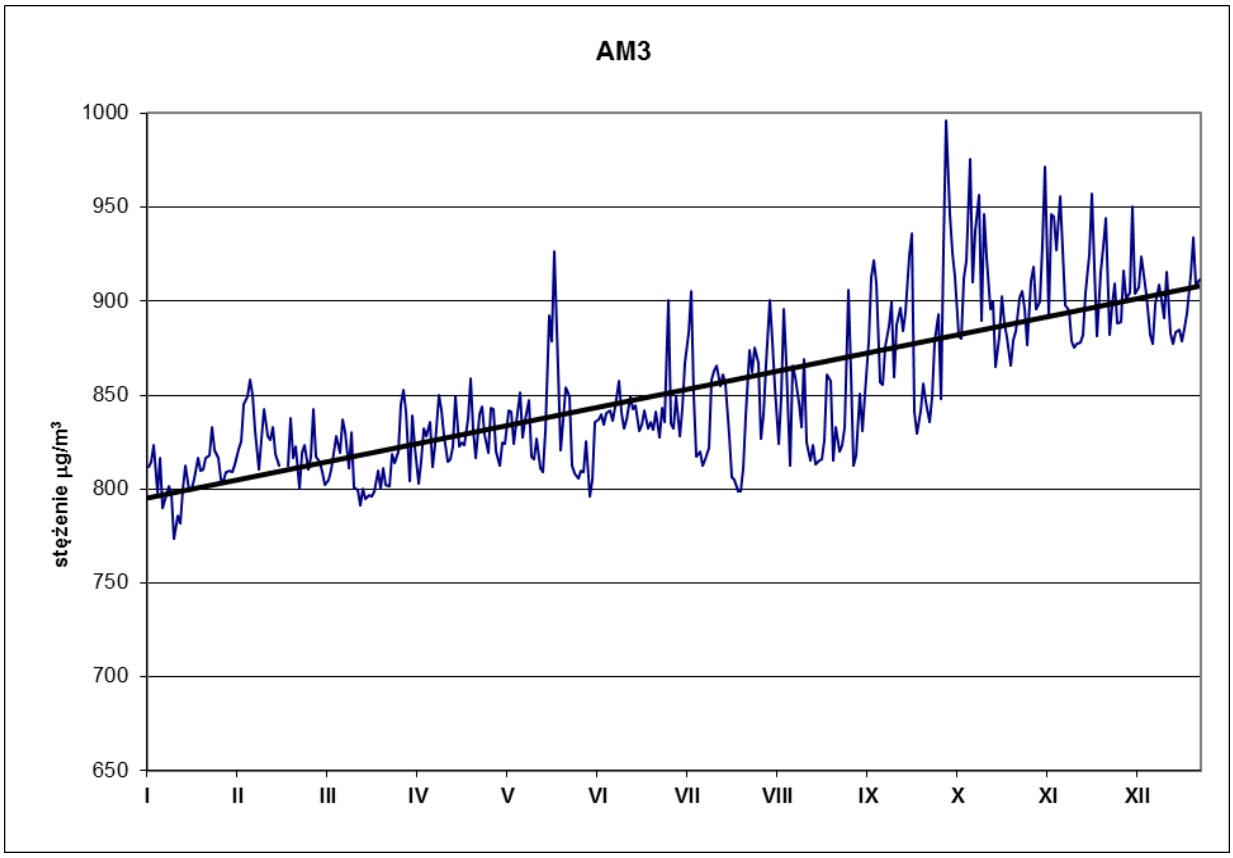
Amoniak mierzony jest w stacji nr 10 w Gdyni przy ul. Wendy. Lokalizacja miernika, wskazana jako reprezentatywna dla monitorowania tła tego zanieczyszczenia w rejonie portu, nie zmieniła się. Zmierzone stężenia zestawiono w tabeli 31, w której podano również warunki meteorologiczne, towarzyszące wystąpieniu stężenia maksymalnego.
Ditlenek węgla uważany jest za podstawowy gaz cieplarniany. Monitorowanie jego stężenia w atmosferze prowadzone jest razem z obserwacją zmian klimatu.
W sieci ARMAAG ditlenek węgla monitorowany jest w dwóch stacjach - AM3 i AM4, zlokalizowanych w rejonie oddziaływania zawodowych elektrociepłowni.
Stężenia ditlenku węgla i towarzyszące wystąpieniu maksymalnej wartości chwilowej parametry meteorologiczne zestawiono w tabeli 32.

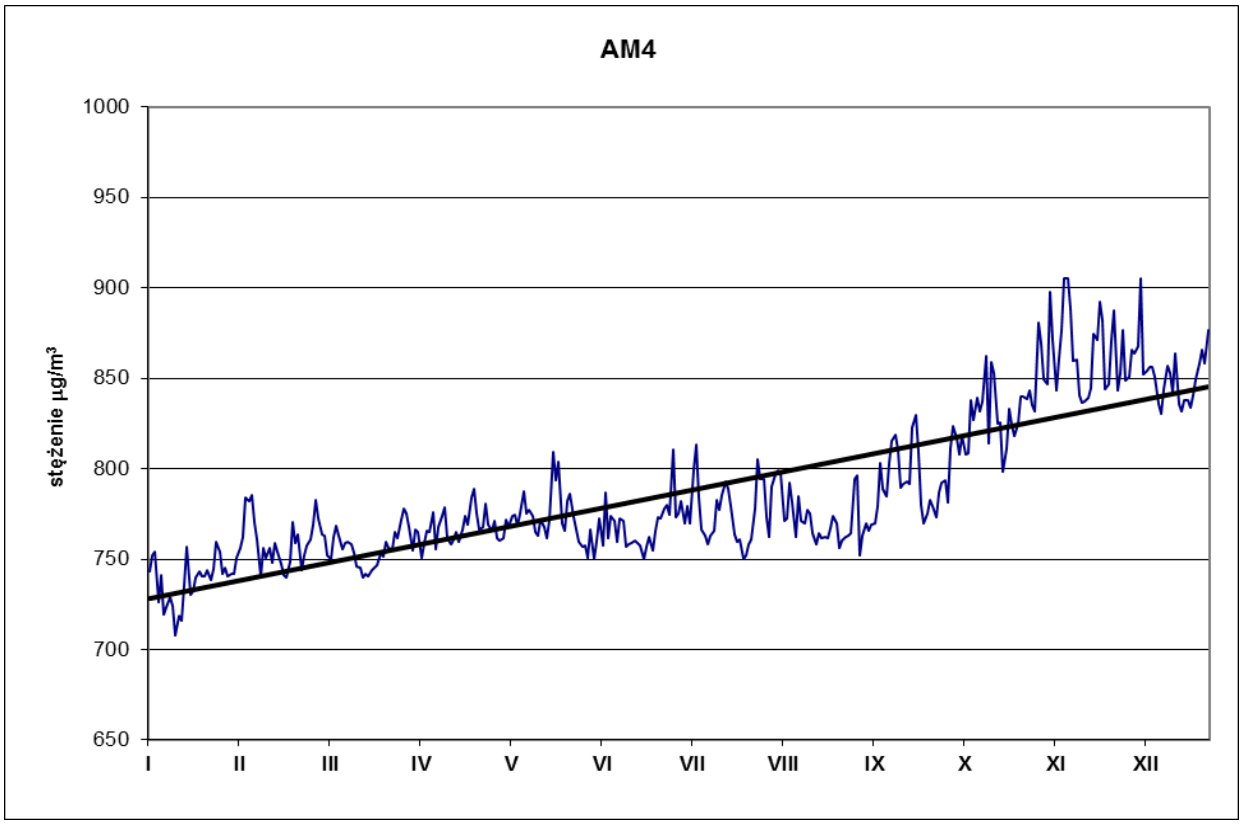
Tabela 31. Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych amoniaku w roku 2014

Substancja	Stężenia substancji w powietrzu [μg/m^3]				Termin i warunki wystąpienia stężeń maksymalnych	
	wartości średnioroczne		wartości 1h			
	średnioroczne	wartość odniesienia	stężenie max.	wartość odniesienia	termin	warunki meteo
Amoniak – NH_3	1,6	50	27,6	400	2014-02-10	ciśnienie = 1004,5 hPa, prędkość wiatru = 0,2 m/s temperatura = 0,7°C, wilgotność = 76,3 %.

Tabela 32. Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych ditlenku węgla w roku 2014

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)	852,3	1180,7	1135,4	2014-10-04 08:00	ciśnienie = 1024,1 hPa, prędkość wiatru b.d temperatura =3,5 °C, wilgotność b.d
CO_2 (AM4)	787,1	1019,9	1002,7	2014-11-27 12:00	ciśnienie = 1013,0 hPa, prędkość wiatru =0,9 m/s temperatura = 3,3 °C, wilgotność = 83,1 %.





Ryc.64. Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacjach AM3 i AM4 w roku 2014

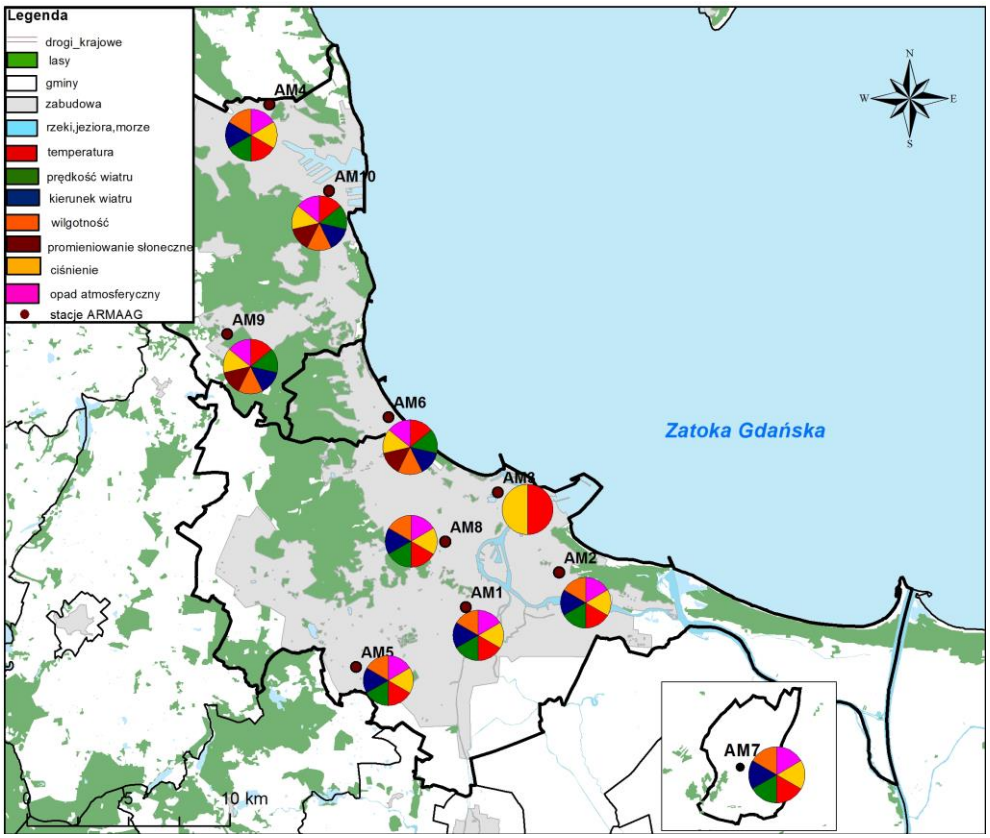
4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

Równolegle z pomiarami stężeń substancji zanieczyszczających prowadzone były w 2014 roku pomiary podstawowych elementów meteorologicznych takich jak: ciśnienie atmosferyczne, temperatura powietrza, wilgotność względna, kierunek i prędkość wiatru, opad atmosferyczny oraz promieniowanie słoneczne.

W 2014 roku wyposażanie 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.53). Należy pamiętać, że rozmieszczenie stacji jest dostosowane do pomiaru zanieczyszczeń i nie zawsze jest reprezentatywne w odniesieniu do pomiaru elementów meteorologicznych.

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

Czujniki pomiarowe charakteryzują się dużą sprawnością pomiarową powyżej 97 % (Tabela 23).



Ryc.65. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście i Tczewie oraz zakres pomiarów meteorologicznych

Tabela 33. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2014 roku

Stacja	Temperatura	Kierunek wiatru	Prędkość wiatru	Ciśnienie atmosf.	Wilgotność	Opad atmosf.
AM1 Gdańsk Śródmieście	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,4
AM2 Gdańsk Stogi	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9
AM3 Gdańsk Nowy Port	100	-	-	100	-	-
AM4 Gdynia Pogórze	100	100	100	100	100	99,9
AM5 Gdańsk Szadółki	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	98,7
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	100	100	100	100	100	100
AM7 Tczew ul. Targowa	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	97,4	97,4	97,4	97,4	97,4	99,6
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9
AM10 Gdynia Śródmieście	100	100	100	100	100	100

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

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

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

Tabela 34. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2014 roku

Stacja	Ciśnienie atmosferyczne [hPa]		Temperatura [ºC]		Wilgotność [%]		Prędkość wiatru [m/s]	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM1	1017,7	1017,3	4,0	15,4	75,4	67,1	-	-
AM2	1017,2	1016,6	3,9	14,9	79,0	71,1	2,3	2,4
AM3	1012,2	1012,0	2,7	13,8	-	-	-	-
AM4	1013,2	1013,7	4,3	15,1	74,0	66,5	2,3	2,4
AM5	1015,0	1014,9	3,8	15,1	77,8	66,6	2,6	2,1
AM6	1008,5	1008,1	4,9	14,9	75,4	70,4	1,3	1,0
AM7	1016,3	1015,6	3,9	15,9	75,3	64,1	1,5	1,2
AM8	1014,1	1013,6	4,3	15,9	78,7	70,0	2,0	1,4
AM9	1013,2	1013,7	3,4	14,3	72,1	64,4	2,3	1,7
AM10	1014,7	1014,5	4,6	15,1	73,6	67,7	1,9	1,6

Tabela 35. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2014 roku

Stacja	Ciśnienie atmosferyczne [hPa]		Temperatura [ºC]		Wilgotność [%]		Prędkości wiatru [m/s]	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM1	1030,5	1024,9	16,4	27,0	90,5	84,7	-	-
AM2	1035,0	1029,4	16,3	26,7	93,4	87,7	7,3	6,9
AM3	1031,4	1025,8	15,1	25,5	-	-	-	-
AM4	1023,8	1019,0	16,9	26,7	89,6	87,5	4,2	3,0
AM5	1021,4	1015,8	16,7	27,3	91,7	86,2	5,5	4,6
AM6	1025,4	1020,6	16,5	25,1	87,4	85,2	3,4	2,6
AM7	1030,6	1023,9	16,6	27,8	88,5	84,6	5,6	2,8
AM8	1032,2	1026,4	17,0	27,7	93,0	88,2	5,9	3,4
AM9	1014,9	1010,1	15,8	26,7	84,9	83,5	5,9	4,5
AM10	1032,9	1028,1	17,2	25,9	89,3	87,7	5,6	3,7

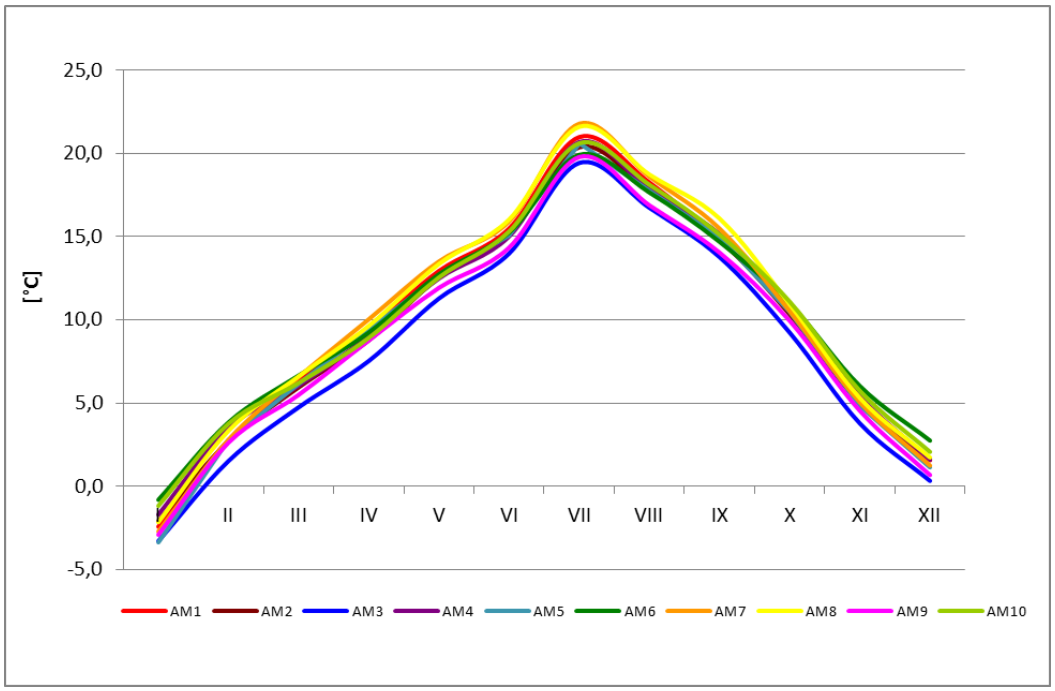
4.2. Temperatura powietrza

Najwyższa średnia roczna temperatura w 2014 roku wystąpiła na stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz wyniosła 10,0ºC, a najniższa na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port wyniosła dla 8,3ºC, co było spowodowane lokalnymi warunkami położenia stacji. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie (Tabela 26). Średnie roczne temperatury były nieznacznie wyższe od zeszłorocznych (2013 r.) wartości różniąc się od 0,5 (stacja AM3) do 1,2 ºC (stacja AM7).
Amplituda roczna temperatury powietrza wahała się od 20,7ºC na stacji AM6 w Sopocie położonej blisko morza do 24,5ºC na stacji AM7 w Tczewie, która jest oddalona od Zatoki Gdańskiej.

Tabela 36. Średnie miesięczne i roczne temperatury w [ºC] powietrza na stacjach ARMAAG w 2014 roku

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

Jak pokazuje poniższy wykres, przebiegi średnich miesięcznych temperatur na stacjach są zbliżone. Najzimniejszym miesiącem w 2014 roku był styczeń. Średnia miesięczna dla tego miesiąca osiągnęła najniższe wartości na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach minus 3,4ºC, a najwyższe na stacji AM6 w Sopocie minus 0,8ºC (Ryc.54). Najcieplejszym miesiącem dla wszystkich stacji w analizowanym roku był lipiec. Średnia miesięczna dla lipca osiągnęła najwyższe wartości na stacjach AM7 w Tczewie (21,8°C) i natomiast najniższa wartość wystąpiła na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port (19,4 °C).



Ryc.66. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2014 roku

Maksymalne terminowe wartości temperatur przekroczyły 30 ºC na wszystkich stacjach (Tabela 27) w sierpniu, osiągając najwyższą wartość 3 sierpnia na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu (35,4ºC). Najniższe spośród terminowych wartości temperatur odnotowano na stacji AM7 w Tczewie – minus –17,1ºC w dniu 24 stycznia .

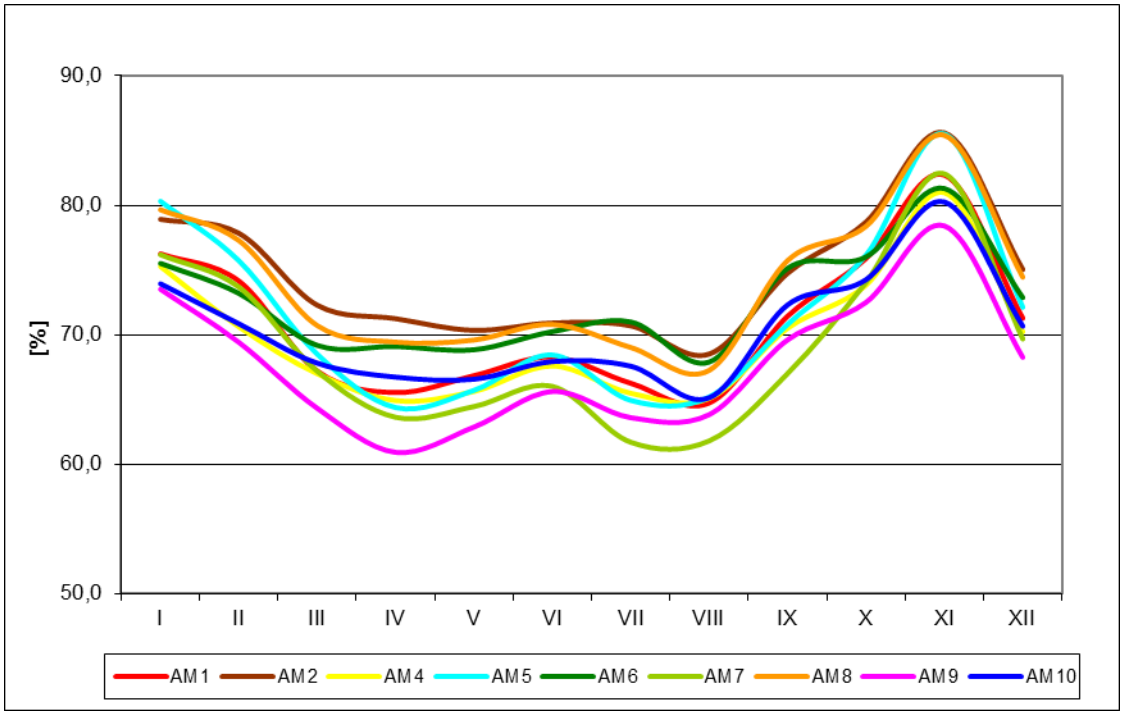
Tabela 37. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2014 roku

Stacja	Maks. terminowe [ºC]	Data	Min. terminowe [ºC]	Data
AM1	34,6	03-08-2015	-15,5	24-01-2015
AM2	35,0	03-08-2015	-16,9	24-01-2015
AM3	33,9	03-08-2015	-16,4	24-01-2015
AM4	31,6	03-08-2015	-13,3	24-01-2015
AM5	33,7	03-08-2015	-16,5	24-01-2015
AM6	33,9	03-08-2015	-14,0	24-01-2015
AM7	34,9	03-08-2015	-17,1	24-01-2015
AM8	35,4	03-08-2015	-15,1	24-01-2015
AM9	32,7	03-08-2015	-16,5	24-01-2015
AM10	31,1	03-08-2015	-13,5	24-01-2015

4.3. Wilgotność względna powietrza

Przebieg wilgotności względnej przedstawia ryc.55. Najwyższe średnie roczne wartości wilgotności wystąpiły na stacji AM2 w Gdańsku Stogach (75,0 %), a najniższe na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie (68,3 %). Najniższe wartości wilgotności względnej wystąpiły w marcu, lipcu bądź sierpniu w zależności od stacji. Najniższa wartość średnia miesięczna wystąpiła na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie w marcu i wyniosła 60,9 %.

W przebiegu rocznym wilgotności względnej można zauważyć maksimum zimowe i minimum wiosenno-letnie.



Ryc.67. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2014 roku

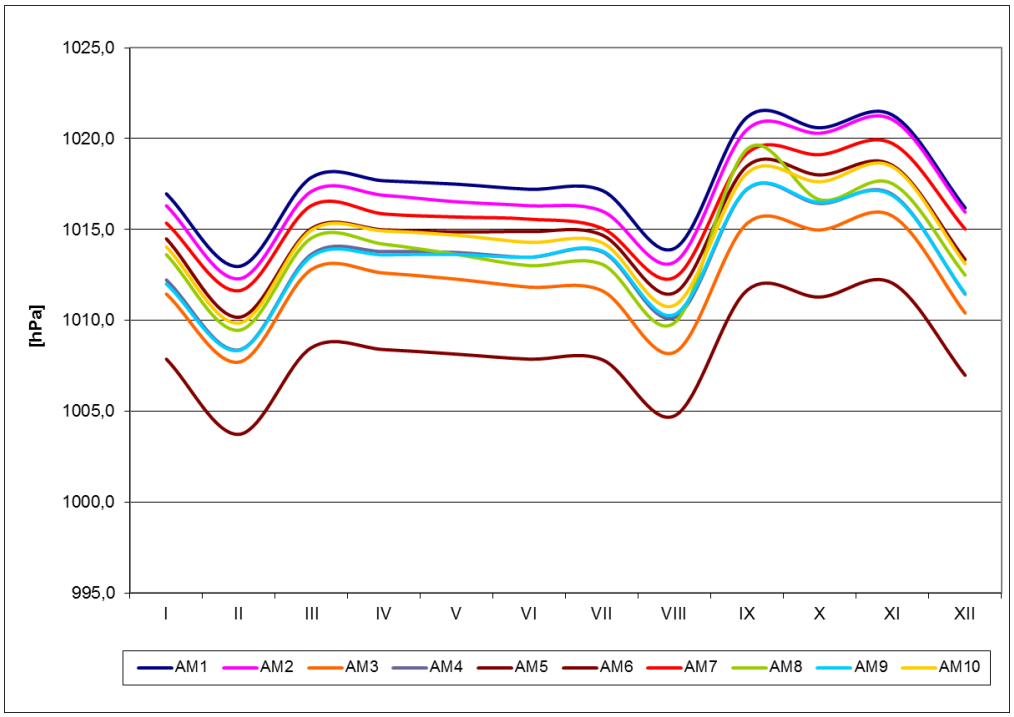
Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej odnotowano w marcu bądź kwietniu na wszystkich stacjach, wahały się od 12,9 do 17,4 % (Tabela 28). Najniższa terminowa wartość wilgotności względnej wystąpiła 10marca na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu i wyniosła 12,9 %.

Tabela 38. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2014 roku

Stacja	Min. terminowe [%]	Data
AM1	12,9	10-03-2014
AM2	17,4	10-03-2014
AM4	13,3	10-03-2014
AM5	14,8	10-03-2014
AM6	13,5	10-03-2014
AM7	16,5	10-03-2014
AM8	17,4	10-03-2014
AM9	14,2	10-03-2014
AM10	13,8	10-03-2014

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 1017,1 hPa, a najniższa na stacji AM6 w Sopocie – 1008,3 hPa. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie.



Ryc.68. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2014 roku

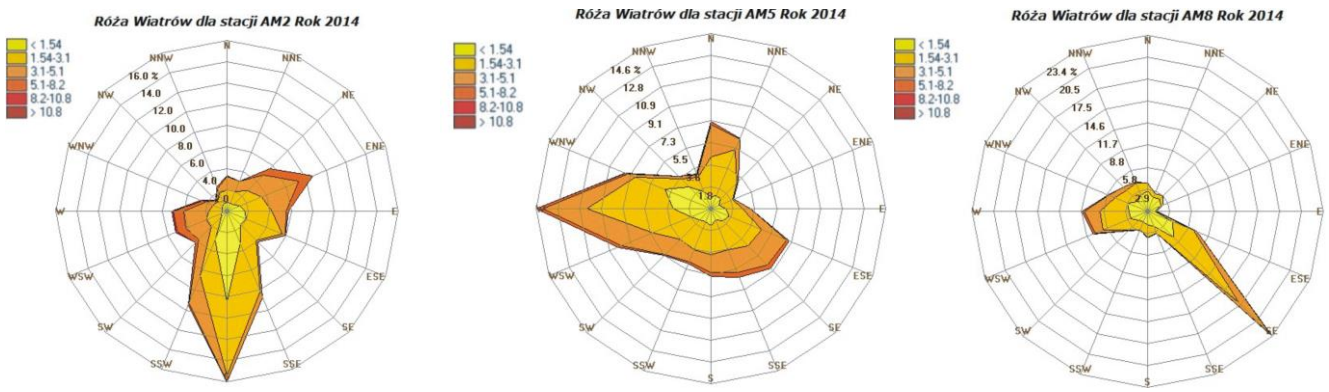
Najwyższe miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego wystąpiły we wrześniu bądź listopadzie w zależności od stacji pomiarowej wahając się od 1012,0 hPa na stacji AM6 do w Sopocie do 1021,3 hPa na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście. Natomiast minimalne wartości w stacjach wystąpiły lutym wahając się 1003,7 na stacji AM6 do w Sopocie do 1013 hPa na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście.
Najwyższą wartość terminową ciśnienia odnotowano na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu – 1038,4 hPa w dniu 12 marca, a najniższą na stacji AM6 w Sopocie– 982,2 hPa 15 marca (Tabela 29).

Tabela 39. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach ARMAAG w 2014 roku

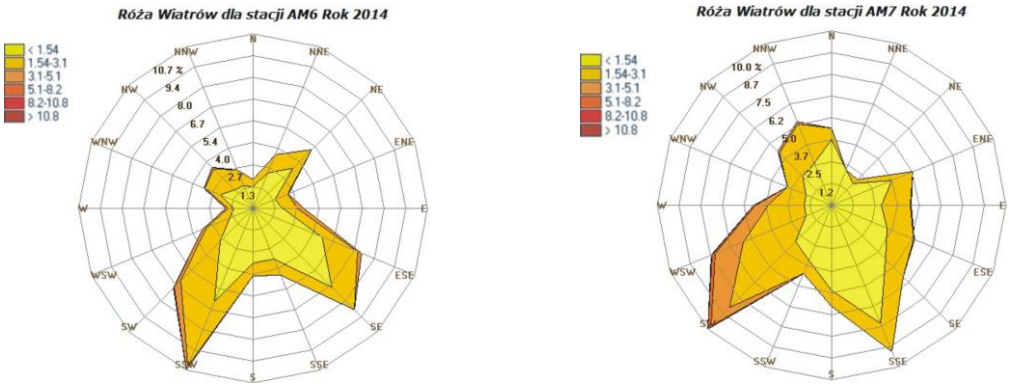
Stacja / Dane	Maksimum terminowe	Data	Minimum terminowe	Data
AM1	1038,4	12-03-2014	990,4	15-03-2014
AM2	1037,8	12-03-2014	989,9	15-03-2014
AM3	1033,7	12-03-2014	984,4	15-03-2014
AM4	1034,0	12-03-2014	985,4	15-03-2014
AM5	1035,5	12-03-2014	987,9	15-03-2014
AM6	1027,9	12-03-2014	982,2	15-03-2014
AM7	1037,0	09-03-2014	990,0	15-03-2014
AM8	1035,0	12-03-2014	987,3	15-03-2014
AM9	1033,7	12-03-2014	986,0	15-03-2014
AM10	1035,4	12-03-2014	986,6	15-03-2014

4.5. Kierunek i prędkość wiatru

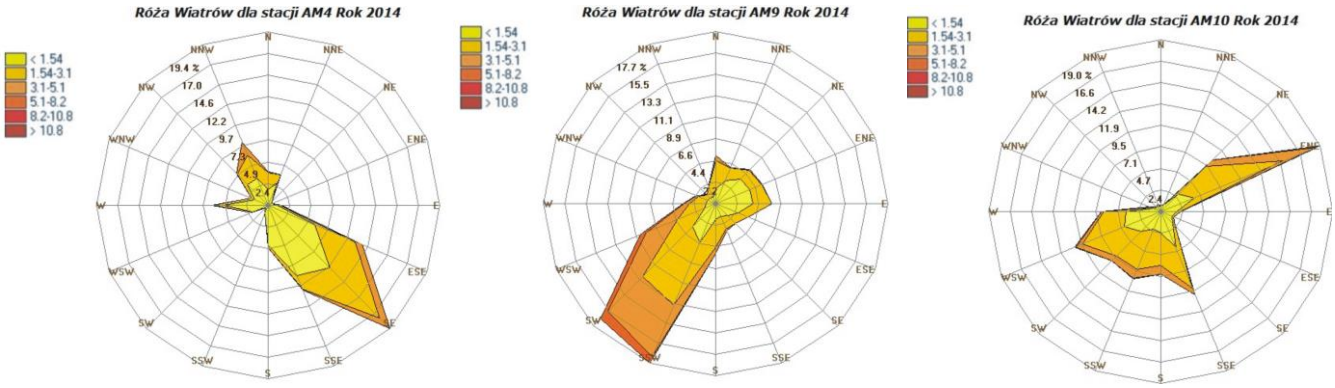
Kierunek i prędkość wiatru mają duży wpływ na rozkład stężeń zanieczyszczeń. Na oba parametry wpływa w dużym stopniu lokalizacja stacji.
Poniższe róże prezentują kierunek i prędkość wiatru na poszczególnych stacjach.
W analizie nie wzięto pod uwagę wyników pomiarów prędkości i kierunku wiatru ze stacji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



Ryc.69. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8



Ryc.70. Roczna róża wiatrów na stacji AM6 Sopot i AM7 w Tczewie



Ryc.71. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4,AM9 i AM10

W roku 2014 na poszczególnych stacjach gdańskich kierunki wiatru były zróżnicowane. Na stacji AM5 i dominował kierunek zachodni i zachodnio-południowo-zachodni, natomiast na stacji AM8 wiatr z sektora SE i W, a na stacji AM2 z sektora S i SSW (Ryc.57, tab.30).

Na stacji AM6 w Sopocie i w AM7 w Tczewie przeważał wiatr z sektora południowo-zachodniego oraz południowo-wschodniego (Ryc.58, tab. 30).

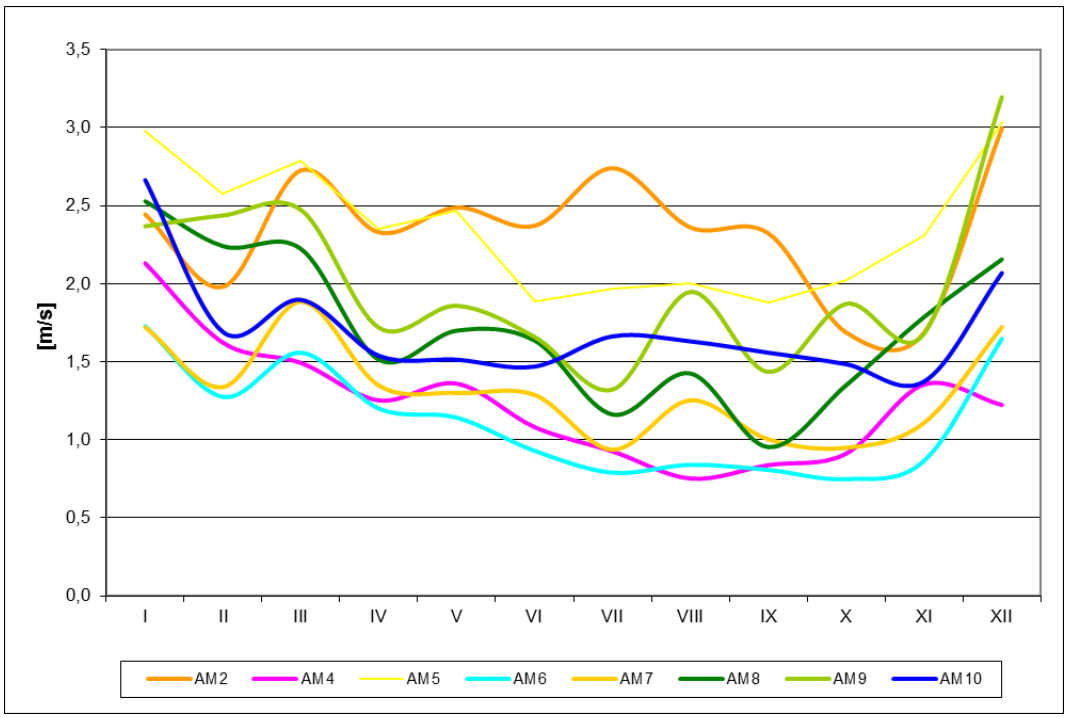
Również w Gdyni kierunki wiatru były zróżnicowane na poszczególnych stacjach. Na stacji AM9 dominował wiatr z sektora południowo-zachodniego i południowo - południowo-zachodniego, na stacji AM10 z sektorów zachodniego i wschodnio-północno-wschodniego, natomiast na stacji AM4 wiatr z sektora południowo – wschodniego i północno-zachodniego (Ryc. 59, tab. 30).

Tab.40 Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach ARMAAG w 2014 roku

sektor	AM1	AM2	AM4	AM5	AM6	AM7	AM8	AM9	AM10
N	5,6	3,6	4,3	7,6	2,5	5,2	4,5	5,3	1,1
NNE	2,6	3,6	3,8	6,3	4,2	3,1	3,0	4,0	1,5
NE	1,6	6,8	0,9	3,3	6,1	3,1	3,6	5,5	9,2
ENE	0,7	9,2	0,9	2,2	2,8	6,4	2,8	5,9	19,6
E	0,7	6,5	2,1	3,5	4,2	5,8	2,0	7,2	2,9
ESE	1,0	6,3	12,2	7,4	9,0	6,0	8,3	4,4	2,0
SE	17,2	4,8	21,7	7,4	12,1	7,1	24,5	3,8	2,8
SSE	17,2	9,8	13,4	6,3	7,0	11,1	3,8	3,9	10,4
S	4,4	17,4	6,7	6,0	8,6	7,7	4,2	6,3	7,7
SSW	1,7	9,5	2,2	5,0	16,0	5,9	3,4	18,5	8,8
SW	2,5	4,7	1,7	6,0	8,4	11,9	4,8	17,6	10,1
WSW	3,1	5,2	4,4	8,5	4,3	8,2	8,7	8,3	12,1
W	4,2	5,3	8,7	15,5	2,5	5,1	10,0	3,5	7,5
WNW	14,3	2,7	2,6	7,6	4,7	3,3	6,6	2,3	1,9
NW	11,5	1,7	6,0	4,2	4,4	4,9	5,4	1,4	1,3
NNW	11,7	2,8	8,2	3,2	3,1	5,3	4,6	2,1	1,2

Średnia roczna prędkość wiatru wahała się od 1,1 m/s na stacji AM6 w Sopocie do 2,4 m/s na stacji AM5 w Gdańsku (Ryc.60).

Mniejsze prędkości wiatru występowały od maja do września na wszystkich stacjach i były rzędu 0,8-2,7 m/s. Wyższe prędkości występowały od listopada do kwietnia: 1,0- 3,2 m/s, osiągając najwyższe wartości w marcu.

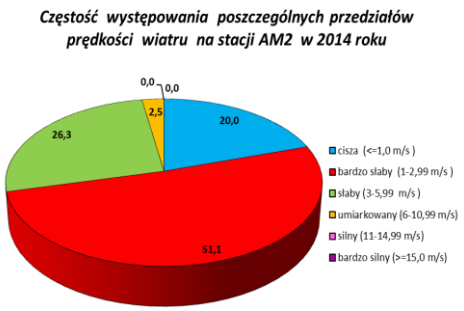


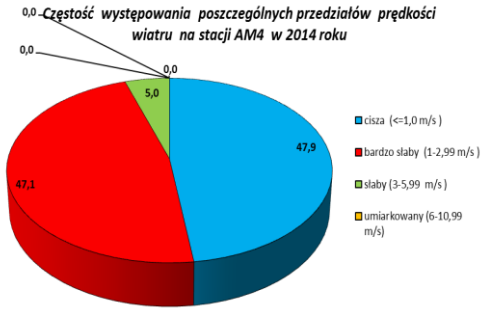
Ryc.72. Średnie miesięczne i roczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2014 roku

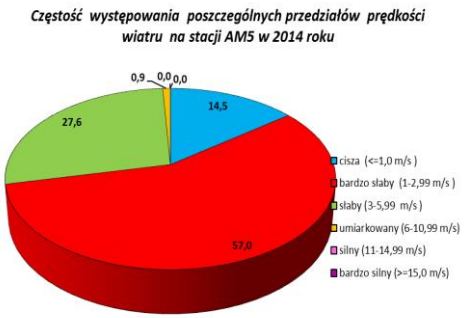
Najwyższa terminowa prędkość wiatru wystąpiła na stacji AM2 w Gdańsku Stogach 17 marca i wyniosła 11,1 m/s (Tabela 31).
Dla zobrazowania zmian prędkości wiatru w dniu wystąpienia najwyższej terminowej podano również minimum terminowe w tym dniu .

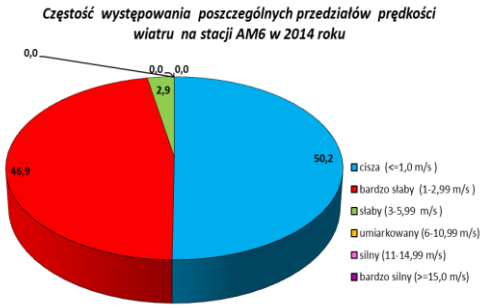
Tabela 41. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów na stacjach ARMAAG w 2014 roku

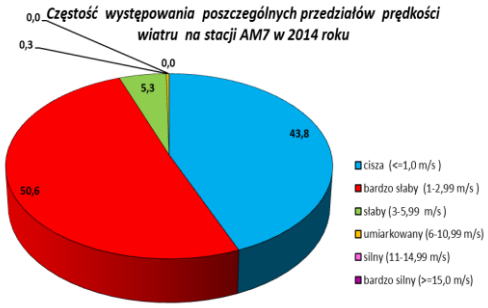
Stacja / Dane	Max. terminowe	Data	Min. terminowe	Data
AM2	11,1	17-03-2014	0,9	17-03-2014
AM4	5,1	23-09-2014	0,3	23-09-2014
AM5	12,3	05-12-2014	2,4	05-12-2014
AM6	5,6	10-01-2014	1,4	10-01-2014
AM7	8,4	17-03-2014	0,3	17-03-2014
AM8	8,7	17-03-2014	0,4	17-03-2014
AM9	9,2	10-01-2014	3,3	10-01-2014
AM10	7,0	10-03-2014	0,6	10-03-2014

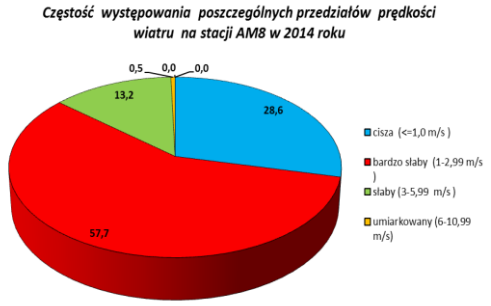


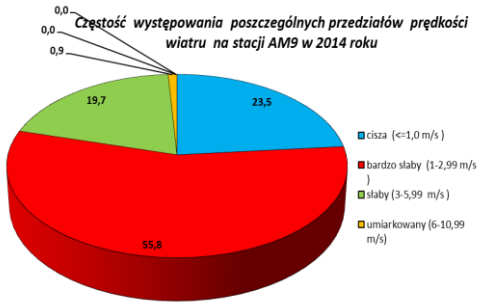


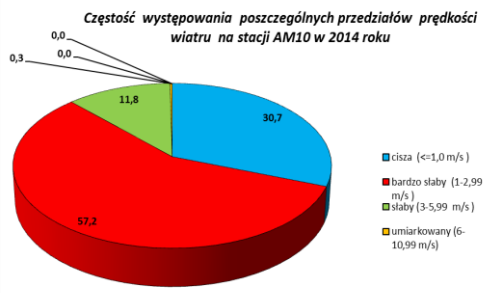












Ryc.73 Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach ARMAAG w 2014 roku

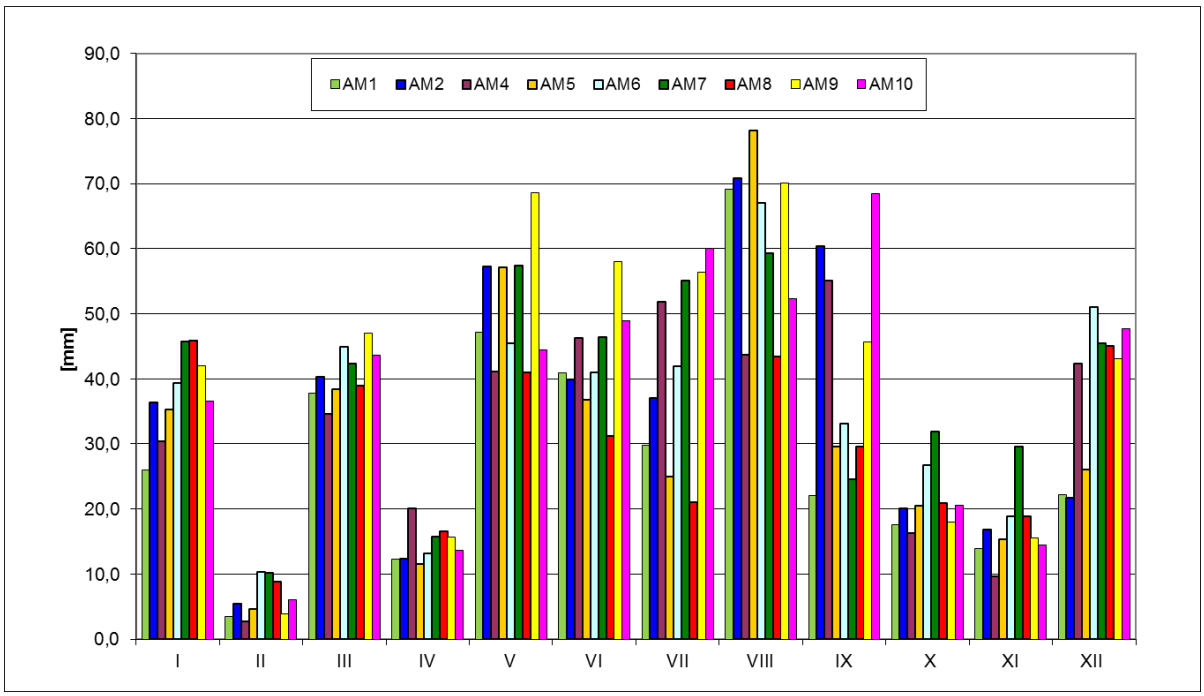
W roku 2014 dominowały wiatry bardzo słabe 1-2,99 m/s i słabe 3-5,99 m/s (ryc.61) oraz cisze wiatry poniżej 1 m/s. Wiatrów bardzo słabych odnotowano od 47 % przypadków na stacji AM6 w Sopocie do 58 % na stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz. Z kolei wiatrów słabych odnotowano od 3 % na stacji AM6 w Sopocie do 28 % na stacji AM5 Gdańsk Szadółki. Wiatrów umiarkowanych sprzyjających dobremu przewietrzaniu odnotowano stosunkowo niewiele od 0,2 % na stacji AM10 Gdynia Śródmieście w 2014 roku do 2,5 % na stacji AM2 Gdańsk Stogi , nie odnotowano w ogóle wiatrów umiarkowanych na stacji AM4 Gdynia Pogórze i w Sopocie. Nie odnotowano wiatrów silnych i bardzo silnych.

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.61 i tabela 32).
Najwyższą sumę roczną opadów odnotowano na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie i wyniosła 483,9 mm.

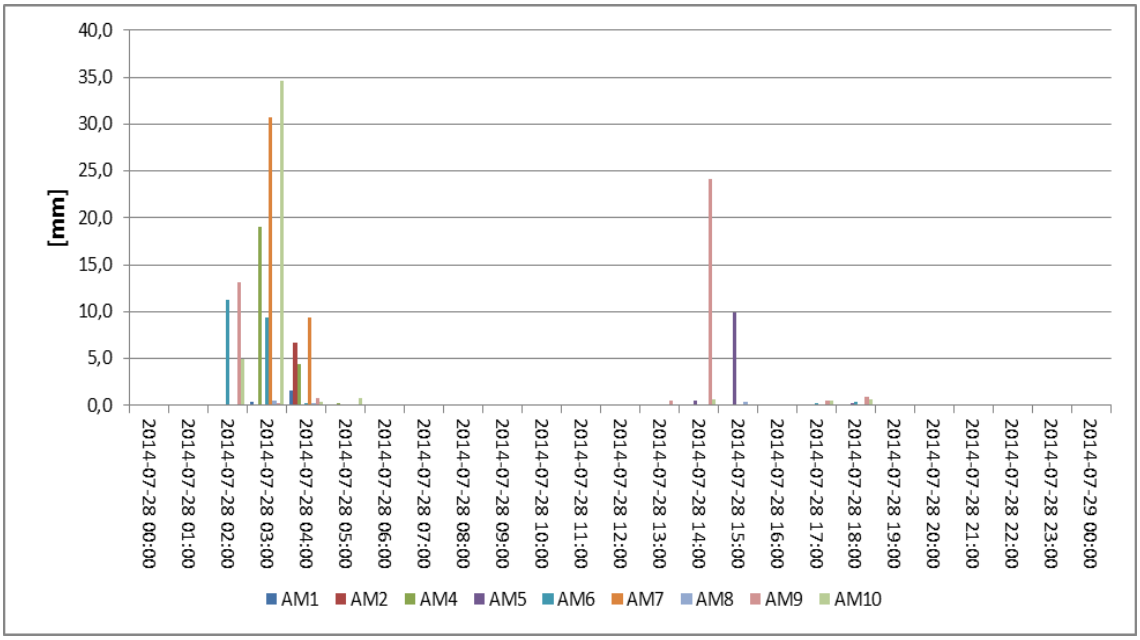
Tab.42 Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach w 2014 roku

Stacje	**AM1**	**AM2**	**AM4**	**AM5**	**AM6**	**AM7**	**AM8**	**AM9**	**AM10**
I	26,0	36,3	30,4	35,2	39,3	45,7	45,8	42,0	36,6
II	3,5	5,5	2,8	4,7	10,4	10,1	8,8	3,9	6,0
III	37,8	40,3	34,6	38,4	45,0	42,3	38,9	47,0	43,6
IV	12,2	12,4	20,0	11,6	13,1	15,7	16,5	15,7	13,6
V	47,2	57,2	41,2	57,1	45,4	57,4	41,0	68,7	44,5
VI	40,9	39,9	46,3	36,8	40,9	46,4	31,2	58,0	48,9
VII	29,7	37,0	51,9	24,9	41,9	55,0	21,1	56,3	60,1
VIII	69,2	70,8	43,8	78,1	67,1	59,3	43,4	70,2	52,3
IX	22,1	60,3	55,1	29,5	33,1	24,6	29,6	45,7	68,4
X	17,5	20,0	16,3	20,5	26,8	31,9	20,9	18,0	20,6
XI	14,0	16,8	9,6	15,4	18,8	29,5	18,9	15,6	14,4
XII	22,3	21,7	42,3	26,1	51,0	45,5	45,1	43,1	47,7
ROK	**342,5**	**418,3**	**394,1**	**378,3**	**432,9**	**463,5**	**361,3**	**483,9**	**456,7**

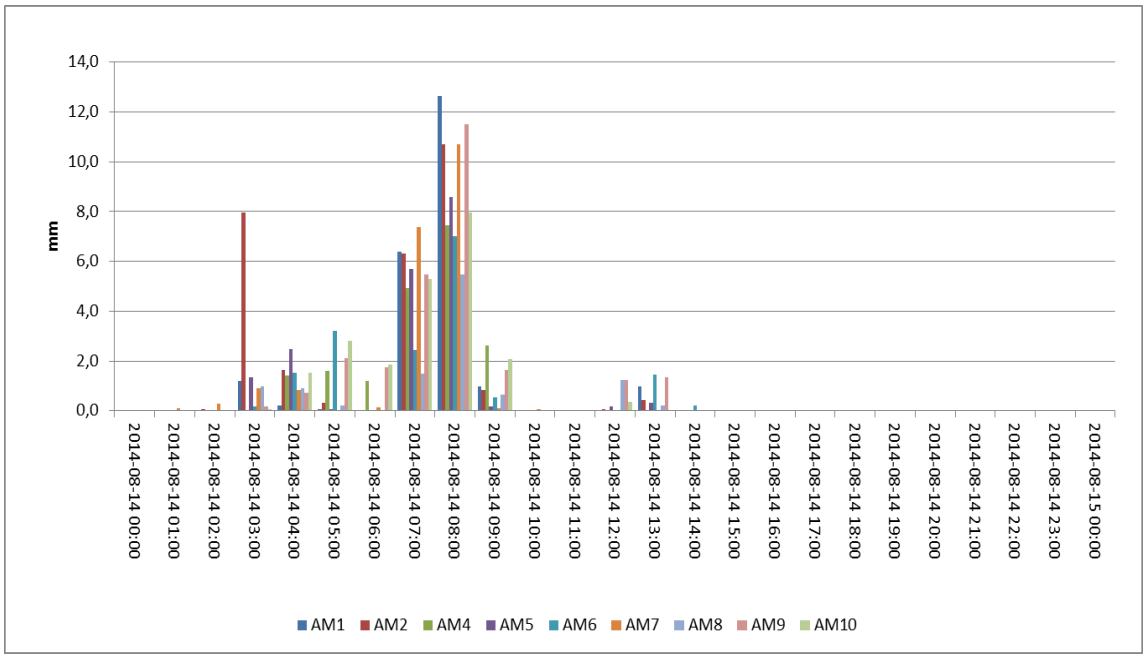


Ryc.74. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2014 roku

Najwyższa miesięczna sumę 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 sierpniu na stacji AM5 Gdańsk Szadółki wyniosła 78,1 mm. Natomiast najniższą sumę odnotowano w lutym na wszystkich stacjach pomiarowych. Na poniższych wykresach zaprezentowano przebieg opadu dla dwóch dni z wysoką sumą dobową opadów atmosferycznych (Ryc.62 i 63).



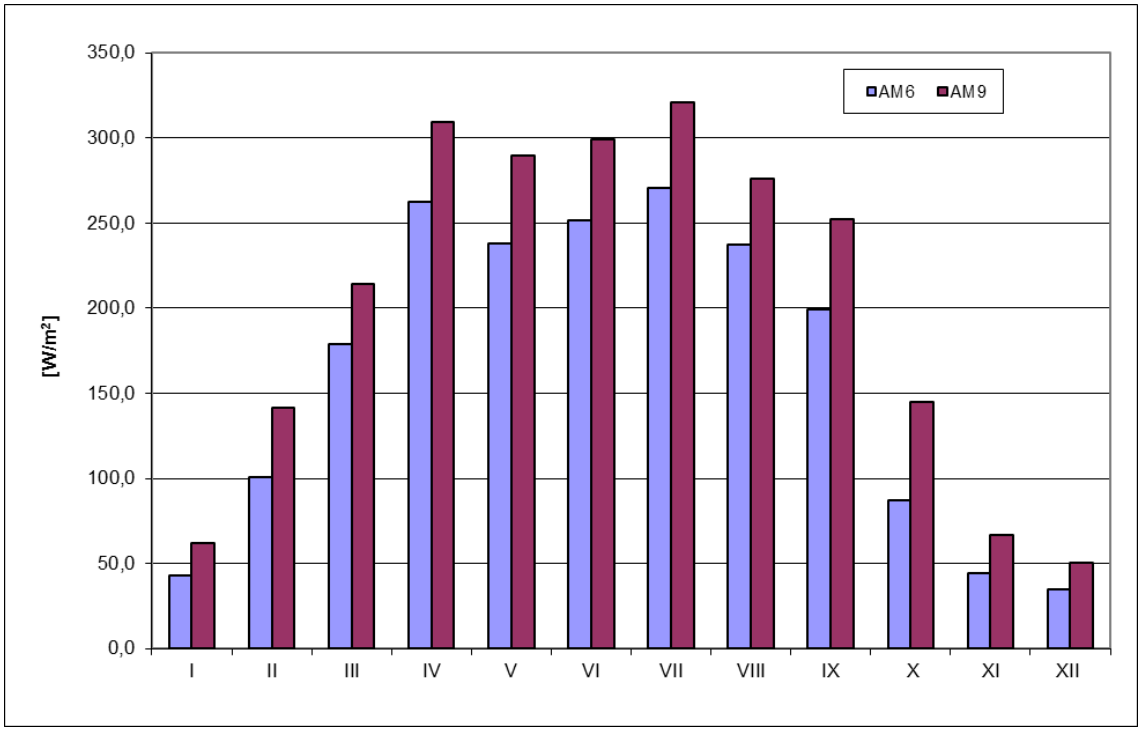
Ryc.75. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 28.07.2014 r.



Ryc.76. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 14.08.2014 r.

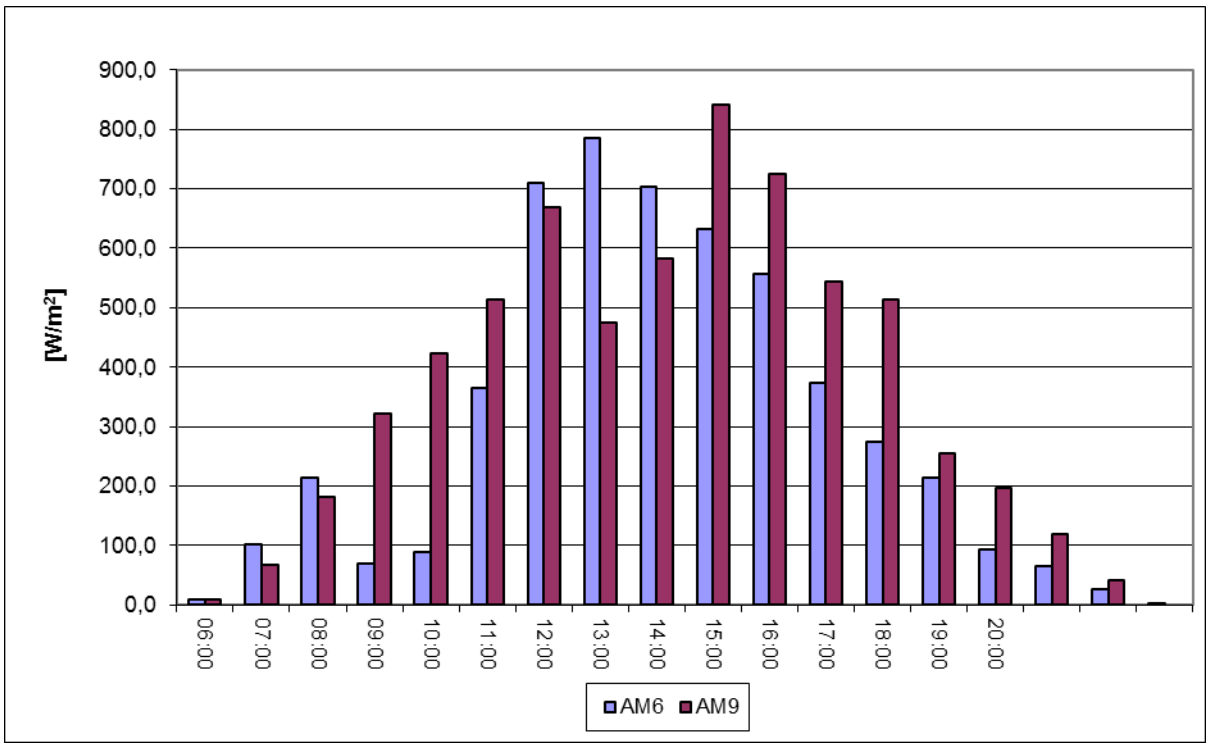
4.7. Natężenie promieniowania bezpośredniego

Pomiary natężenia promieniowania bezpośredniego prowadzone były w Sopocie (stacja AM6) i w Gdyni (stacja AM9). Najwyższe średnie wartości wystąpiły w lipcu , osiągając wartość 321,2 W/m^2 w Gdyni Dąbrowie (AM9). Drugie maksimum wystąpiło w kwietniu i czerwcu kiedy wystąpiły wysokie wartości średniej miesięcznej (Ryc.64). Najniższe średnie miesięczne wystąpiły na stacji AM6 w grudniu osiągając wartość 34,8 W/m^2 .



Ryc.77. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacjach AM6 w Sopocie i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2014 roku

Maksymalne średniodobowe natężenie promieniowania słonecznego odnotowano 16 czerwca i wyniosło 381,2 W/m^2 w Gdyni Dąbrowie. Przebieg natężenia promieniowania w tym dniu przedstawiono na wykresie poniżej.



Ryc.78. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacjach AM6 Sopot w i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 16 czerwca 2014 roku.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI I TCZEWIE

5.1 Ocena ogólna

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

- ditlenek siarki,
- ditlenek azotu,
- tlenek węgla,
- ditlenek węgla,
- tlenki azotu,
- ozon,
- pył PM_{10},
- 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: 2012,2013,2014.

Tabela. 43 Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2012-2014

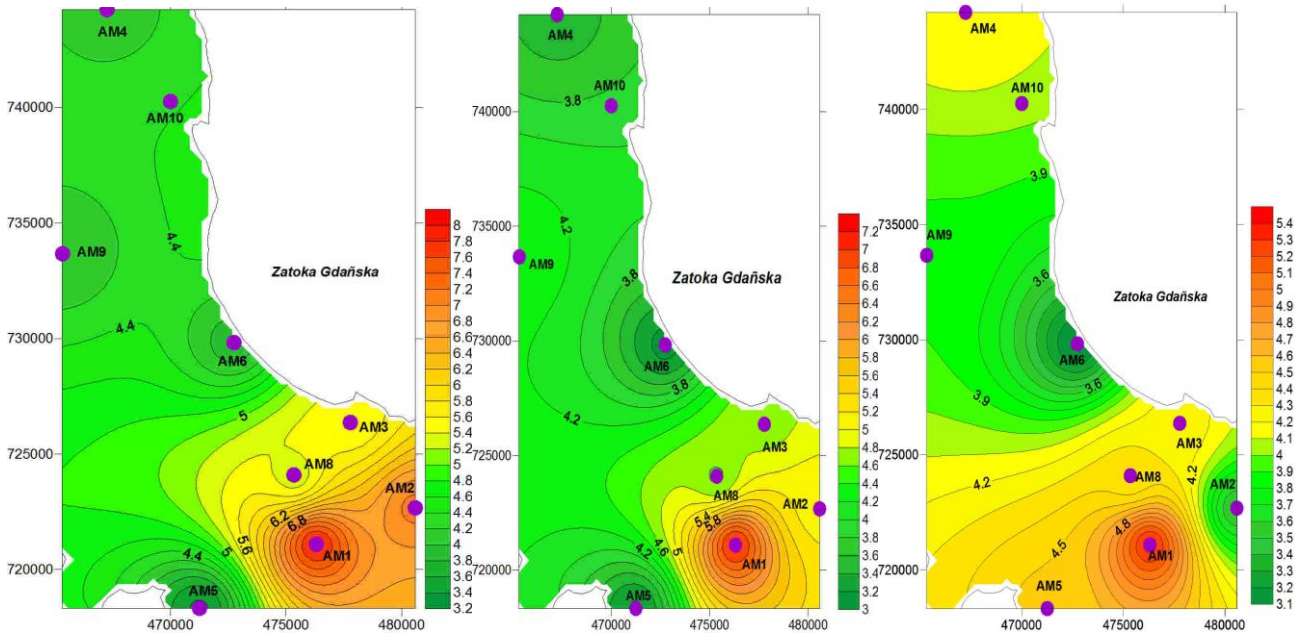
Miasto	Jakość powietrza								
	ditlenek siarki			ditlenek azotu			pył PM_{10}		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
GDAŃSK	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra	dobra	dobra	dobra
GDYNIA	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra	dobra
SOPOT	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	b.dobra	dobra
TCZEW	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra
Norma średnioroczna [$\mu g/m^3$]	20[1]			40[2]		35[3]	40[2,3]		

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

Wyniki oceny w ostatnich latach pokazują, że jakość powietrza uległa nieznacznemu pogorszeniu w Aglomeracji Gdańskiej w roku 2014 w stosunku do lat 2012-2013 .
W Tczewie jakość powietrza utrzymuje się na takim samym poziomie.
W tej tendencji decydujące znaczenie dla jakości powietrza w latach 2012-2014 w przypadku pyłu PM_{10} miały warunki meteorologiczne. We wszystkich analizowanych latach zimy były niezbyt mroźne i krótkie.
Tendencję zmian w Aglomeracji Gdańskiej pokazano na mapach stężeń średniorocznych dla na rycinie 66.

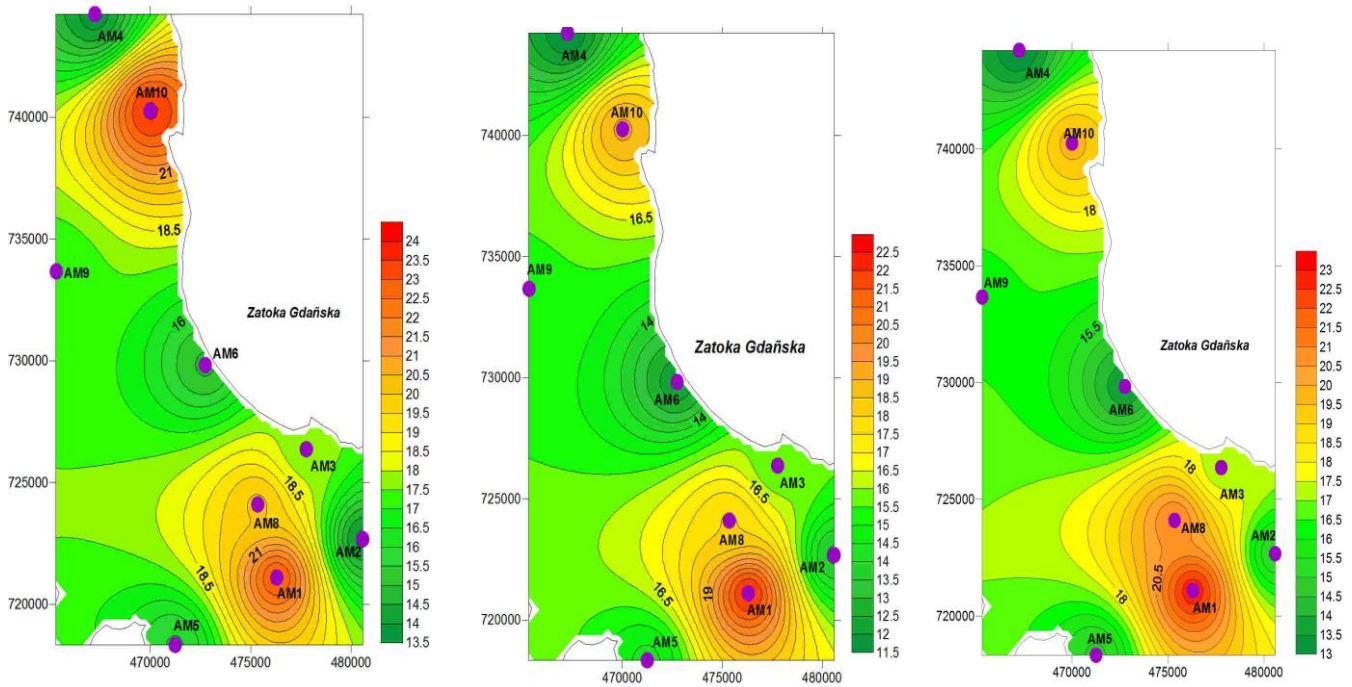
a) ditlenek siarki

2012 **2013** **2014**

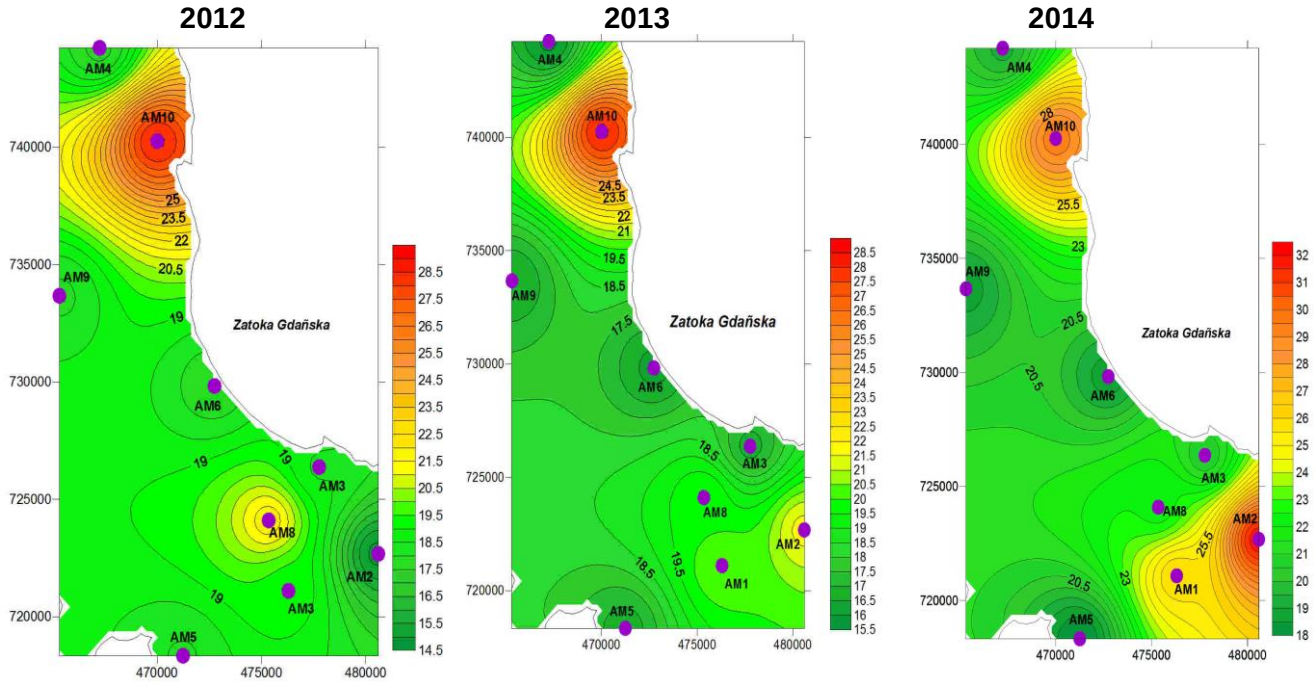


b) ditlenek azotu

2012 **2013** **2014**

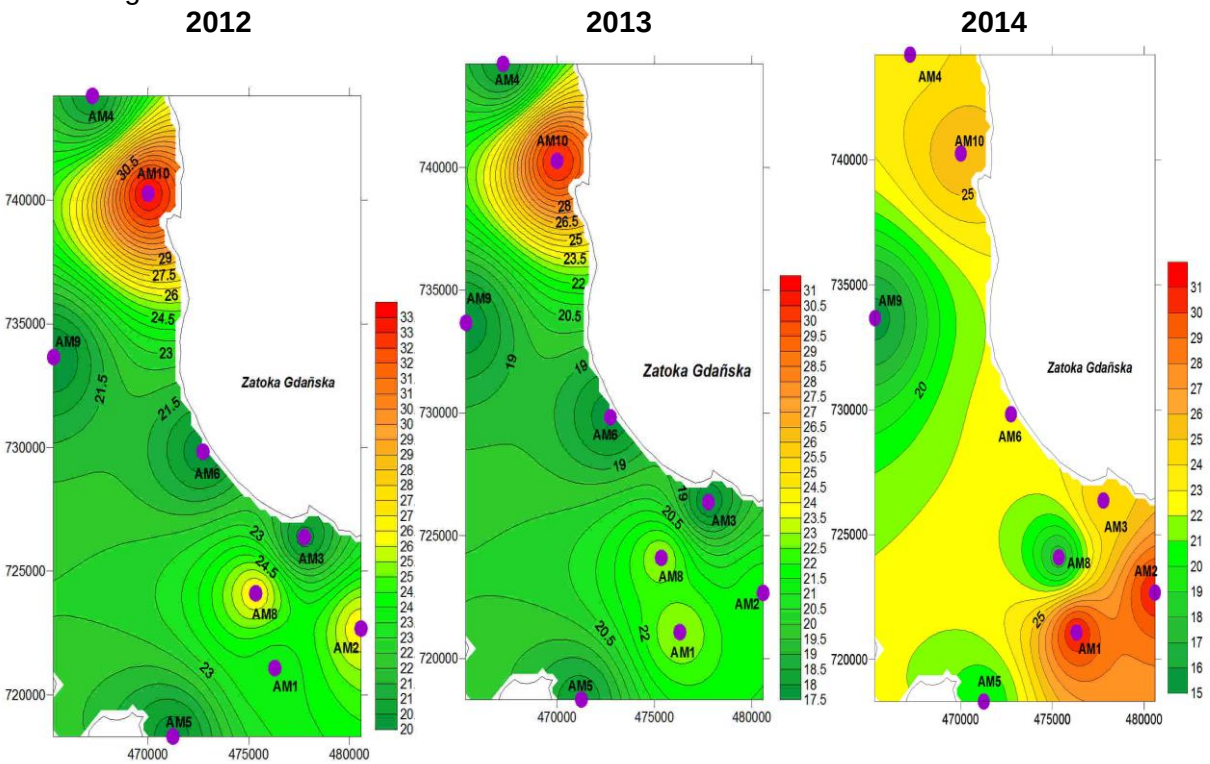


c) pył PM_{10}

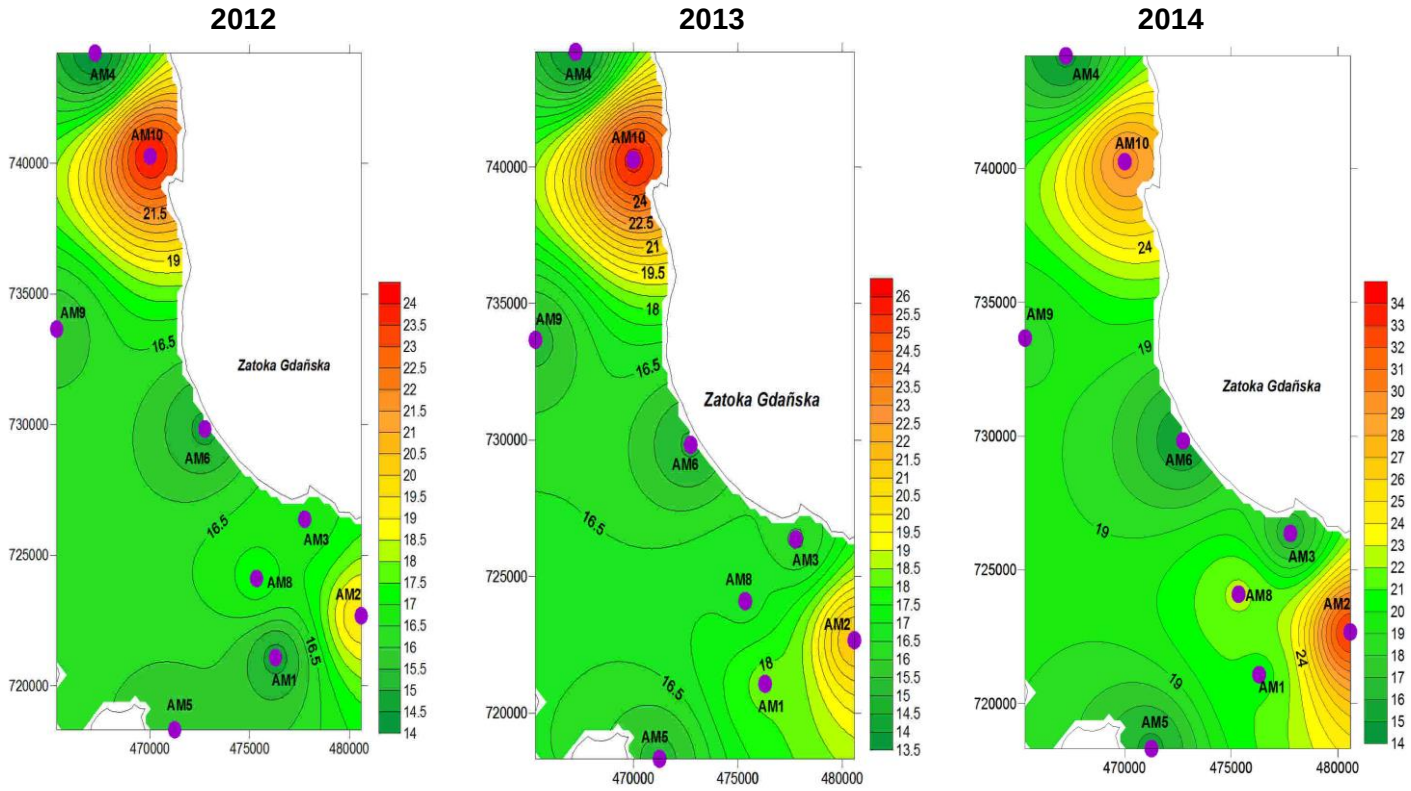


Ryc.79. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach sieci ARMAAG w latach 2012-2014 roku a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM_{10}

Poniżej przedstawiono stężenia średniookresowe pyłu PM_{10} dla sezonu grzewczego i letniego za lata 2012-2014.

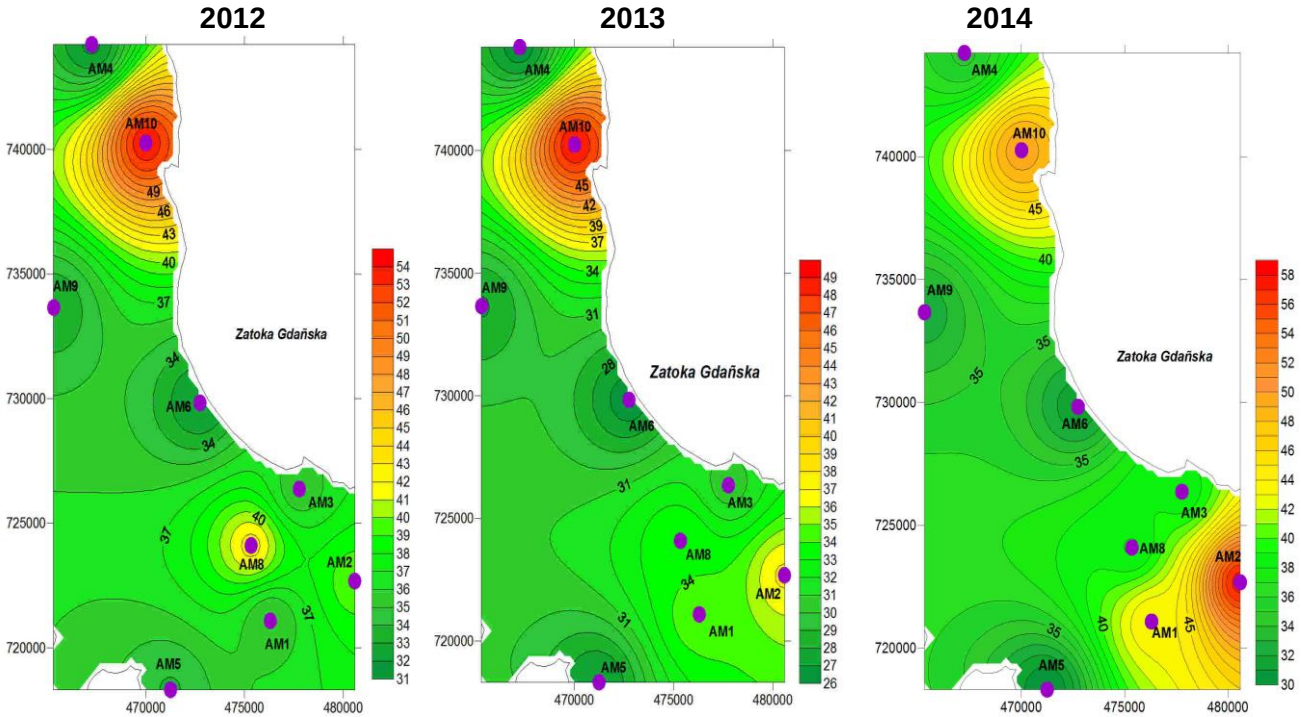


Ryc.80. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG w latach 2012-2014



Ryc.81. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach sieci ARMAAG w latach 2012-2014

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



Ryc.82. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM_{10} w latach 2012-2014

[4] Tolerowana ilość dni ze stężeniami średniodobowymi >= 50 μg/m^3 wynosi 35 w ciągu roku

W latach 2012-2014 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 również do wartości percentyli, które są również obowiązującą miarą jakości powietrza ujmującą czas występowania danego stężenia.

Ditlenek siarki:
Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami, parametrem normowanym w przypadku stężeń 1h jest percentyl S99,7 obliczany z rocznej serii pomiarów chwilowych. *Przekroczenie dopuszczalnej wartości 1 h stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla S99,7 jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{1h}.*
W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 0,3% wyników w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{1h}.
Przekroczenie dopuszczalnej wartości 24-godzinnych stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{24}.
W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 0,8 % wyników dla SO_2 w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{24}

Ditlenek azotu:

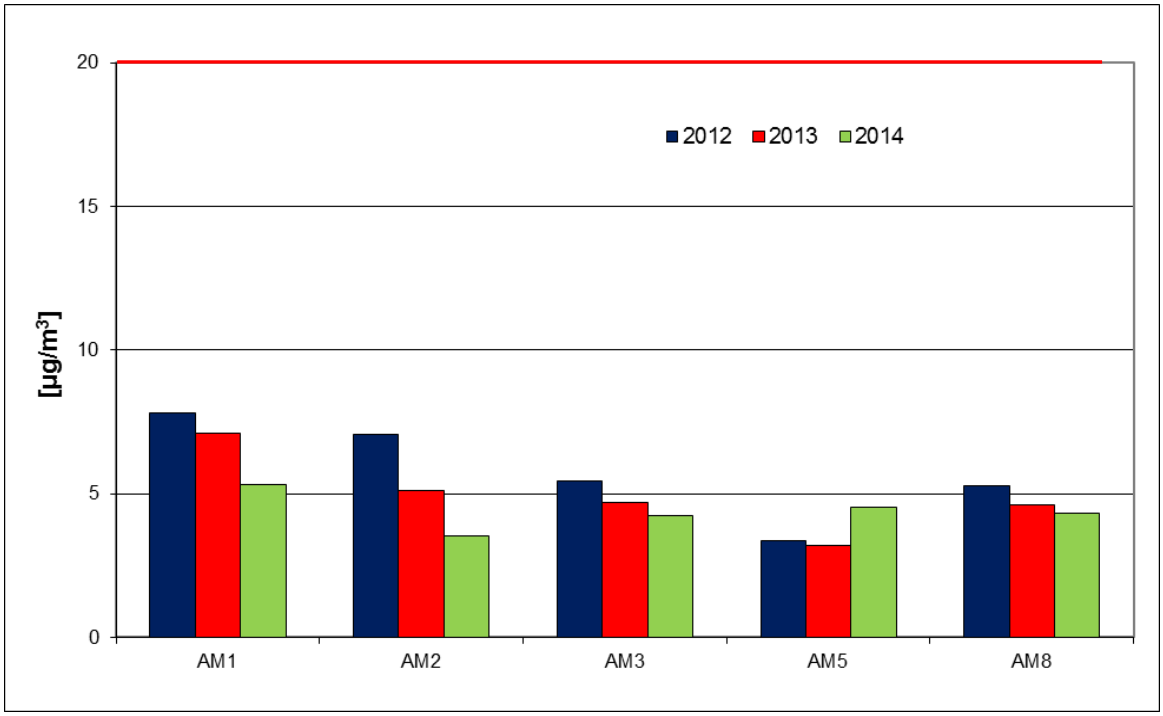
Parametrem normowanym w przypadku stężeń 1h dla ditlenku azotu jest percentyl S99,8 obliczany z rocznej serii pomiarów chwilowych. *Przekroczenie dopuszczalnej wartości 1 h stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla S99,8 jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{1h}.* W praktyce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

Pył PM_{10}
Zgodnie z obowiązującymi w Polsce wymaganiami dotyczącymi wykonywania ocen jakości powietrza, przy szacowaniu wyników dla pyłu zawieszonego PM_{10} należy brać pod uwagę wartość percentyli: 90,4 i 97,8 obliczanych z rocznych serii pomiarowych.
Przekroczenie dopuszczalnej wartości 24-godzinnych stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{24}.
W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 9,6% i 2,2% wyników w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{24}. Wartości percentyli liczono dla serii pomiarowych spełniających kryteria podane w Decyzji Komisji Europejskiej o jakości danych. Seria pomiarowa musi liczyć minimum 75% ważnych danych przy zachowaniu stosunku danych z okresu grzewczego do letniego poniżej 2.

5.2 Ocena jakości powietrza w Gdańsku

5.2.1 Ditlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki normowane ze względu na ochronę roślin utrzymują się na niskim poziomie od 16,0 do 39,1 % poziomów dopuszczalnych w analizowanym okresie (2012 – 2014).
Zmiany stężeń średniorocznych w ostatnich latach na poszczególnych stacjach pokazano na rycinie (ryc.70).

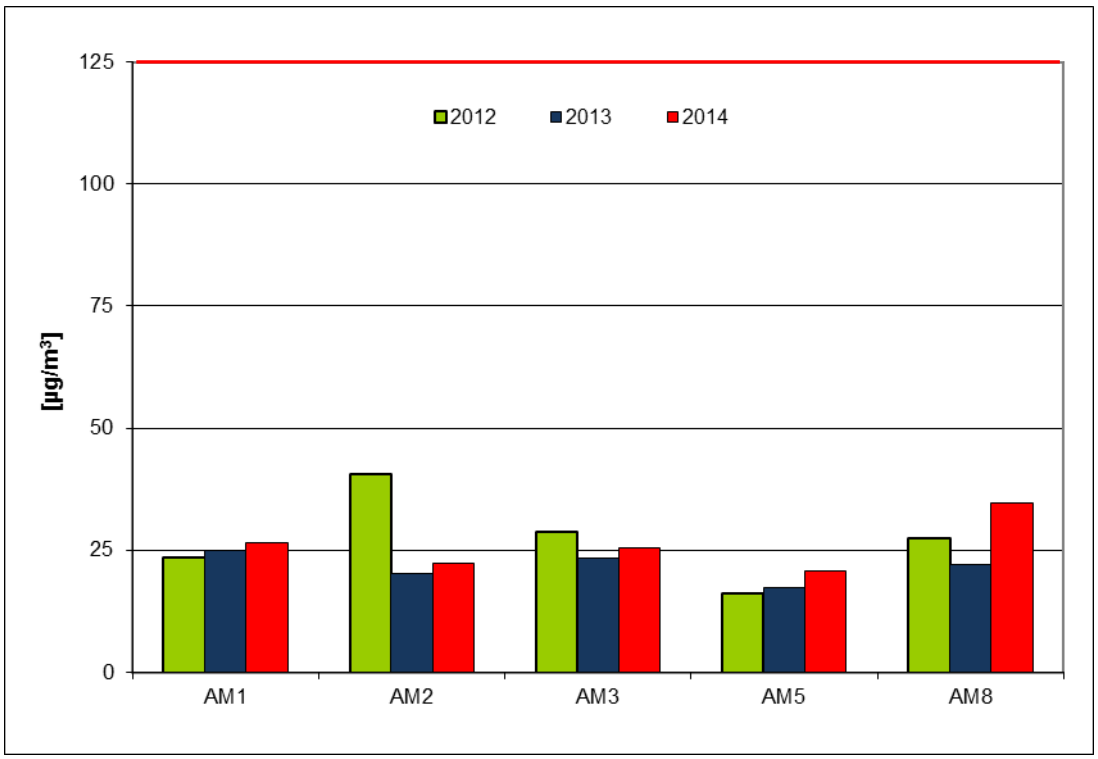


Ryc.83. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w latach 2012-2014

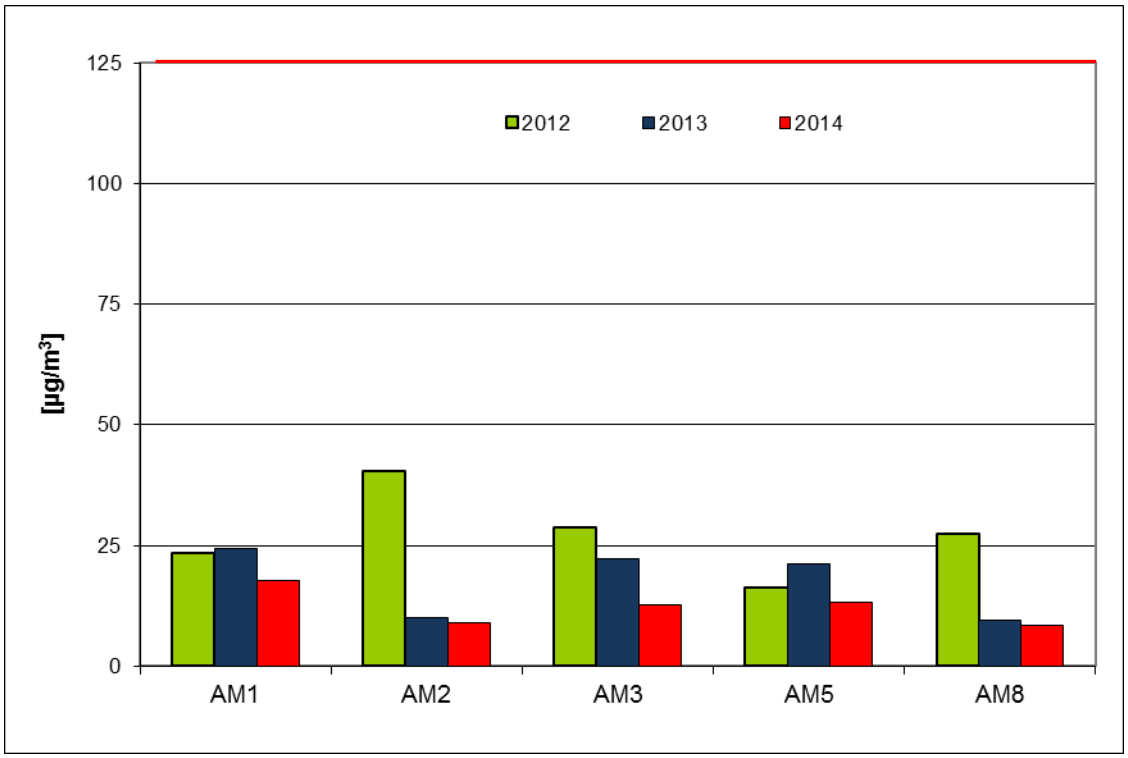
W stosunku do roku poprzedniego średnioroczne stężenia ditlenku siarki obniżyły się na większości stacji pomiarowych, wyjątek stanowi stacja AM5 w Gdańsku Szadółkach, gdzie stężenia nieznacznie wzrosły.

W roku 2014 maksymalne stężenia średniodobowe ditlenku siarki w sezonie grzewczym wzrosły w stosunku do roku poprzedniego na wszystkich stacjach pomiarowych (ryc.71).

W latach 2012-2014 w sezonie letnim nie zanotowano maksymalnych stężeń średniodobowych wyższych niż 35,9 % stężenia dopuszczalnego (ryc.72).



Ryc.84. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2012-2014



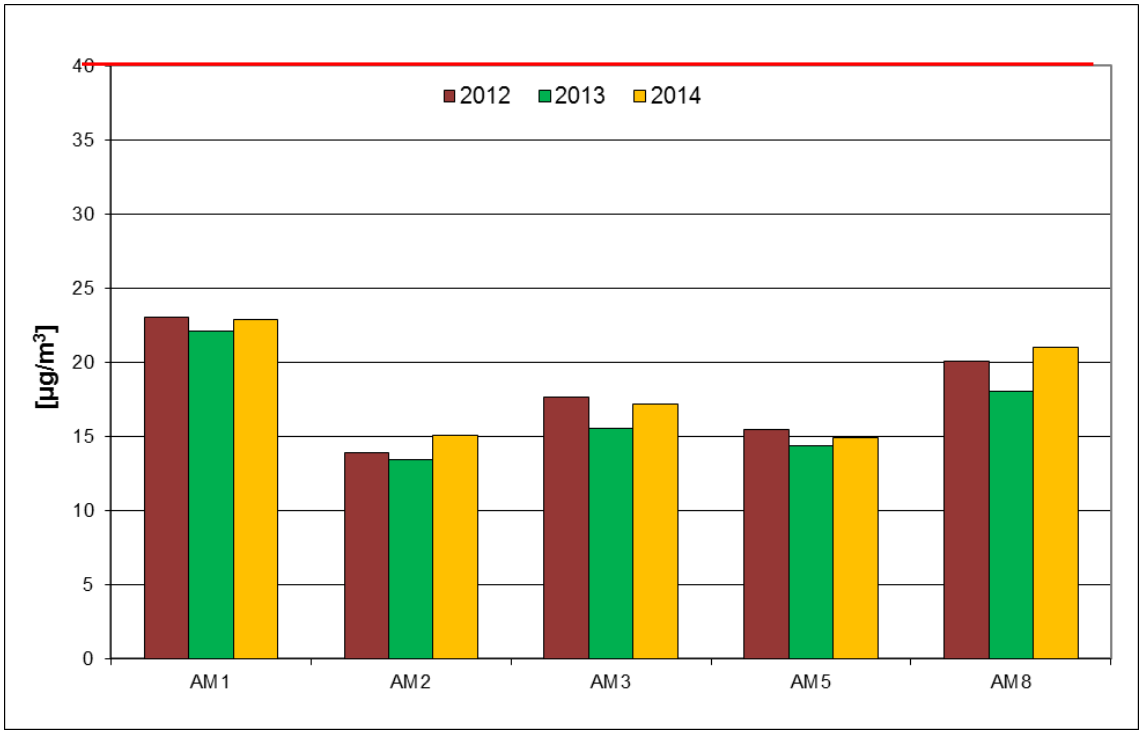
Ryc.85. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2012-2014

Ponieważ w roku 2014 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych nie obliczano wartości percentyla.

Stężenia chwilowe dwutlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = **350 µg/m³**. Maksymalne stężenie dwutlenku siarki = **74,2 µg/m³** wystąpiło w dniu 20 listopada o godzinie 13:00 w Gdańsku Wrzeszczu nie przekraczając tym samym wartości dopuszczalnej. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę 3,4 °C, ciśnienie 1025,6 hPa, wilgotność 81,7 % oraz prędkość wiatru 0,3 m/s.
W roku 2014 pomiary nie wykazały przekroczenia i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,7.

5.2.2 Ditlenek azotu

Średnioroczne stężenia ditlenku azotu wahają się od 33,5 % wartości dopuszczalnej (stacja AM2 Gdańsk Stogi) do 57,6 % (stacja AM1 Gdańsk Śródmieście) w analizowanym okresie . Na wszystkich stacjach w Gdańsku poziomy stężeń średniorocznych w 2014 roku wzrosły w stosunku do 2012 i 2013 roku (ryc. 73).

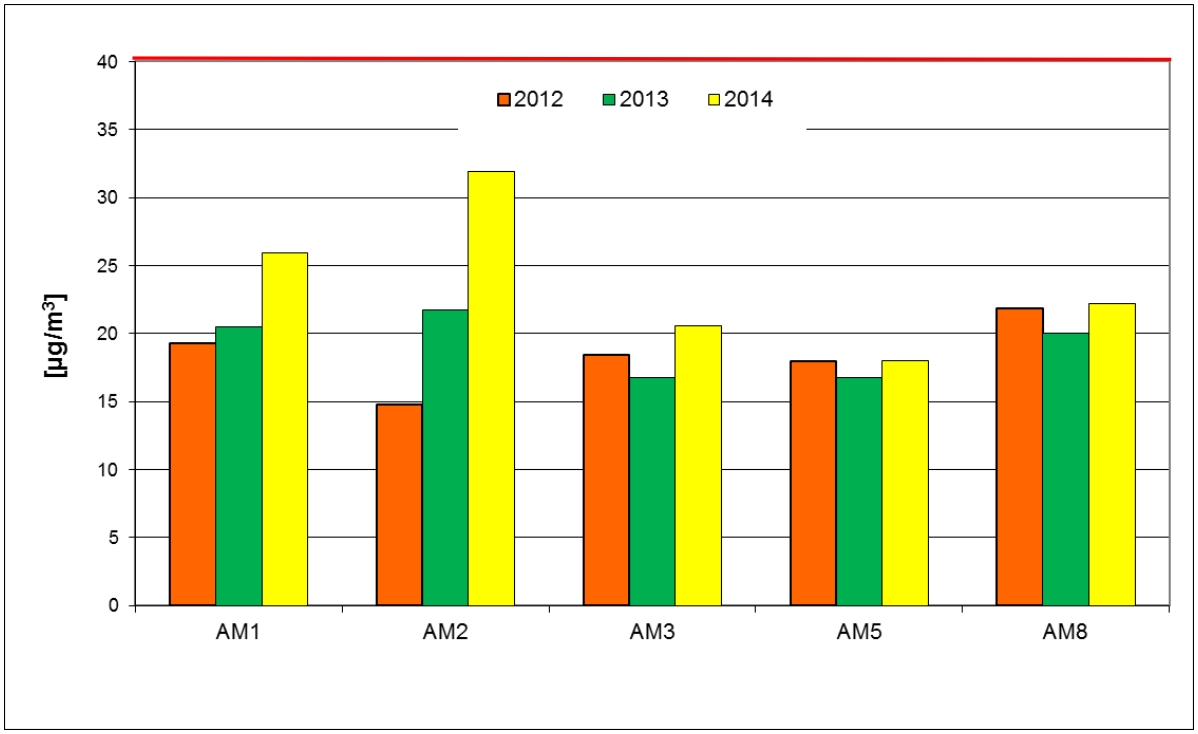


Ryc.86. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w latach 2012-2014

Drugim parametrem normowanym ze względu na ochronę zdrowia są **stężenia jednogodzinne**, których epizodycznie wysokie wartości powodować mogą nasilenie niektórych objawów różnych chorób.
W roku 2014 w Gdańsku nie odnotowano stężeń ditlenku azotu powyżej normy = 200 µg/m^3. Maksymalne stężenie ditlenku azotu **S_{1hmax} = 138,5 µg/m^3** zmierzono w stacji nr 1 w Gdańsku Wrzeszczu przy ul. Laczkowa w dniu 8 sierpnia o godzinie1 22:00 przy temperaturze 18,4 °C, ciśnieniu 1011,6 hPa, wilgotności 74,2 % oraz prędkości wiatru 0,3 m/s.
W roku 2014 w Gdańsku pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

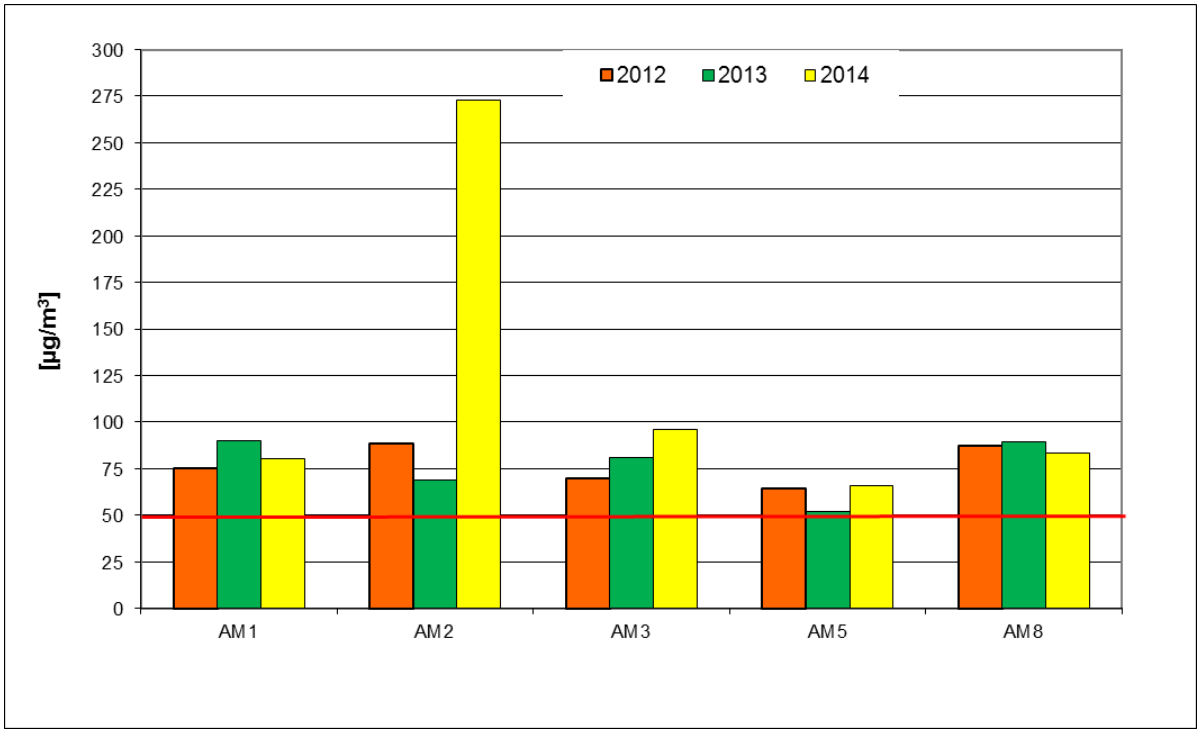
5.2.3 Pył PM_{10}

W roku 2014 na wszystkich stacjach gdańskich wzrosły stężenia średnioroczne pyłu PM_{10} w stosunku do lat ubiegłych (Ryc.74). W 2014 roku najwyższe stężenie średnioroczne wystąpiło na stacji AM2 Gdańsk Stogi wyniosło 31,9 µg/m^3 , co stanowi 79,8 % wartości dopuszczalnej.

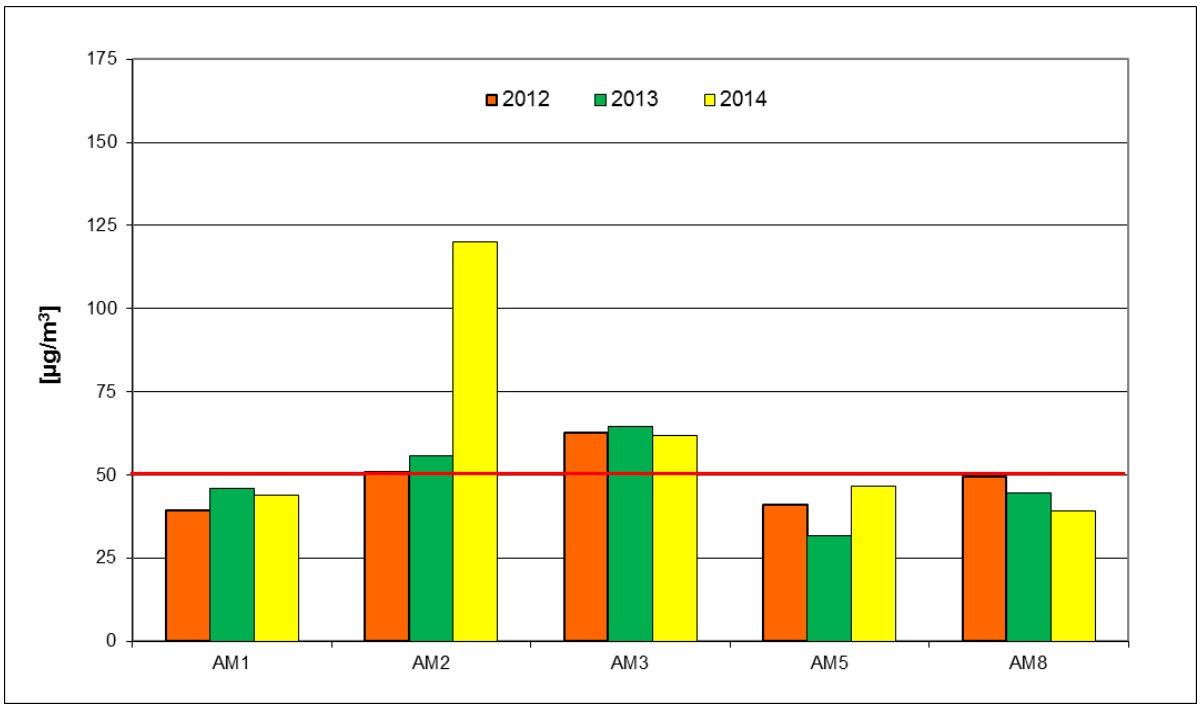


Ryc.87. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2012-2014

W roku 2014, 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, również została przekroczona limitowana liczba dni z przekroczeniami (35 w ciągu roku) na stacji AM2 Gdańsk Stogi .
W ciągu całego 2014 roku łączna ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdańska 65 dni (wzrost o 50 dni w stosunku do roku 2014).
Wyników wyższych niż norma D_{24}=50 $\mu g/m^3$ zanotowano na terenie Gdańska 5 % przy 1,6 % w roku 2013.
Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2012-2014 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.



Ryc.88. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2012-2014



Ryc.89. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2012-2014

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

Tabela 44. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}

Stacja	Wartość percentyla [μg/m³]		
	percentyl 90,4		
	2012	2013	2014
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Siedlce	34,9	34,8	44,0
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	40,6	37,2	**57,5**
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	35,4	30,5	38,2
AM 5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	33,9	27,1	30,1
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	43,0	34,0	37,9
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [μg/m³]	**50**		

Porównując wartości percentyla 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 **stężeń 8–godzinnych** wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie wyniosło 28,5 % normy dla obszaru (AM1) w okresie grzewczym.

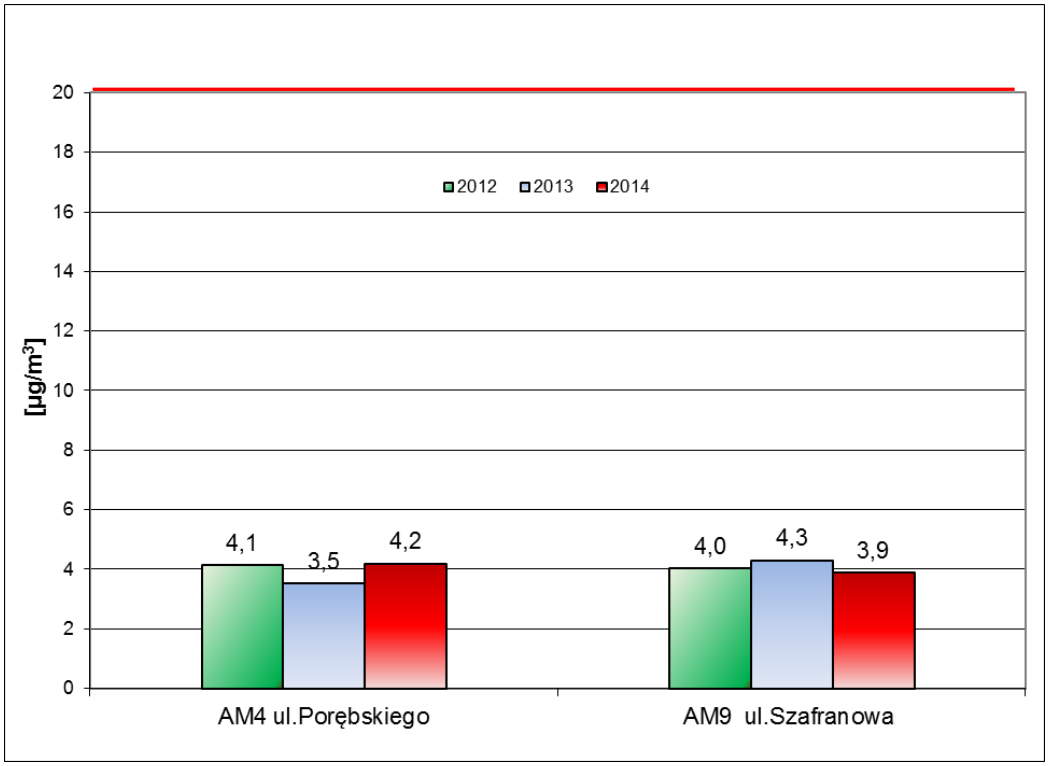
5.2.5 Ozon

W prawie polskim ze względu na ochronę zdrowia normowane są dwa poziomy ozonu: średnioterminowy jako wartość stężenia 8–godzinnego wyliczanego krocząco (= 120 μg/m³), przy limitowanej ilości dni z przekroczeniami (25) oraz w odniesieniu do epizodów jako wartość ostrzegawcza (stężenie 1 godzinne = 180 μg/m³).
Przekroczenia **8-godzinnej** normy ozonu wystąpiły na stacji AM8. Łączna ilość dni z przekroczeniami wyniosła 4, wszystkie przekroczenia wystąpiły w sezonie letnim. Maksymalne stężenie odnotowano 136,0 3 sierpnia na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach .
W roku 2014 stężenia wyższe niż próg ostrzegania nie wystąpiły.

5.3 Ocena jakości powietrza Gdyni

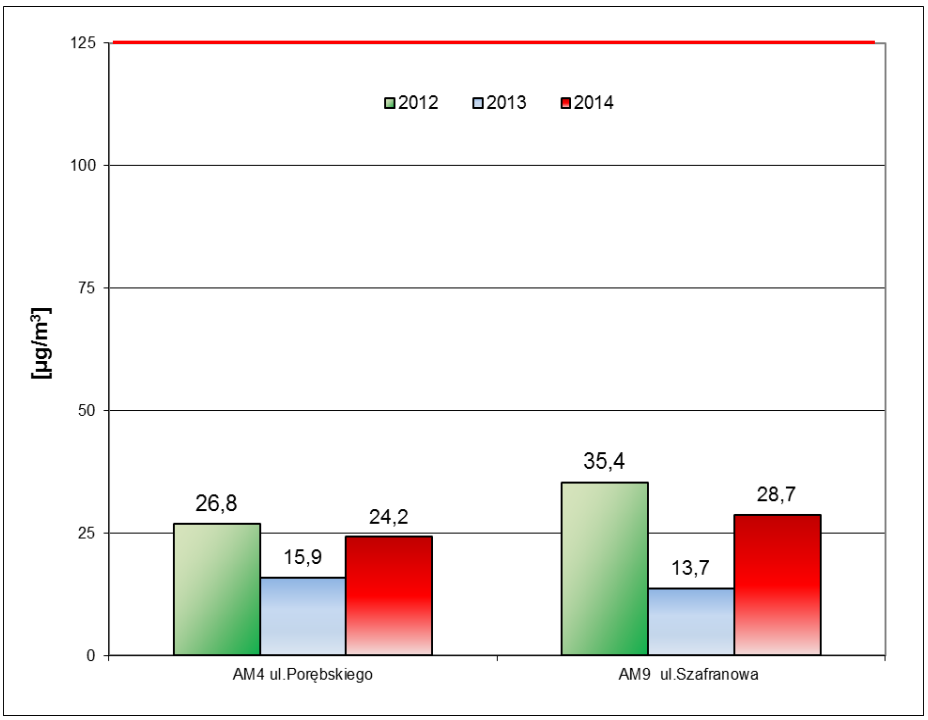
5.3.1 Ditlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Gdyni w latach 2012-2014 utrzymywały się na stałym niskim poziomie, osiągając od 17,6 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 μg/m³ w 2013 roku, co stanowi 21 % wartości dopuszczalnej.

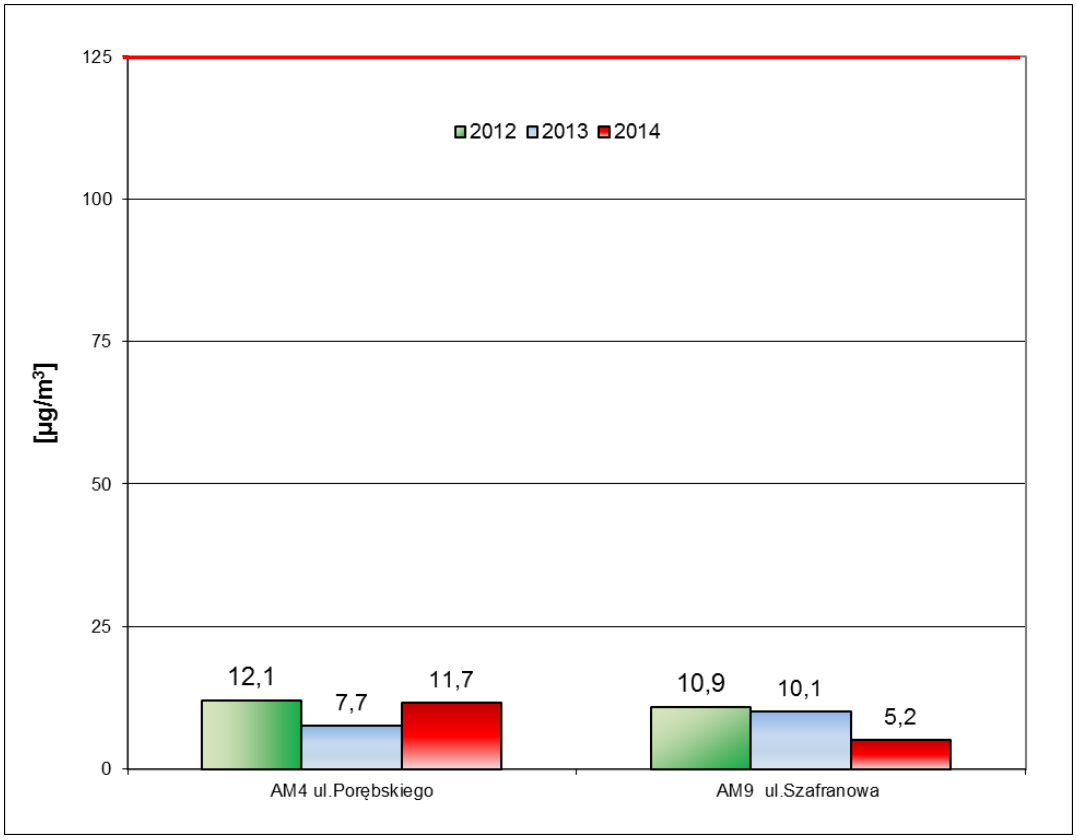


Ryc.90. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2012-2014

W latach 2012-2014 maksymalne **stężenia średniodobowe** nie przekroczyły wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2012 roku na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie, natomiast najniższe również na stacji AM9 Gdynia Dąbrowie w 2013 roku. W analizowanym okresie w sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe utrzymywały się na niskim poziomie .



Ryc.91. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2012 -2014



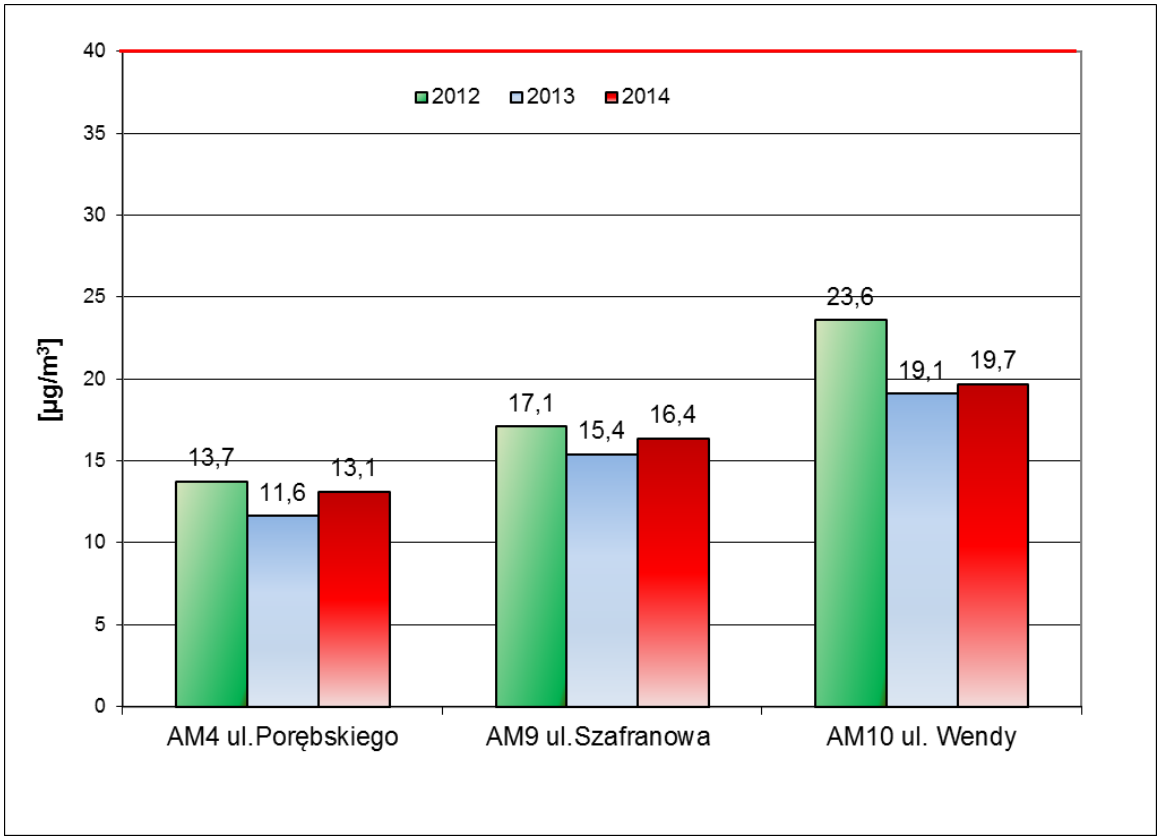
Ryc.92.Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2012-2014

Ponieważ w roku 2014 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych, nie obliczano wartości 99,8 percentyla.

Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = **350 µg/m^3**.
Maksymalne stężenie ditlenku siarki = **76,8 µg/m^3** wystąpiło w dniu 31 grudnia o godzinie 01:00 na stacji AM4 w Gdyni Pogórzu. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę = - 1,7°C, ciśnienie atmosferyczne 1014,6 hPa, wilgotność 78,3 % oraz prędkość wiatru 1,6 m/s.
W roku 2014 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 59,0 % (stacja AM10) wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wykazują nieznaczna tendencję malejącą w latach 2012-2013 , a roku 2014 nastąpił nieznaczny wzrost na wszystkich stacjach pomiarowych (Ryc. 80).

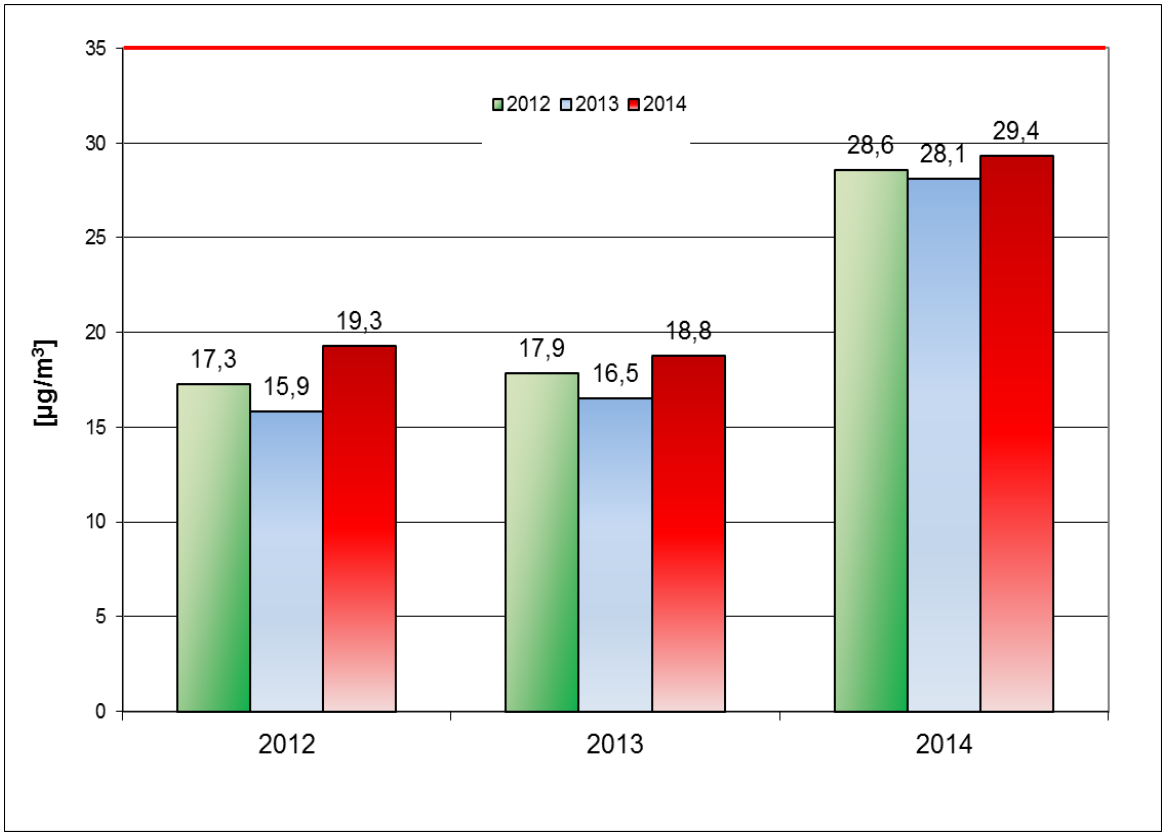


Ryc.93.Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2012-2014

W roku 2014 nie odnotowano przekroczenia na terenie Gdyni stężeń 1 h powyżej normy wynoszącej 200 µg/m^3 przy dopuszczalnej częstości 18 razy w roku. Maksymalne stężenie dwutlenku azotu **S_{1hmax}= 113,0 µg/m^3** zmierzono w stacji AM9 w Gdyni Dąbrowej w dniu 22 kwietnia o godzinie 22:00 przy temperaturze 10,2 °C, ciśnieniu atmosferycznym 998,7 hPa, wilgotności 71,8 % oraz prędkość wiatru 0,3 m/s. W roku 2014 w Gdyni pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.3.3 Pył PM_{10}

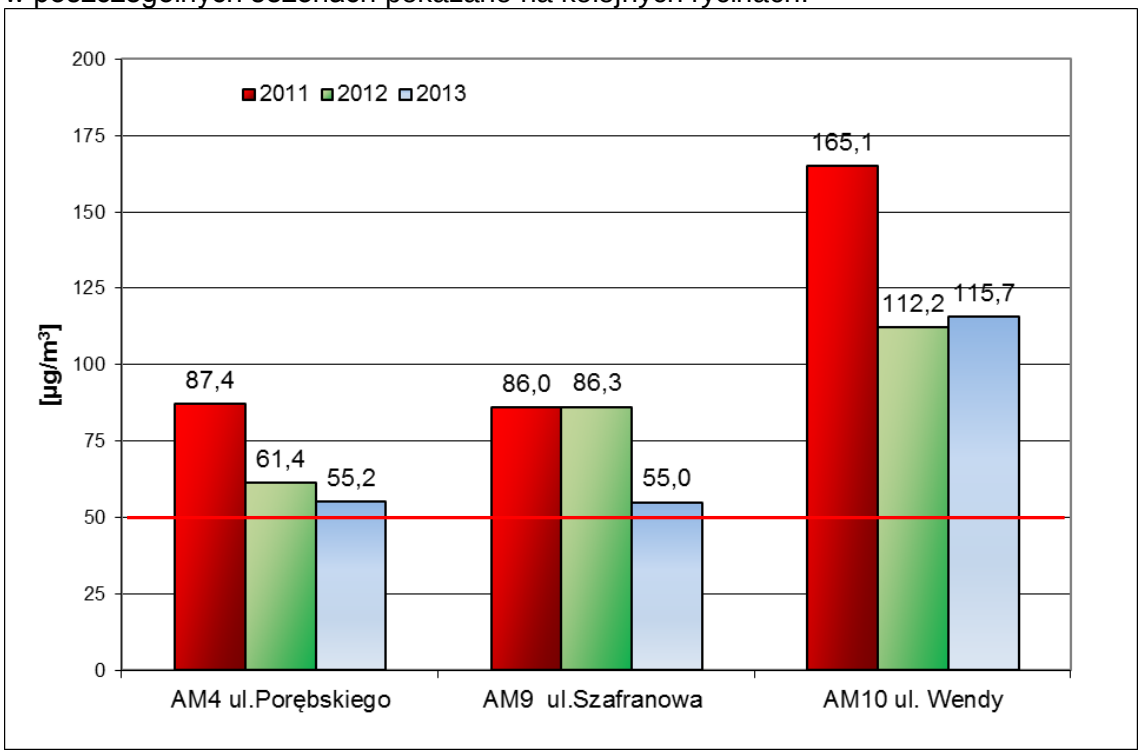
Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego w 2014 roku nieznacznie wzrosły w stosunku do 2012 i 2013 roku. Najwyższe stężenia średnioroczne wystąpiły na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu w latach 2012-2014 roku i wahały się od 70,3% do 73,4 % wartości dopuszczalnej (Ryc. 81).



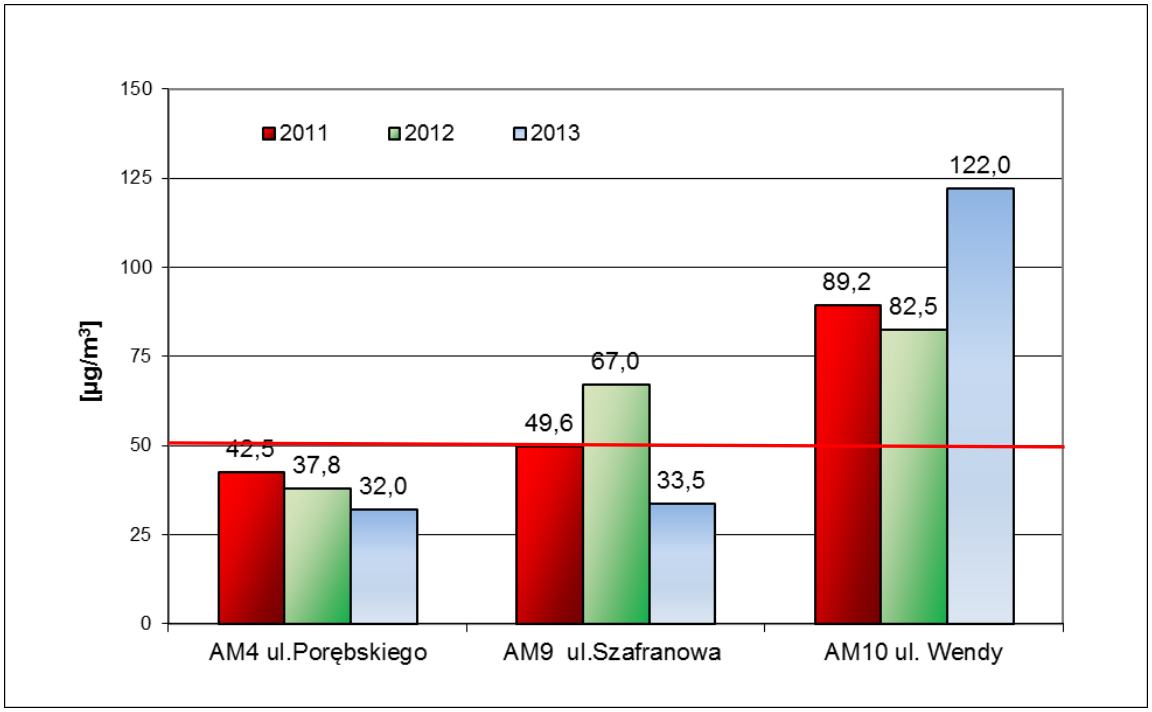
Ryc.94. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2012-2014

W roku 2014 przekroczenia norm średniodobowych pyłu PM_{10} odnotowano na wszystkich stacjach. W ciągu całego 2014 roku ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdyni **34 dni** (spadek o 3 dni). Wyników wyższych niż norma D_{24}=50 µg/m^3 zanotowano na terenie Gdyni 4,1 % (w roku 2013 –3,2%).

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2012-2014 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.



Ryc.95. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2011-2013



Ryc.96. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2010-2012

Odnosząc się do wartości percentyl 90,4 należy stwierdzić, że na terenie Gdyni w roku 2014 nie był przekroczony na żadnej stacji (tab.35).

Tabela 45. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} w 2014 roku

Stacja	Wartość percentyla [µg/m³]		
	percentyl 90,4		
	2012	2013	2014
AM4 ul. Porębskiego Gdynia Pogórze	31,9	26,5	34,8
AM 9 Szafranowa Dąbrowa	33,3	27,9	32,5
AM 10 ul. Wendy Gdynia Śródmieście	53,8	48,9	49,7
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [µg/m³]	**50**		

5.3.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężeń 8–godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Gdyni wyniosło 10,8% wartości dopuszczalnej (AM4 Gdynia Pogórze) w okresie grzewczym.

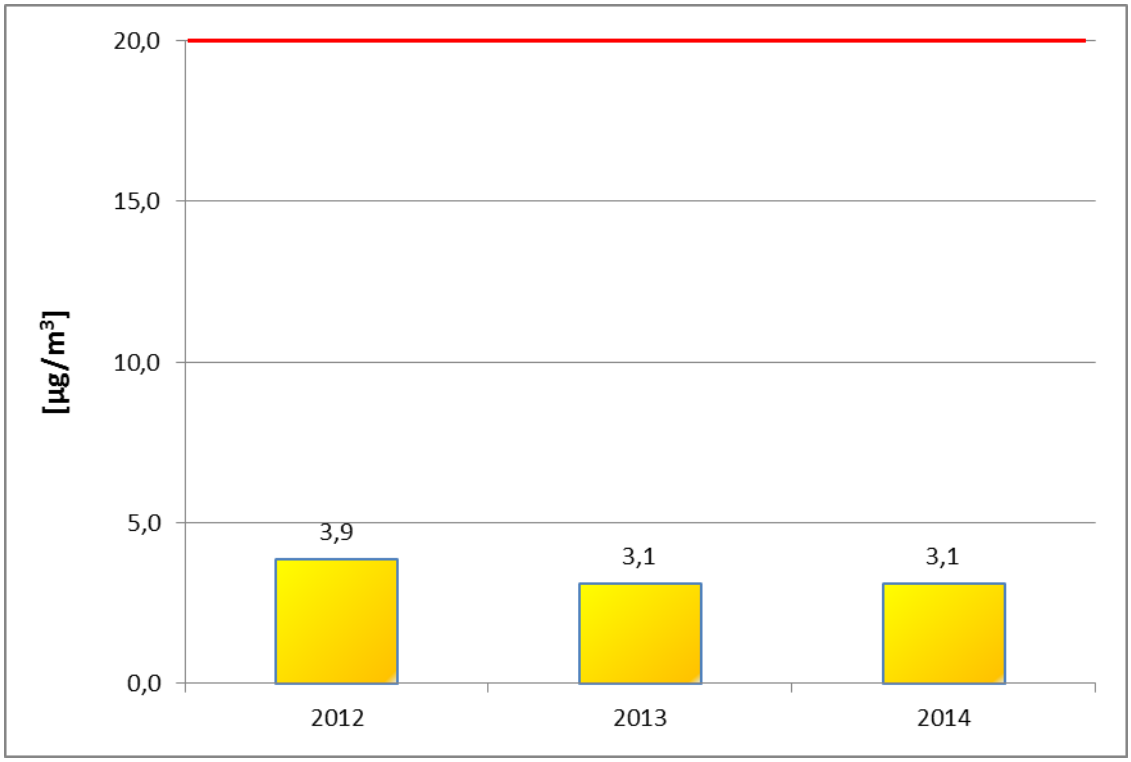
5.3.5 Ozon

W prawie polskim ze względu na ochronę zdrowia normowane są dwa poziomy ozonu: średnioterminowy jako wartość stężenia 8–godzinnego wyliczanego krocząco (120 μg/m^3), przy limitowanej ilości dni z przekroczeniami (25) oraz w odniesieniu do epizodów jako wartość ostrzegawcza (stężenie 1 godzinne = 180 μg/m^3).
Przekroczenia 8-godzinnej normy ozonu wystąpiło przez 3 dni, wszystkie wystąpiły w sezonie letnim. Maksymalne stężenie osiągnęło wartość **131,4 μg/m^3** w dniu 3 sierpnia na stacji w Gdyni Dąbrowie. Próg ostrzegania w roku 2014 nie wystąpił.

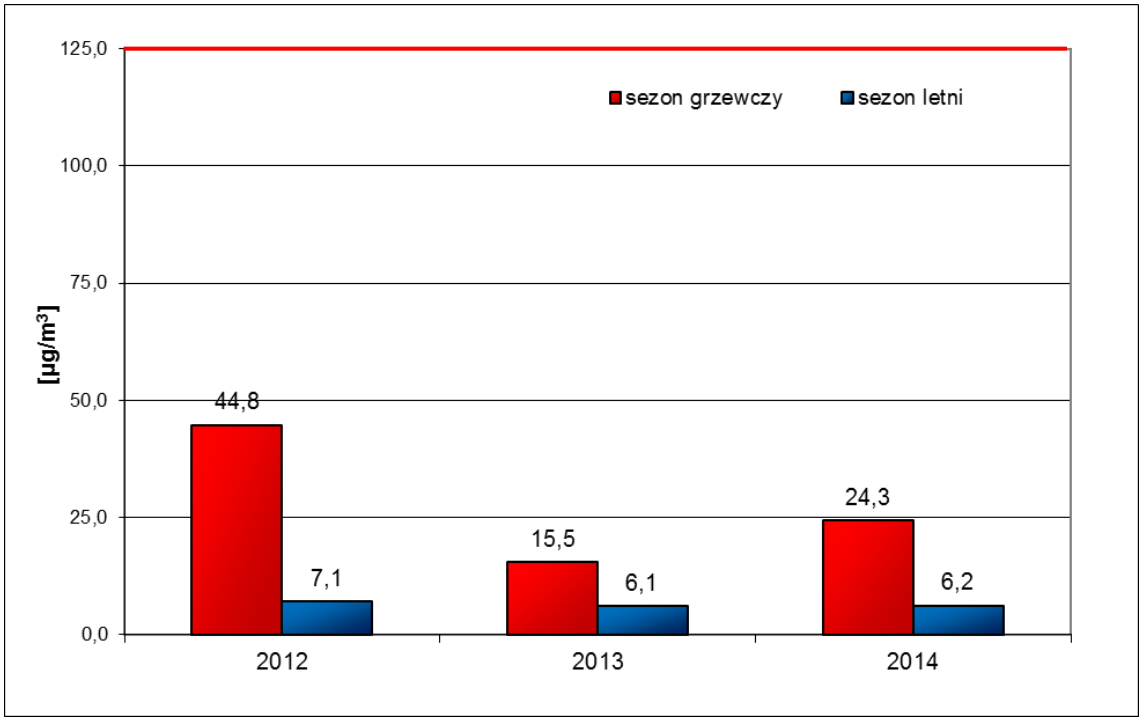
5.4 Ocena jakości powietrza w Sopocie

5.4.1 Ditlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w analizowanym okresie utrzymywały się na niskim poziomie, osiągając od 15,6 do 19,4 % wartości dopuszczalnej.
Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Sopocie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenie średnioroczne wystąpiły w 2013 i 2014 roku i wyniosło 3,1 μg/m^3, a najwyższe w 2012 roku kiedy osiągnęło wartość 3,9 μg/m^3.



Ryc.97. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2012-2014



Ryc.98. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w sezonie letnim w latach 2012-2014

Maksymalne **stężenia średniodobowe** w latach 2012 – 2014 nie przekraczały wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2012 roku, natomiast najniższe w 2013 roku. W sezonie letnim, w analizowanym okresie, maksymalne stężenia średniodobowe utrzymywały się na stałym, niskim poziomie

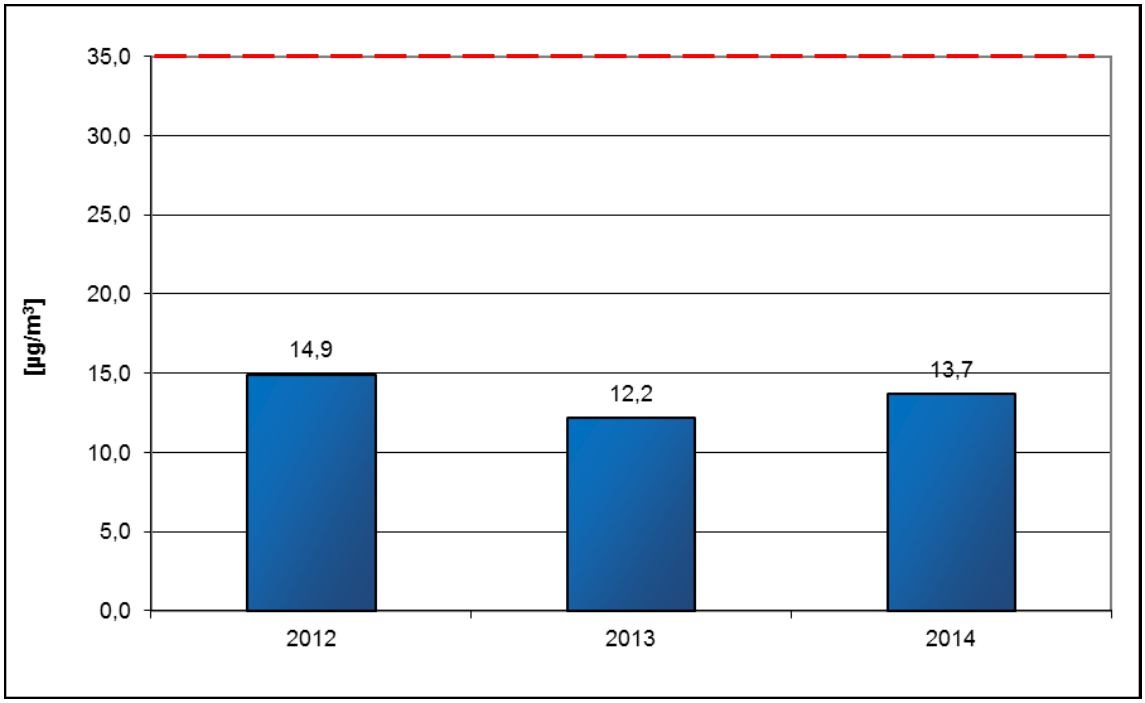
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = **350 µg/m^3**.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = **75,9 µg/m^3** wystąpiło w dniu 30 listopada o godzinie 13:00 przy temperaturze – 1,5˚C, ciśnieniu atmosferycznym 1020,3 hPa, wilgotności 57,6 % oraz prędkości wiatru 1,0 m/s.

W roku 2014 pomiary nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,7.

5.4.2 Ditlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu w latach 2012-2014 wahały się od 34,8 % do 42,6% wartości dopuszczalnej. W porównaniu do dwóch poprzednich lat stężenie średnioroczne ditlenku azotu w roku 2014 nieznacznie obniżyło się (ryc.86).



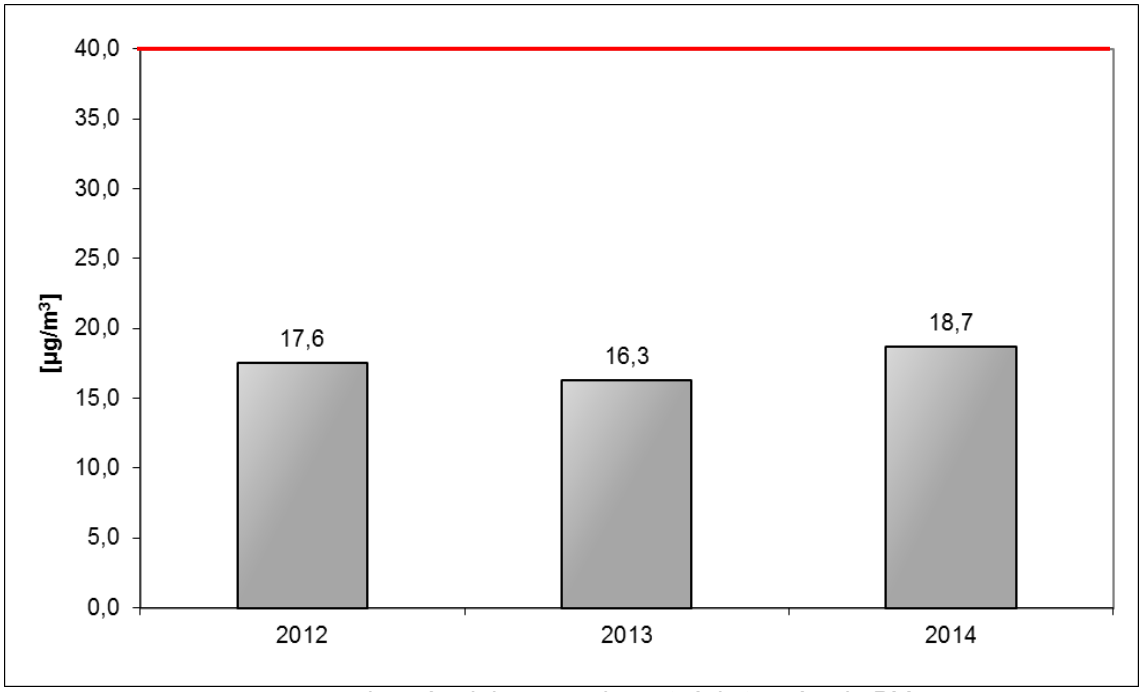
Ryc.99. Zmiany stężeń średniorocznych dwutlenku azotu na stacjach ARMAAG w Sopocie w latach 2012-2014

W roku 2014 nie odnotowano w Sopocie stężeń 1 h powyżej normy wynoszącej 200 µg/m^3. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $\mathbf{S_{1hmax}}$ = **91,3 µg/m^3** wystąpiło w dniu 25 stycznia o godzinie 17:00 przy temperaturze - 0,7˚C, ciśnieniu atmosferycznym 1008,4 hPa, wilgotności 69,6 % oraz prędkości wiatru 0,4 m/s.

W roku 2014 w Sopocie pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,8.

5.4.3 Pył PM_{10}

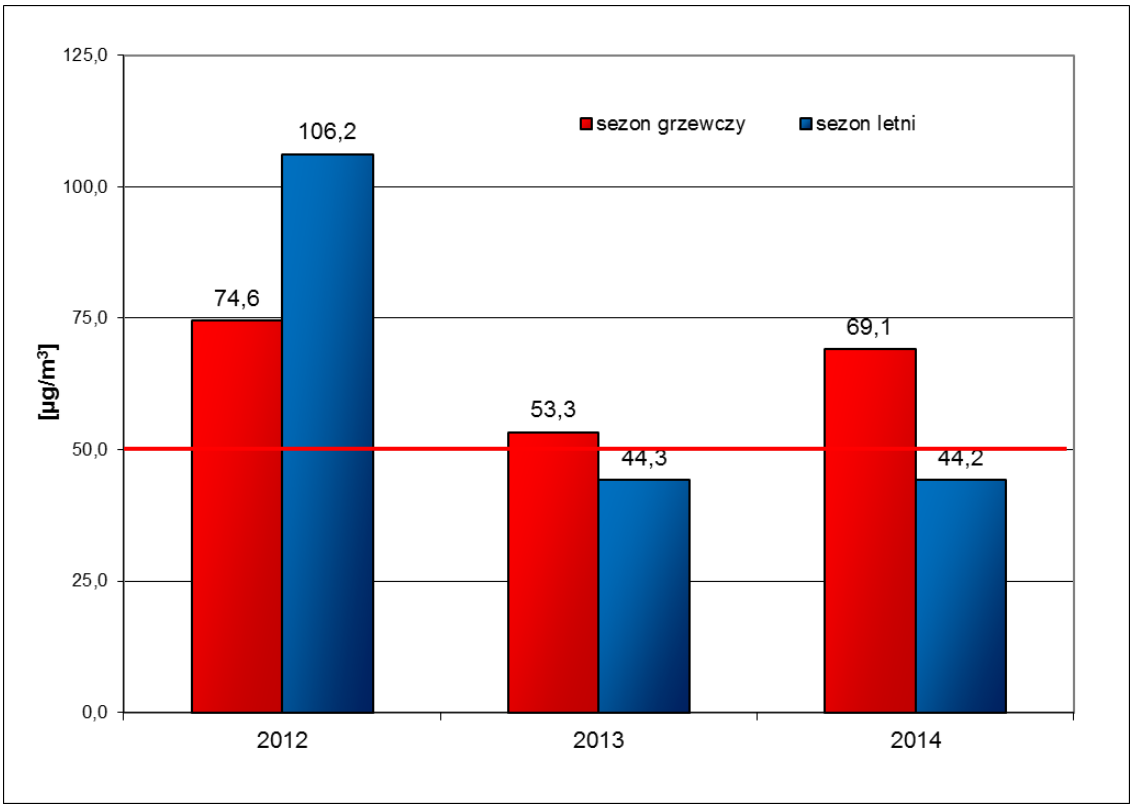
Stężenia średnioroczne pyłu PM_{10} w latach 2012-2014 wzrosły . Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2013 roku i wyniosło ono 16,3 µg/m^3 , co stanowi 40,8 % wartości dopuszczalnej (ryc.87).



Ryc.100. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2012-2014

W roku 2014 na stacji w Sopocie odnotowano przekroczenia normy średniodobowej pyłu PM_{10}. Nie została przekroczona jednak limitowana liczba dni z przekroczeniami (35 w ciągu roku). W ciągu całego 2014 roku odnotowano zaledwie 4 dni z przekroczeniami normy średniodobowej dla Sopotu (wzrost o 3 dni w stosunku do roku 2013). Wyników wyższych niż norma D_{24}=50 µg/m^3 zanotowano w Sopocie 1,1 % (w roku 2013–0,3%)

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2012-2014 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.



Ryc.101. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacji w Sopocie w latach 2012-2014

Odnosząc się do wartości percentyla 90,4 należy stwierdzić, że w Sopocie dla PM_{10} nie był przekroczony w percentyl 90,4 w latach 2012-2014 (tab.36).

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

Stacja	Wartość percentyla [μg/m³]		
	percentyl 90,4		
	2012	2013	2014
AM6 ul. Bitwy pod Płowcami, Sopot	32,1	26,5	31,2
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [μg/m³]	**50**		

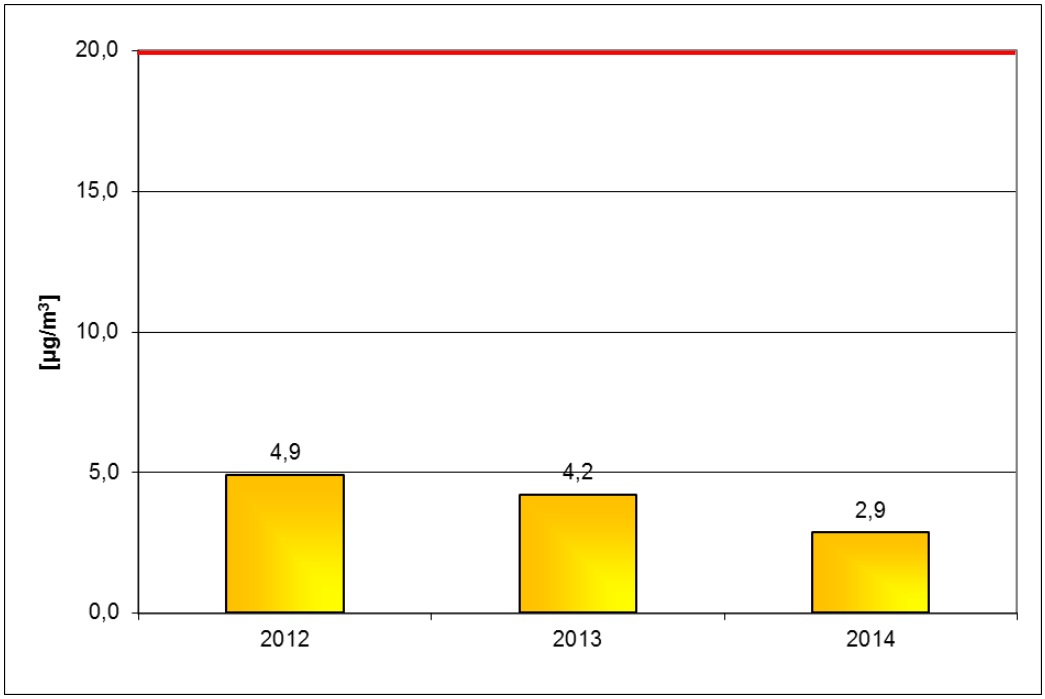
5.4.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężeń 8–godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Sopocie wyniosło 24,7% normy w okresie grzewczym.

5.5 Ocena jakości powietrza w Tczewie

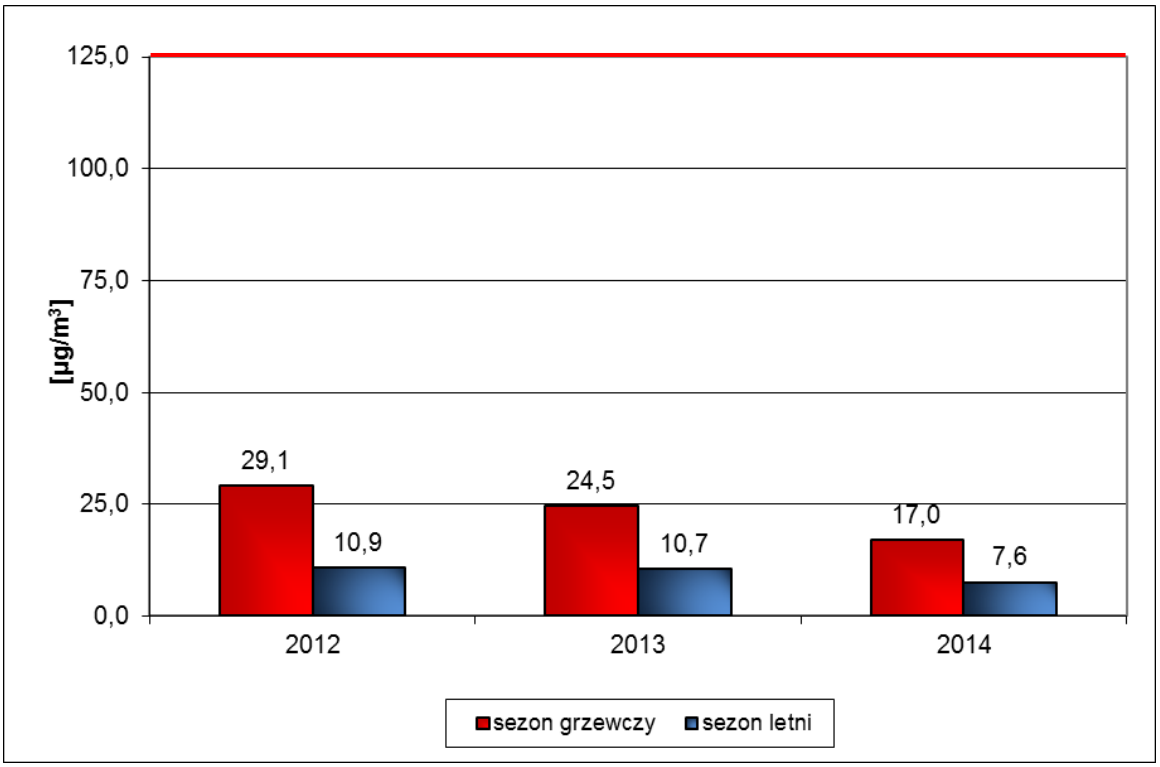
5.5.1 Ditlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w latach 2012-2014 utrzymywały się na stałym, niskim poziomie, osiągając od 14,3 do 24,5 % wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Tczewie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenie średnioroczne wystąpiło w 2014 i wyniosło 2,9 μg/m³, a najwyższe w 2012 roku osiągnęło wartość 4,9 μg/m³ (ryc.89).



Ryc.102. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2012-2014

Maksymalne **stężenia średniodobowe** nie przekraczały w latach 2012-2014 wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2012 roku, natomiast najniższe w roku 2014. W sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe w analizowanym okresie utrzymywały się na stale niskim poziomie.



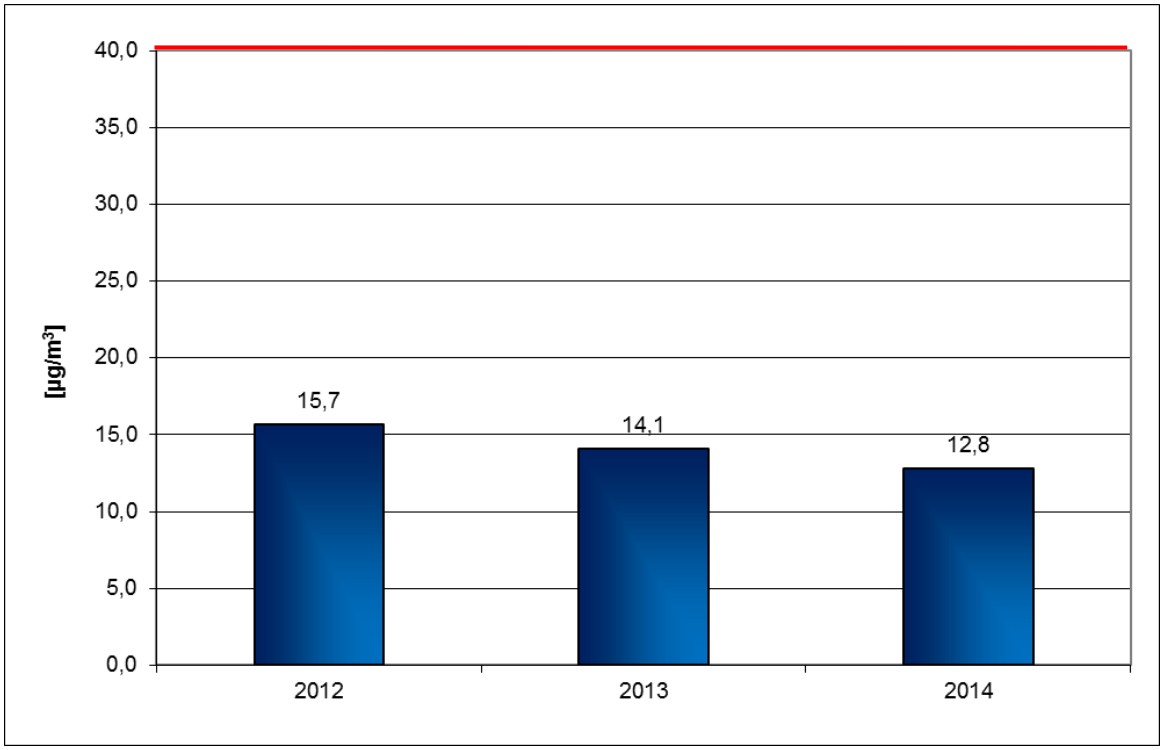
Ryc.103. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w sezonie letnim w latach 2012-2014

Stężenia chwilowe dwutlenku siarki o obowiązującym od roku 2002 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = **350 µg/m^3**.
Maksymalne stężenie dwutlenku siarki = **54,3 µg/m^3** wystąpiło w dniu 4 lutego o godzinie 13:00 przy temperaturze plus 1,3˚C, ciśnieniu atmosferycznym 1013,1 hPa, wilgotności 53,8 % oraz prędkości wiatru 1,7 m/s.

W roku 2014 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 39,3 % wartości dopuszczalnej w latach 2012-2014. Stężenie średnioroczne ditlenku azotu wykazują tendencję malejącą w latach 2012-2014 (Ryc.91) .



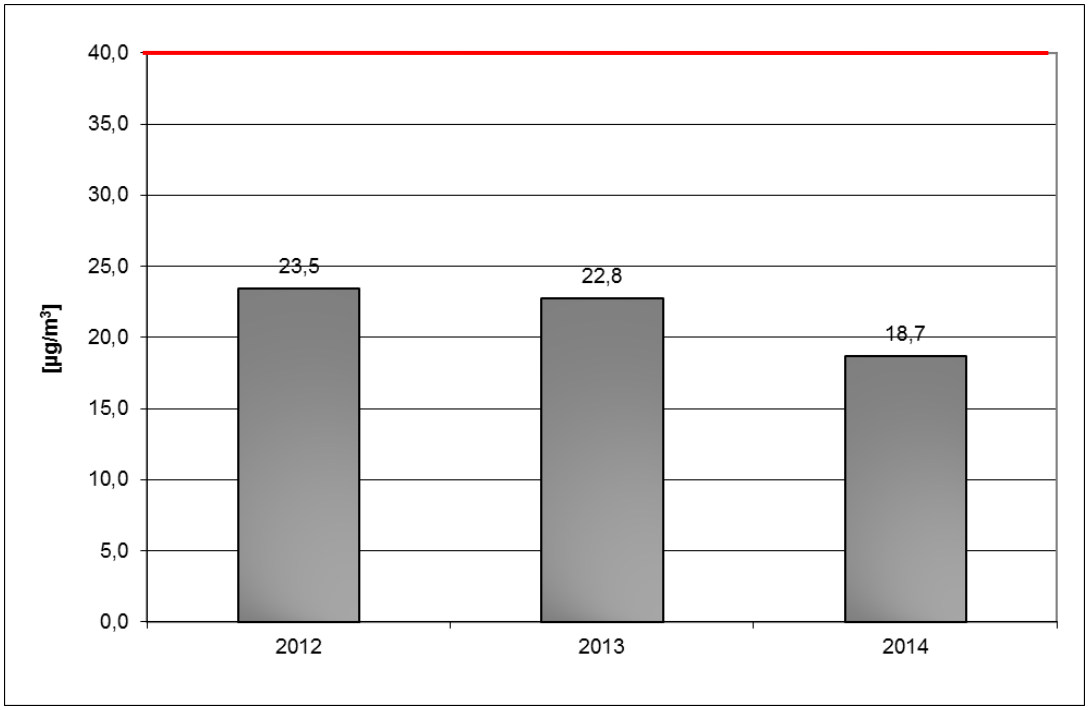
Ryc.104. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Tczewie w latach 2012-2014

W roku 2014 nie odnotowano w Tczewie stężeń 1 h powyżej normy wynoszącej 200 µg/m^3. Maksymalne stężenie ditlenku azotu **S_{1hmax} = 96,1 µg/m^3** wystąpiło w dniu 14 października o godzinie 10:00 przy temperaturze 15,2˚C, ciśnieniu atmosferycznym 1001,2 hPa, wilgotności 86,2 % oraz prędkości wiatru 1,4 m/s.

W roku 2014 w Tczewie pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,8.

5.5.3 Pył PM_{10}

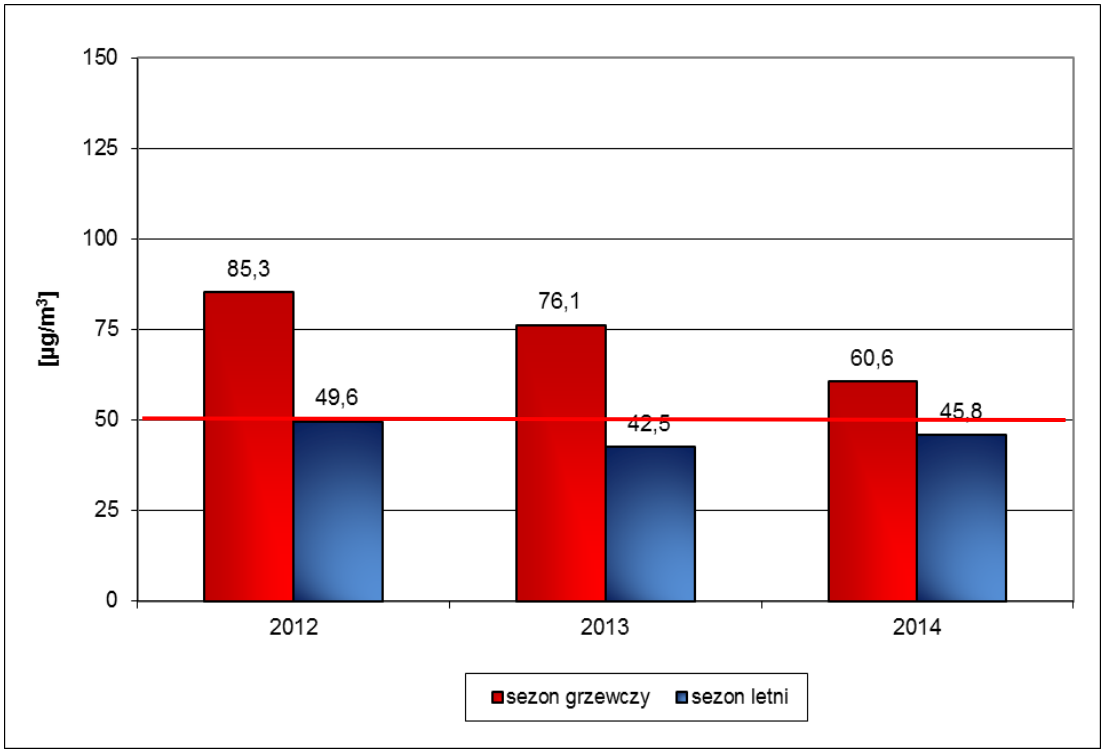
Stężenie średnioroczne pyłu PM_{10} wykazuje tendencję malejącą w latach 2012-2014. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2014 roku i wyniosło ono 18,7 µg/m^3, a najwyższe w 2012 roku wyniosło 23,5 µg/m^3 (Ryc.91).



Ryc.105. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2012-2014

W roku 2014 odnotowano przekroczenia norm **średniodobowych** pyłu PM_{10} na stacji w Tczewie. W ciągu całego 2014 roku liczba dni z przekroczeniami wyniosła dla Tczewa 9 (spadek o 2 dni) i nie przekroczyła wartości tolerowanej (35 w ciągu roku). Wyników wyższych niż norma D_{24}=50 µg/m^3 zanotowano w Tczewie 2,5 % (w roku 2013 –3,7 %).

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2012-2014 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.



Ryc.106. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach

Odnosząc się do wartości percentyla 90,4 należy stwierdzić, że w Tczewie nie był przekroczony percentyl 90,4 pyłu PM_{10} w latach 2012-2014 (tab. 46).

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

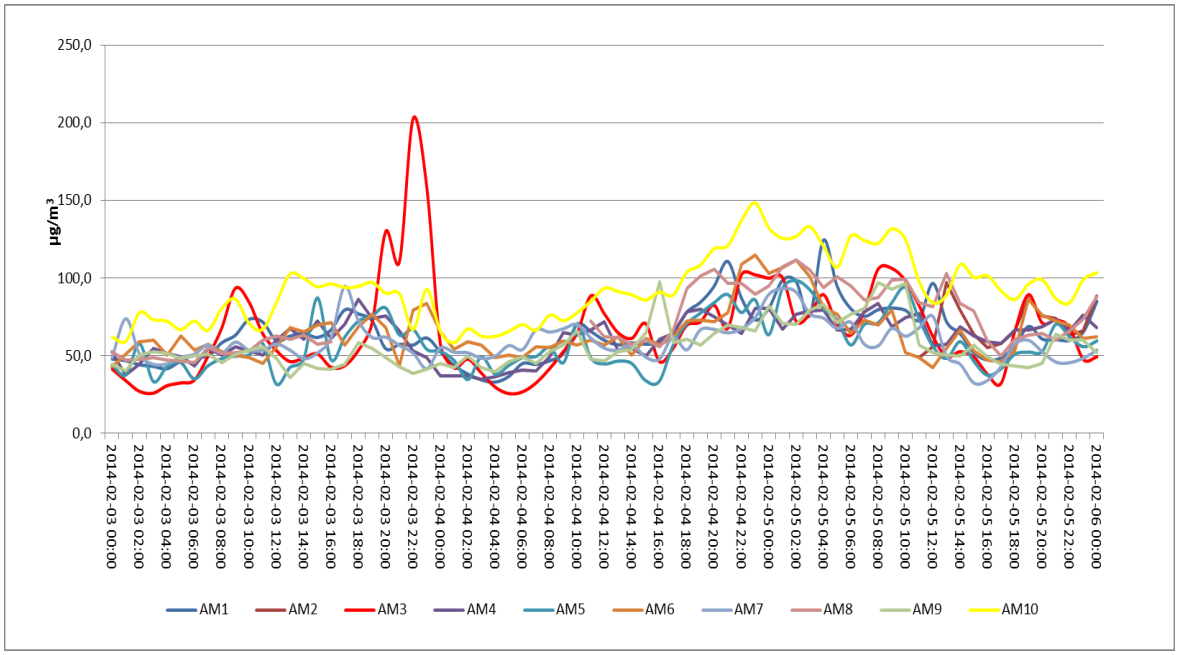
Stacja	Wartość percentyla [µg/m^3]		
	percentyl 90,4		
	2012	2013	2014
AM7 ul. Targowa Tczew	43,6	38,5	39,7
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [µg/m^3]	**50**		

5.5.4 Tlenek węgla

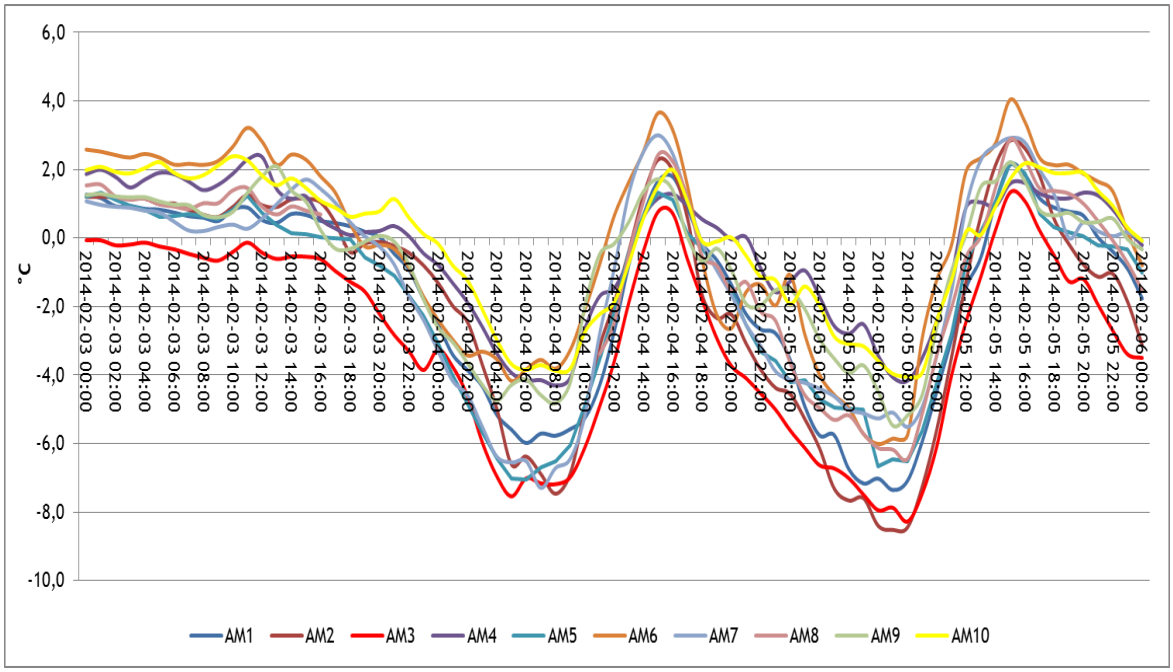
Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężeń 8–godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Tczewie wyniosło 14,1 % normy w okresie grzewczym.

5.6 Epizody

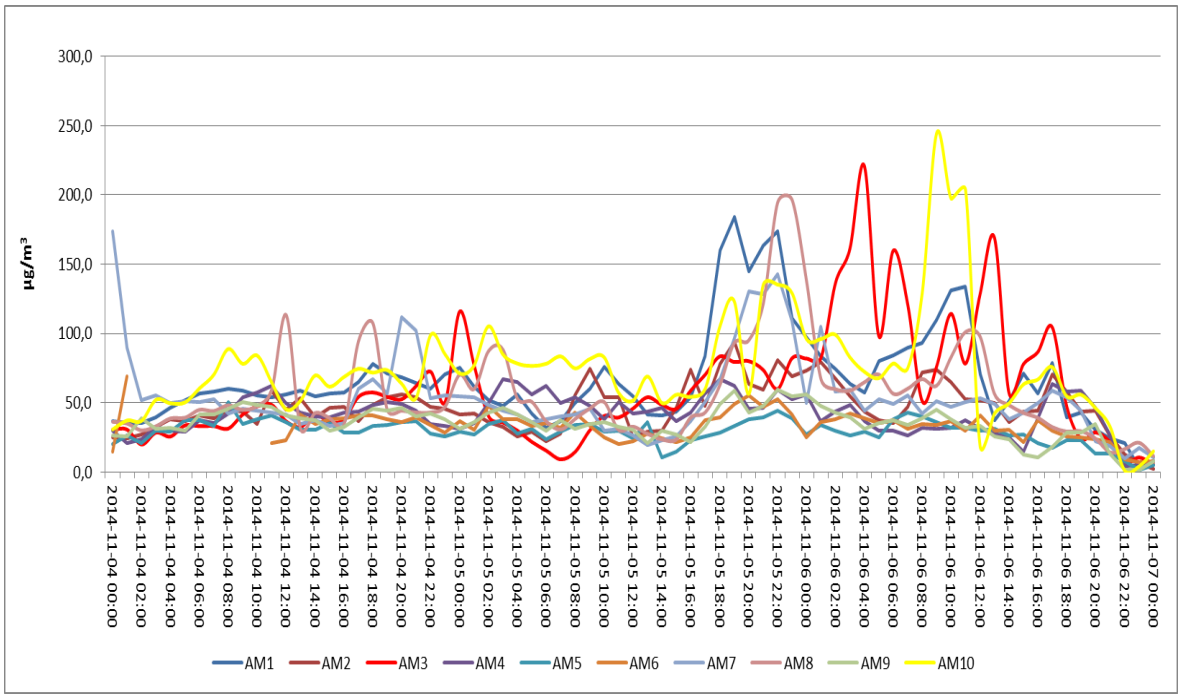
Istotne ze względu na skutki zdrowotne są tzw. epizody, tj. krótkotrwałe okresy wysokich i bardzo wysokich stężeń. W 2014 roku zaobserwowano kilka takich dni. W przypadku pyłu PM_{10} epizody zaobserwowano w okresie zimowym, gdy temperatury spadły poniżej 10°C a średnia prędkość wiatru nie przekraczała 2 m/s. Poniżej przedstawiono przykładowe analizy graficzne dwóch epizodów, które zaobserwowano w 2014 roku : 3-5 lutego i 4-6 listopada.



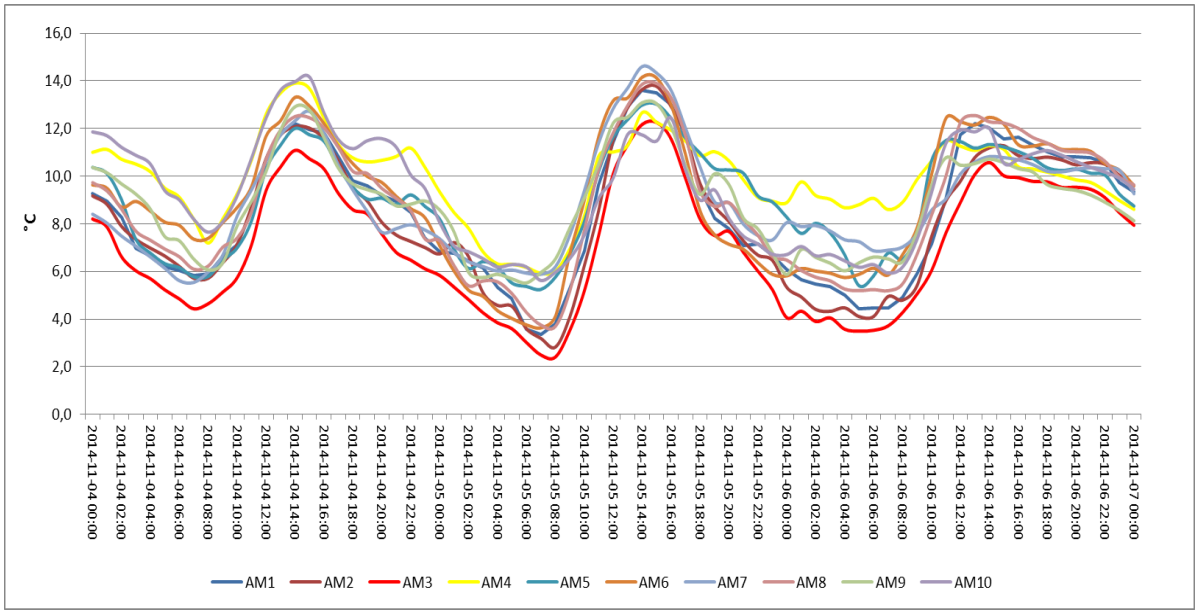
Ryc.107. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 3-5.02.2014



Ryc.108. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 3-5.02.2014

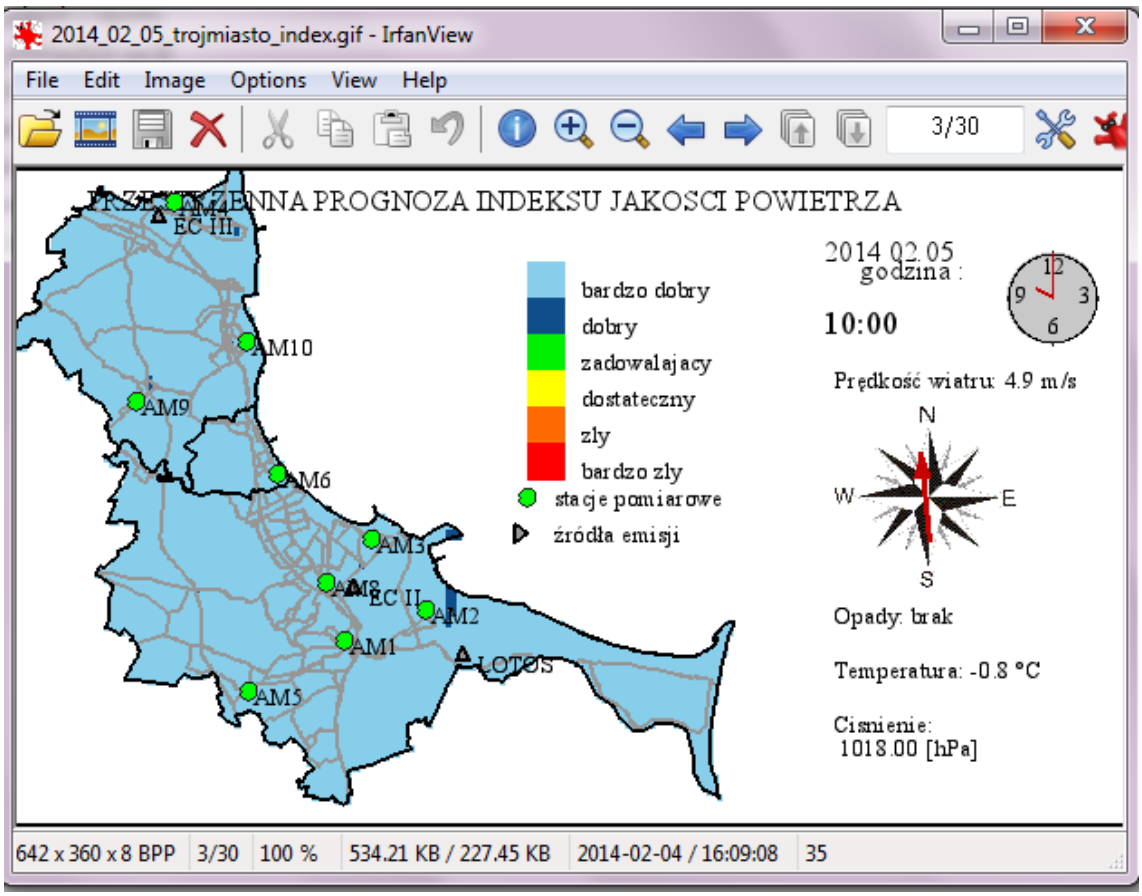


Ryc.109. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 4-6.11.2014

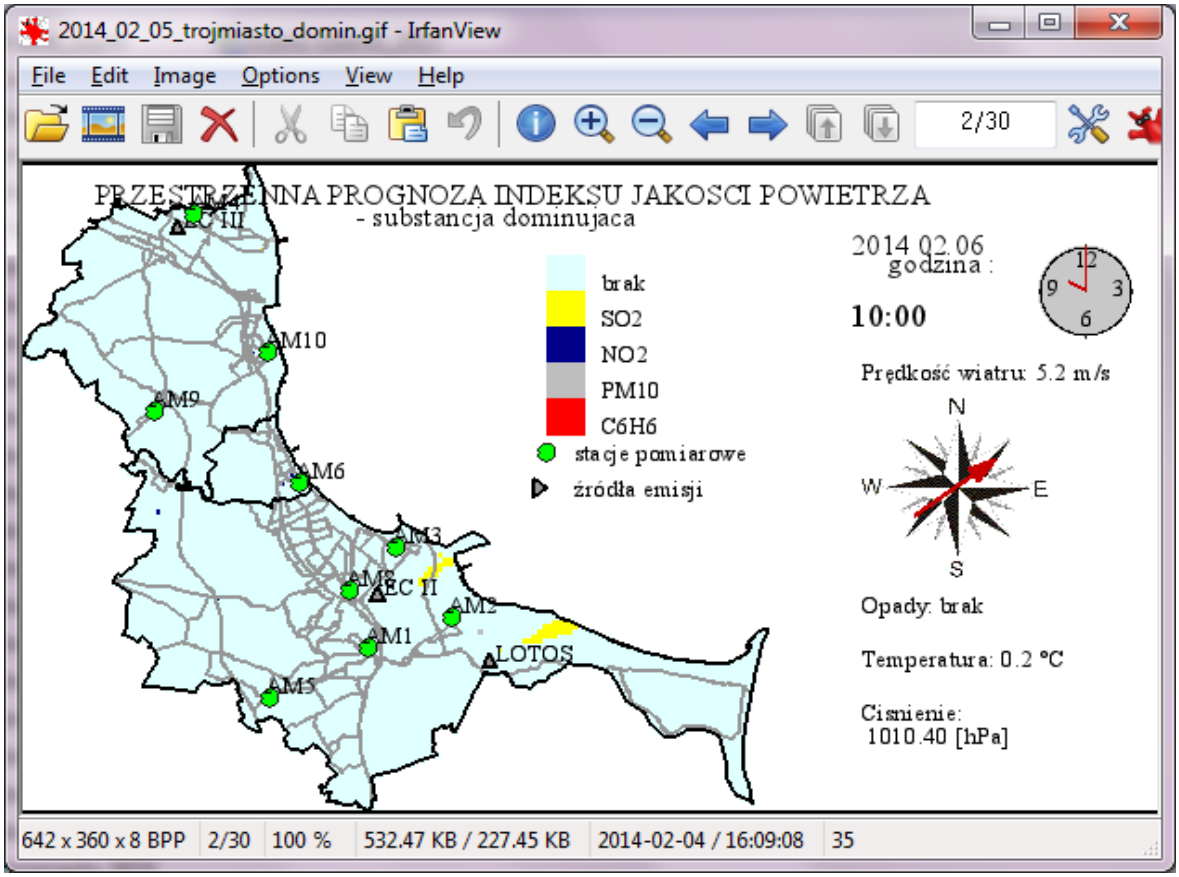


Ryc.110. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 4-6.11.2014

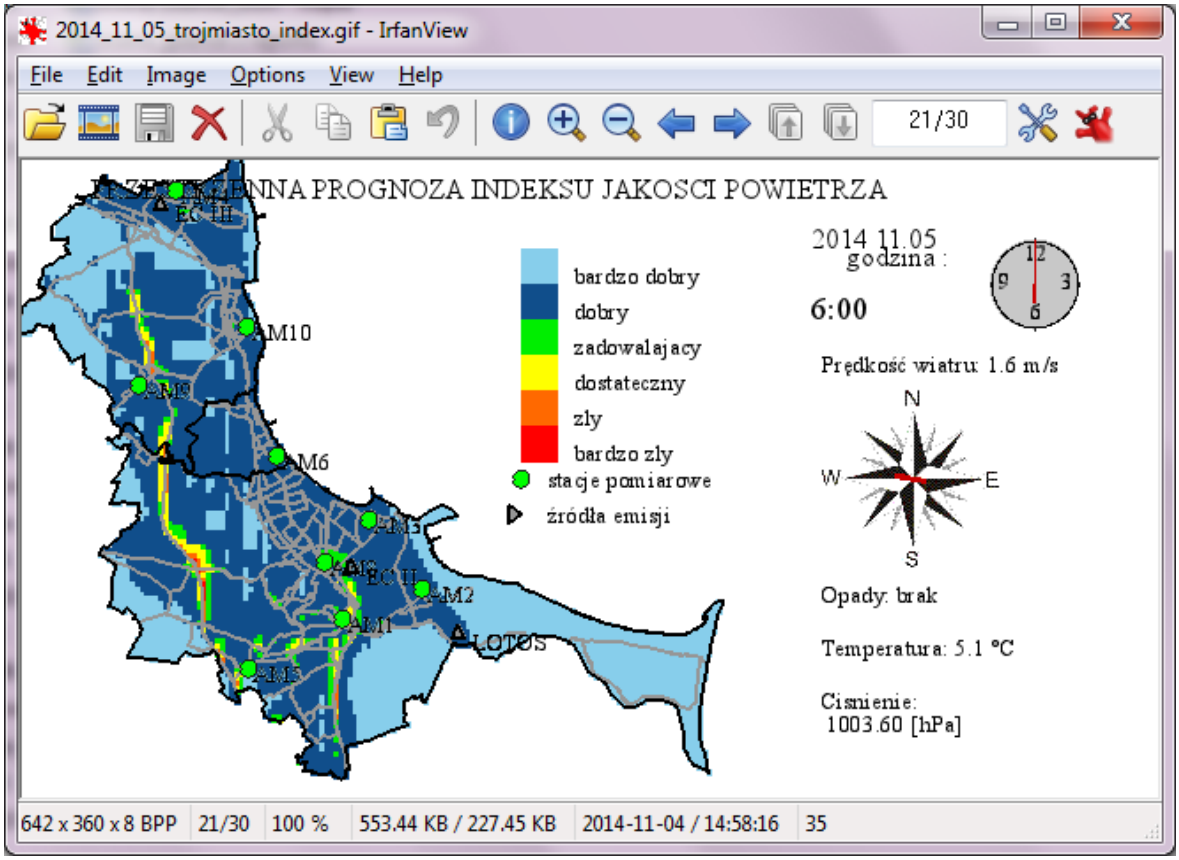
Wyniki pomiarów w analizowanych dniach porównano z wynikami otrzymanymi z modelowania matematycznego. Na rycinach przedstawiono wyniki modelowania w jednym z analizowanych dni dla pierwszego epizodu z 3-5 lutego 2014 r. i drugiego z 4-6 listopada 2014 r.



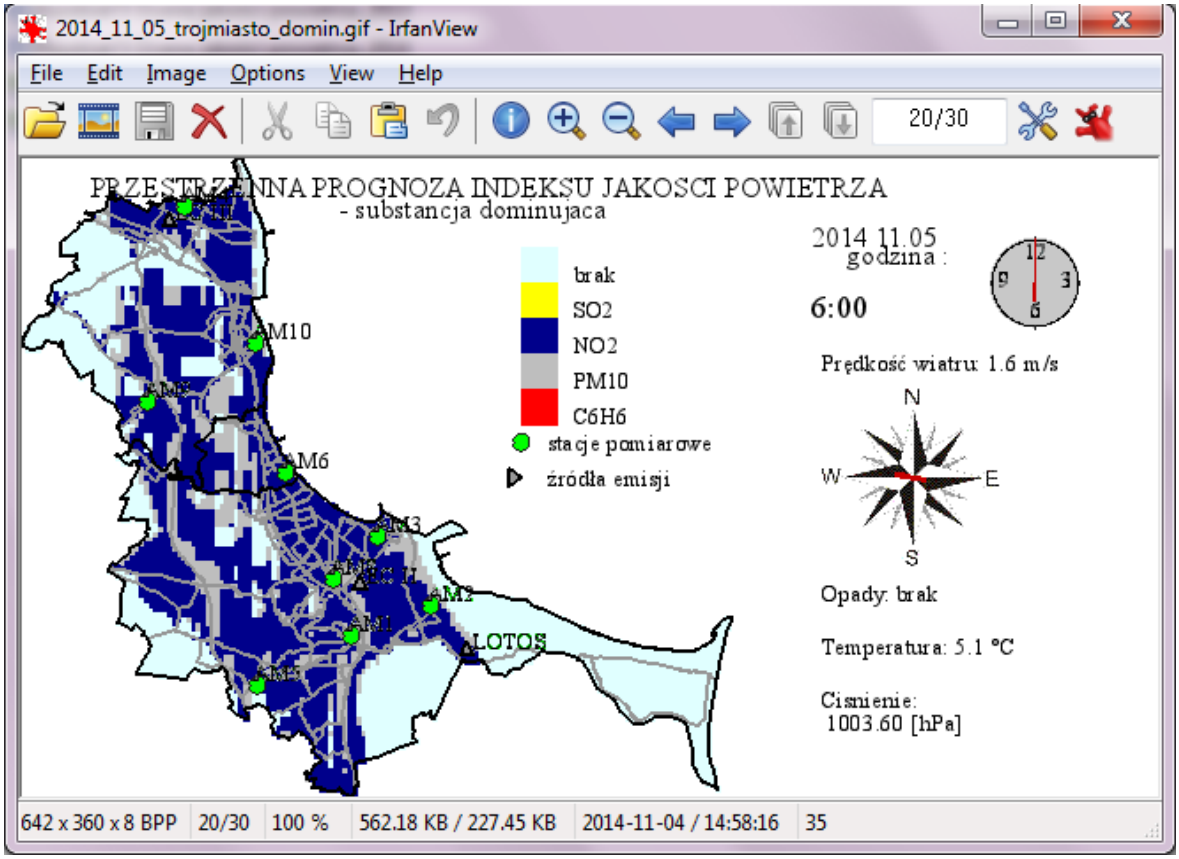
Ryc.111. Prognoza indeksu jakości powietrza – 05.02.2014



Ryc.112. Prognoza substancji dominującej - 05.02.2014



Ryc.113. Prognoza indeksu jakości powietrza - 05.11.2014.



Ryc.114. Prognoza substancji dominującej - 05.11.2014.

Otrzymane wyniki z modelowania wykazały zadowalające korelacje z wynikami pomiarów.

5.7 Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce

W roku 2014 w Polsce monitoring automatyczny prowadzony był we wszystkich województwach. Wyniki pomiarów oraz podstawowe wielkości statystyczne dostępne z Ocen jakości powietrza za 2014 rok zmieszczonych na stronach internetowych poszczególnych sieci zestawiono w tabeli 39.

Ryc. 115. Mapa prezentująca liczbę stacji automatycznego monitoringu atmosfery w Polsce wraz instytucjami wykonującymi pomiary.

Tabela 48. Średnioroczne stężenia wybranych zanieczyszczeń na poszczególnych stacjach monitoringu w Polsce w 2014 roku

Stacja	SO_2 [µg/m^3]	NO_2 [µg/m^3]	PM_{10} [µg/m^3]
Województwo dolnośląskie			
Bogatynia ul. Chopina	*	*	-
Czerniawa	4,0	5,0	*
Działoszyn	5,0	10,0	24,0
Dzierżoniów ul. Piłsudskiego	11,0	17,0	*
Jelenia Góra Sokoliki	*	*	27,0
Głogów ul. Wita Stwosza	6,0	15,0	*
Kłodzko ul. Szkolna	8,0	14,0	*
Legnica ul. Rzeczypospolitej	8,0	21,0	37,0
Oława ul. Żołnierzy AK	8,0	18,0	33,0
Osieczów	4,0	7,0	20,0
Polkowice	*	*	28,0
Śnieżka	2,0	3,0	*
Świdnica	*	*	35,0
Szczawno-Zdrój	*	*	34,0
Tarnówek	*	*	*
Wałbrzych ul. Wysockiego	5,0	14,0	32,0
Witka	*	*	*
Wrocław Wyb. J.Conrada – Korzeniowskiego	6,0	26,0	38,0
Wrocław – Wiśniowa	6,0	**53,0**	*
Wrocław ul. Bartnicza	*	13,0	*
Wrocław ul. Orzechowa	*	*	33,0
Ząbkowice Śląskie , ul. Powstańców Warszawy	6,0	15,0	35,0
Zgorzelec ul. Bohaterów Getta	5,0	14,0	29,0
Złotoryja , ul. Staszica	*	*	34,0
Województwo lubelskie			
Lublin , ul. Obywatelska	4,9	23,0	34,1
Lublin, ul. Śliwińskiego	*	*	30,1
Biała Podlaska	4,3	14,1	33,0
Chełm	3,8	14,6	*
Zamość	3,9	12,5	30,9
Radzyń Podlaski	*	*	31,9
Jarczew	2,0	7,6	*
Biały Słup	2,9	8,3	*
Kraśnik	*	*	30,6
Puławy	*	16,0	32,4

Województwo łódzkie			
Brzeziny-Reformacka1	*	*	**44,2**
Gajew	5,4	10,5	25,0
Kutno-Kościuszki 26	*	*	34,5
Łódź-Gdańska 16	12,3	27,1	34,3
Łódź-Widzew	9,0	16,9	29,5
Łódź-Kilińskiego 102/102a	*	29,1	**45,1**
Łódź-Zachodnia 40	*	30,9	36,8
Łódź-Legionów 1	*	*	**44,5**
Łódź-Rudzka60	*	*	**42,9**
Opoczno-Pl Kościuszki 15	*	*	**55,1**
Pabianice-Polfa	9,3	20,0	**40,8**
Parzniewice	8,3	12,5	39,1
Piotrków Tryb.-Krakowskie	10,4	19,6	**44,8**
PiotrkówTryb.-Sienkiewicza 16	*	*	**40,8**
Radomsko-Sokola 4	10,1	12,7	28,6
Radomsko-Rolna2	*	*	**44,0**
Rawa Mazowiecka-	*	*	**41,0**
Sieradz-Grunwaldzka 28	*	*	38,7
Skierniewice-Konopnickiej5	*	*	39,1
Skierniewice-Jagiellońska 28	*	*	**42,8**
TomaszówMaz.-Św. Antoniego	*	*	**43,6**
Wieluń-POW 12	*	*	36,7
ZduńskaWola-Królewska 10	*	*	**42,9**
Zgierz-Śródmieście	8,5	18,7	30,2
Województwo mazowieckie			
Warszawa, ul. Al. Niepodległości 227/233	*	**49,0**	**41,7**
Warszawa, ul. Kondratowicza 8	7,9	22,9	33,7
Warszawa, ul. Marszałkowska 68	*	48,5	*
Warszawa, ul. Anieli Krzywoń	*	*	33,1
Warszawa, ul. Wokalna 1	6,1	22,2	29,3
Warszawa, ul. Tołstoja 2	*	*	30,7
Płock, ul. Królowej Jadwigi 4	9,2	15,0	31,9
Płock, ul. Reja 28	5,7	17,2	30,4
Radom, ul. Tochtermana 1	5,4	20,4	36,1
Radom, ul. 25 Czerwca 1976	*	*	35,1
Belsk Duży, Osiedle PAN 1	5,5	11,9	*
Granica, Kampinoski Park	3,7	8,8	25,3
Legionowo, ul. Zegrzyńska 38	8,0	16,2	35,6
Mława, ul. Ordona 14	*	*	30,4
Ostrołęka ul.Targowa 4	*	*	27,4
Otwock ul.Brzozowan 2	*	*	41,2
Piastów, ul. Pułaskiego 6/8	7,3	21,6	36,2
Siedlce, ul. Konarskiego 11	4,4	15,0	32,3
Żyrardów, ul. Roosevelta 2	6,6	15,9	35,6

Województwo wielkopolskie			
Poznań, ul. Polanka	-	22,0	36,0
Poznań, ul. Dąbrowskiego	-	19,0	37,0
Poznań , ul. Szymanowskiego	-	*	26,0
Poznań , ul. Chwiałkowskiego	-	*	35,0
Gniezno, ul. Paczkowskiego	-	*	36,0
Gniezno, ul. Jan Pawła II	-	*	*
Kalisz., ul. H. Sawickiej	-	18,0	35,0
Ostrów Wlkp., ul. Wysocka	-	*	37,0
Konin, ul. Kard. Wyszyńskiego	-	*	32,0
Piła, ul. Kusocińskiego	-	17,0	34,0
Leszno, ul. Kiepury	-	15,0	29,0
Tranowo Podgórrne	-	*	28,0
Nowy Tomyśl	-	*	**42,0**
Węgrowiec	-	*	41,0
Krzyżówka	4,0	7,0	*
Borówiec	4,0	15,0	*

- za mało danych do obliczenia średniej

* zanieczyszczenie nie jest mierzone na stacji

5.8 Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy

W roku 2014 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 2014 spotkanie robocze: **19 th EIONET Workshop on Air Quality Assessment and Management odbyło się w Brenie w Szwajcarii** 30 września - 1 października 2014 roku.

Przedstawione zostały następujące referaty:

- The air quality situation in Switzerland, Rudolf Weber (Switzerland)
- Sensitivity analysis of ammonia emission reductions on exceedances of PM air quality limit values, Bertrand Bessagnet (ETC/ACM)
- Five years of assessment to check and re-design the Polish air quality monitoring network, Magdalena Brodowska (Poland)
- Actual European-wide air quality maps and recent developments in air quality mapping, Jan Horálek (ETC/ACM
- Actual European-wide air quality maps and recent developments in air quality mapping, Jan Horálek (ETC/ACM)
- The Air Quality Information System in Croatia – experiences of a new EU Member State, Vedran Vađić (Croatia);

- The use of micro-sensors in air quality monitoring, Núria Castell Balaguer (ETC/ACM);
- Update of EEA Core Set Indicator 004 (human health) & CSI004 methods comparison, Alberto González Ortiz (EEA)
- Update of EEA Core Set Indicator 005 (vegetation and ecosystems), Anke Lükewille (EEA)
- Operational chain in Prev'Air set up to deliver daily forecast exposure maps and provide support to the implementation of short-term AQ management measures, Laure Malherbe (France)
- Update on latest EEA products and procedures, incl. the SOER2015, Martin Adams (EEA
- SO2 emissions from volcano in Iceland in 2014, Hellsing (Iceland)
- The EU's Air Policy Package, Daniela Buzica (DG Environment)
- AQUILA network – latest developments, Michel Houssiau (EEA)
- FAIRMODE network – latest developments, Leonor Tarrasón (FAIRMODE)
- UNECE Task Force on Health and WHO - latest news, Frank de Leeuw (ETC/ACM) & Valentin Foltescu (EEA)
- EEA priority data flows and scoring systems, Artur Gsella (EEA)
- Feedback on and analysis of the PM pollution episode in March 2014, with PM10 pollution episode movie (.wmv), Bertrand Bessagnet (France)
- Large regional pollution episodes in Europe and recent trend studies, Wenche Aas (EMEP CCC)
- A changing atmosphere: successes of air pollution abatement, Frank de Leeuw (ETC/ACM)

Porównanie wyników pomiarów z rożnych miast europejskich przedstawiono poniżej:

Tabela .49. Porównanie stężeń średniorocznych i maksymalnych średniodobowych w 2014 roku

Substancja	**Średnia roczna**				**Max. 24h**
	Gdańsk	**Londyn**	**Belfast**	**Liverpool**	**Gdańsk**
SO_2	5,3	2,0	2,0	3,0	34,7
NO_2	18,2	34,0	31,0	34,0	138,5^
PM_{10}	23,7	23,0	16,0	14,0	273,1
O_3	44,2	41,0	38,0	46,0	136,0*
CO	401,5	250,0	250,0	-	2846,9*
Benzen	0,9	0,58	-	-	12,6^

^ maksymalna 1 h ,* maksymalne stężenie 8

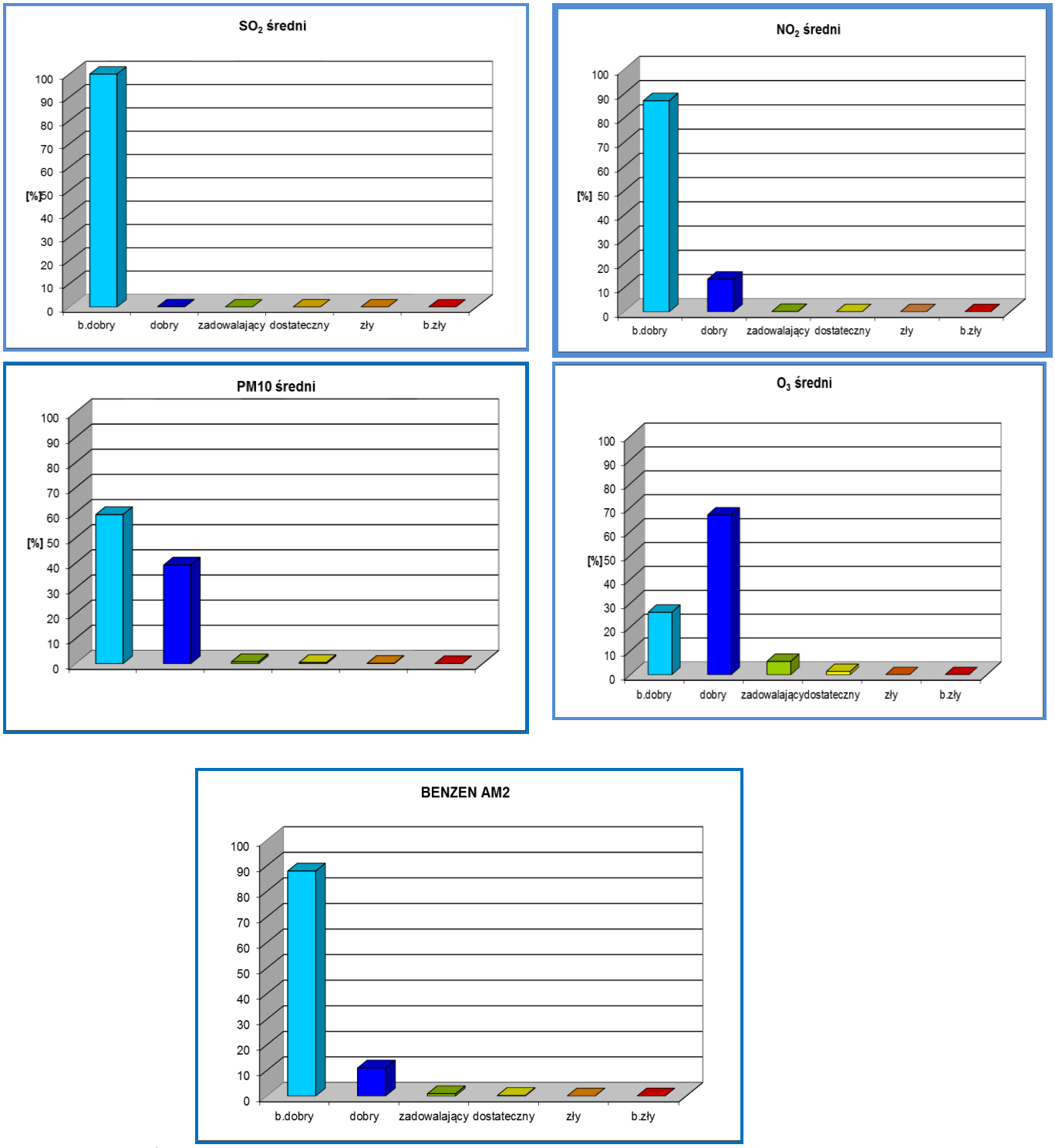
6. INDEKS JAKOŚCI POWIETRZA

W roku 2014 kontynuowano promocję czytelnego komunikatu o jakości powietrza w postaci ”Atmoludka”. Indeks jakości powietrza był prezentowany i aktualizowany co 1 h na dwóch stronach internetowych: www.armaag.gda.pl dla obszaru Trójmiasta i Tczewa oraz www.airpomerania.pl dla obszaru całego województwa pomorskiego z opcją obrazowania indeksu na poszczególnych stacjach pomiarowych.

Ryc.116. Indeks pomiarowy na stronie ARMAAG-u

Ryc.117. Indeks pomiarowy na stronie **AIRPOMERANII**

W roku 2014 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, ozonu i benzenu. Indeks zły i bardzo zły wystąpił w kilku przypadkach dla pyłu PM_{10}.



Ryc.118. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2014

W okresie letnim wpływ na wartość indeksu mają stężenia ozonu. Z tego względu na stronie internetowej prezentowane są dwa rodzaje indeksu uwzględniające bądź nieuwzględniające stężenia ozonu. W zależności od zakresu pomiarowego istotny udział w wartości indeksu ma ozon lub pył PM_{10}.

PODSUMOWANIE

W niniejszym opracowaniu przedstawiliśmy Państwu szczegółową analizę wyników pomiarów wraz z analizą parametrów meteorologicznych, wykonywanych przez Fundację ARMAAG w 2014 r. w 10 automatycznych stacjach monitoringu powietrza. W rozdziale 5 oceniono jakość powietrza i zachodzące zmiany w ciągu ostatnich trzech lat dla każdego miasta będącego członkiem- założycielem Fundacji. Opracowany, uproszczony system oceny jakości powietrza: jakość bardzo dobra, dobra, dostateczna i zła, kształtuje się w 2014 r. w następujący sposób:

- dla ditlenku siarki- jakość bardzo dobra we wszystkich miastach,
- dla pyłu zawieszonego PM10- jakość dobra we wszystkich miastach,
- dla ditlenku azotu- jakość dobra w Gdyni i Gdańsku oraz bardzo dobra w Sopocie i Tczewie.

Analizując jednak wyniki pomiarów należy stwierdzić, ze jakość powietrza w aglomeracji trójmiejskiej i uległa nieznacznemu pogorszeniu w porównaniu z ubiegłym rokiem a w Tczewie – nieznacznej poprawie.

Kluczowym kryterium oceny pracy sieci monitoringu jest ilość pozyskanych ważnych danych. Warunek ilości ważnych danych dla serii rocznych (90%) został spełniony dla wszystkich analizatorów dla ditlenku siarki i pyłu PM10. Dla tlenków azotu , kryterium ilości ważnych danych nie zostało spełnione na stacji AM7 w Tczewie.

Wyniki pomiarów prezentowane są na polskich stronach: www.armaag.gda.pl oraz www.airpomerania.pl a także na forum europejskim, pod adresem http://maps.eea.europa.eu/Hub/AirQuality/.

W 2014r. Fundacja rozwinęła działalność edukacyjną poprzez realizację projektu pn: „Niebieski atmoludek- czyste powietrze dla każdego”. Akcja finansowana ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku, skierowana była do bardzo szerokiego kręgu odbiorców: przedszkolaków, uczniów szkół podstawowych i ponadgimnazjalnych, nauczycieli. Zajęcia prowadzone były na terenie powiatów: kościerskiego, gdańskiego, wejherowskiego, w Gdańsku, Gdyni i Sopocie. Akcja miała na celu zwiększenie świadomości społeczeństwa w zakresie jakości powietrza, źródeł zanieczyszczeń, sposobów zapobiegania emisji zanieczyszczeń oraz ich wpływie na środowisko.

Przeprowadzony przez Polskie Centrum Akredytacji audit, potwierdził kolejny raz kompetencje techniczne Fundacji.

SPIS TABEL:

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych ARMAAG i zakres pomiarowy w roku 2014…… 9
Tabela 2. Wykaz paneli LCD zamontowanych w systemie AIRPOMERANIA ……24
Tabela 3. Wykaz paneli informacyjnych LCD zamontowanych w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie (poza systemem AIRPOMERANIA) ……25
Tabela 4. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego w 2014 r. w zwalidowanej serii rocznej…….35
Tabela 5. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego w 2014 r. w zwalidowanej serii rocznej…….35
Tabela 6. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w 2014 r…..…… 36
Tabela 7. Stężenia ditlenku siarki średniookresowe i średnioroczne ……38
Tabela 8. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki ……..……..38
Tabela 9. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 24h……..…41
Tabela 10. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki…….. 42
Tabela 11. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 1h……..43
Tabela 12. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2014……..45
Tabela 13. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne ……..46
Tabela 14. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu ……....47
Tabela 15. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku azotu o czasie uśredniania 1 h……48
Tabela 16. Stężenia średnioroczne tlenków azotu ……51
Tabela 17. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM_{10} w roku 2014……52
Tabela 18. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM_{10} ……53
Tabela 19. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu $PM_{2,5}$……53
Tabela 20. Maksymalne średniodobowe stężenia pyłu PM_{10}……...54
Tabela 21. Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24 h……58
Tabela 22. Kompletność serii pomiarowych tlenku węgla w roku 2014……60
Tabela 23. Maksymalne 8-godzinne kroczące stężenia tlenku węgla ……..61
Tabela 24. Częstość występowania określonych wartości stężeń tlenku węgla o czasie uśredniania 8h……..63
Tabela 25. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2014……64
Tabela 26. Maksymalne wartości stężeń 8-godzinnych ozonu w roku 2014 ……65

Tabela 27. Częstość występowania określonych wartości stężeń ozonu o czasie uśredniania 8h……66
Tabela 28. Maksymalne wartości stężeń 1h ozonu w roku 2013……...67
Tabela 29. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2013….70
Tabela 30. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2……71
Tabela 31. Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych amoniaku w roku 2013 ….. 72
Tabela 32. Wartości stężeń i średniorocznych i maksymalnych ditlenku węgla w roku 2013……72
Tabela 33. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2013 roku……..75
Tabela 34. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2013 roku……....75
Tabela 35. Wartości maksymalne i średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2013 r……76
Tabela 36. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza [^{o}C] na stacjach ARMAAG w 2013 r……..76
Tabela 37. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2013 r. ……78
Tabela 38. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2013 r…….79
Tabela 39. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego [hPa] na stacjach ARMAAG w 2013 r……...80
Tabela 40. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach ARMAAG w 2013 r. ……82
Tabela 41. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów [m/s] na stacjach ARMAAG w 2013 r…….……85
Tabela 42. Suma opadów atmosferycznych [mm] w poszczególnych miesiącach w 2013 r…….....85
Tabela 43. Ocena jakości powietrza na podstawie wartości średniorocznych w latach 2011-2013……..88
Tabela 44. Wartość 90,4 percentyla dla 24h serii pomiarowych pyłu PM_{10} w latach 2011-2013 w Gdańsku…….…….98
Tabela 45. Wartość 90,4 percentyla dla 24h serii pomiarowych pyłu PM_{10} w latach 2011-2013 w Gdyni ……..……..103
Tabela 46. Wartość 90,4 percentyla dla 24h serii pomiarowych 24h pyłu PM_{10} w latach 2011-2013 w Sopocie ……..…..108
Tabela 47. Wartość 90,4 percentyla dla 24h serii pomiarowych 24h pyłu PM_{10}

w latach 2011-2013 w Tczewie ……..…..112
Tabela 48. Średnioroczne stężenia wybranych zanieczyszczeń na poszczególnych stacjach monitoringu w Polsce w 2013 roku……...118-120
Tabela49 . Porównanie stężeń średniorocznych podstawowych stężeń zanieczyszczeń w wybranych miastach Europy w 2013 r.……121

SPIS RYCIN :

Ryc.1. Rozmieszczenie stacji ARMAAG……8
Ryc.2. Emisja pyłu podczas przejazdu „suchą drogą”……11
Ryc.3. Efekt zraszania drogi ……12
Ryc.4. Schemat przepływu danych …….....12
Ryc.5. Prognoza indeksu jakości powietrza na stronie internetowej Fundacji ARMAAG 15 ….13
Ryc.6. Zaktualizowane mapy emisji punktowej PM_{10} i BaP dla województwa pomorskiego dla 2013 r……...14
Ryc.7. Zaktualizowane mapy stężeń średniorocznych NO_2 i PM_{10} pochodzacych od całkowitej emisji w województwie pomorskim w 2013 r……15
Ryc.8. Wyniki pomiarów stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach http://airpomerania.pl/pomiary/wynikipomiarowe.html.....16
Ryc.9. Ryc.9. Średniomiesięczne stężenia pyłu PM_{10} http://www.airpomerania.pl/files/249/213/251/raport__pm10__iv_kwartal_2014.pdf 17
Ryc.10. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie *http://www.armaag.gda.pl/indeks_jakosci_powietrza/poziomy_alarmowe.html*.....17
Ryc.11. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie http://airpomerania.pl/pomiary/index/poziomy_alarmowe.html 17
Ryc.12. Zrzuty z ekranu z portalu http://maps.eea.europa.eu/Hub/AirQuality/ …….....19
Ryc.13. Miernik produkcji Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej ……20
Ryc.14. Stacje pomiarowe EDF (Nowy Port i Rewa) ……20
Ryc.15. Stężenia jednogodzinne pyłu PM_{10} na stacji AM 19 w Nowym Porcie ……21
Ryc.16. Stężenia dobowe pyłu PM_{10} na stacji AM 18 w Rewie ……21
Ryc.17. *Prognoza jakosci powietrza dla województwa pomorskiego ……22*
Ryc.18. Stron internetowa GIOŚ z linkiem do projektu AIRPOMERANIA ……22
Ryc.19. Ryc.19. Wersja mobilna serwisu http://airpomerania.pl/m/ …….....23
Ryc.20. Rozmieszczenie paneli informacyjnych w województwie pomorskim……..24
Ryc.21.Panele LCD w różnych lokalizacjach ……26
Ryc.22. Panel zewnętrzny na Campusie UG w Oliwie ……26
Ryc.23. Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Nowej Karczmie …27
Ryc.24. Akcja edukacyjna „Niebieski atmoludek „ przeprowadzana w różnych grupach wiekowych…….....28
Ryc.25. Zdjęcia z piknilku rodzinnego „Czyste powietrze dla Gdańska” ……29
Ryc.26. Wystąpienie na posiedzeniu Rady Miejskiej w Tczewie……..30
Ryc. 27. Wydanie 6 dokumentu „Zakres Akredytacji Laboratorium Badawczego” ……32
Ryc. 28. Potwierdzenie certyfikatu akredytacji na stronie www.pca.gov.pl ……33

Ryc.29. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [µg/m^3] ……..37
Ryc.30. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [µg/m^3] …….....37
Ryc.31.Stężenia średnioroczne ditlenku siarki [µg/m^3]……..37
Ryc.32. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [µg/m^3]…….…..39
Ryc.33. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [µg/m^3]……39
Ryc.34. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [µg/m^3]……..……40
Ryc.35. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji w Tczewie…...40
Ryc.36. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń……41
Ryc.37. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [µg/m^3]……..43
Ryc.38. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń……..44
Ryc.39. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [µg/m^3]…… ……..46
Ryc.40. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [µg/m^3]……46
Ryc.41. Średnioroczne stężenia ditlenku azotu [µg/m^3]……..…..47
Ryc.42. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu [µg/m^3]……...48
Ryc.43. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń…… 49
Ryc.44. Przeciętne przebiegi 1-godzinnych stężeń ditlenku azotu [µg/m^3]……50
Ryc.45. Średnioroczne stężenia tlenków azotu [µg/m^3]……51
Ryc.46. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [µg/m^3]……54
Ryc.47. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [µg/m^3]……...54
Ryc.48. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [µg/m^3]……...54
Ryc.49.Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim…….56
Ryc.50. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2014 w Gdańsku [µg/m^3] ……..56
Ryc.51. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2014 w Gdyni…….57
Ryc.52. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2014 w Sopocie……..57
Ryc.53. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2014 w Tczewie …….58
Ryc.54. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM_{10} w określonych przedziałach stężeń……59
Ryc.55. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące tlenku węgla [µg/m^3]……61
Ryc.56. Przebiegi stężeń 8h kroczących tlenku węgla w stacjach sieci ARMAAG [µg/m^3]……62
Ryc.57. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości……63

Ryc.58. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące ozonu w sezonach letnim i grzewczym [μg/m^3]……65
Ryc.59. Przebiegi dobowe stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w poszczególnych miesiącach roku 2014…….……66
Ryc.60. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2014 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących …….67
Ryc.61. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniami powyżej progu informowania…….68
Ryc.62. Analiza epizodów max.1 h ozonu wraz z sytuacją meteorologiczną ……...69
Ryc.63. Przebieg zmian stężeń 1h ksylenów wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 30-31.10.2014……70
Ryc.64. Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacjach AM3 i AM4 w roku 2014……73
Ryc.65. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście i Tczewie oraz zakres pomiarów meteorologicznych……74
Ryc.66. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2014 roku……77
Ryc.67. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2013 roku……78
Ryc.68. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2013 roku……79
Ryc.69. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8……80
Ryc.70. Roczne róże wiatrów na stacji AM6 Sopot i AM7 w Tczewie……81
Ryc.71. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4, AM9 i AM10……..81
Ryc.72. Średnie miesięczne i roczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2014 roku……82
Ryc.73.Czestośc występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach ARMAAG w 2013 roku……84
Ryc.74. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2014 roku……85
Ryc.75. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 28.07.2014r……..86
Ryc.76. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 14.08.2014r……..86
Ryc.77. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacjach AM6 Sopot i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2014 roku……..……87
Ryc.78. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacjach AM6 w Sopocie i AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 16 czerwca 2014 roku……..87
Ryc.79. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach sieci ARMAAG w latach 2012-2014 a) ditlenek siarki, b)ditlenek azotu, c) pył PM_{10}……..90
Ryc.80. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG w latach 2012-2014 ……90
Ryc.81. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach sieci ARMAAG w latach

2012-2014 ……91
Ryc.82. Przestrzenny rozkład 36 max. Pyłu PM_{10} w latach 2011-2013 …….91
Ryc.83.Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w latach 2012-2014 …… 93
Ryc.84. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2012-2014……..93
Ryc.85. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2012-2014 ……..…….94
Ryc.86. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w latach 2012-2014 …….……..95
Ryc.87. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2012-2014 ……...96
Ryc.88. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2012-2014 ……..……97
Ryc.89. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2012-2014 ……..…….……97
Ryc.90. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2012-2014 …….……99
Ryc.91.Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2012-2014 …….....99
Ryc.92.Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2012-2014 ……..……..100
Ryc.93.Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2012-2014……101
Ryc.94. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2012-2014 ……..102
Ryc.95. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2012-2014……102
Ryc.96. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM10 na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2012-2014……103
Ryc.97. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2012-2014 ……104
Ryc.98. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2012-2014 ……105
Ryc.99. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Sopocie w latach 2012-2014……106
Ryc.100. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG

w Sopocie w latach 2012-2014……..……..107
Ryc.101.Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2012-2014 ……..107
Ryc.102.Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2012-2014…….….108
Ryc.103. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w sezonie letnim w latach 2011-2013…….109
Ryc.104. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2012-2014……110
Ryc.105. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2012-2014……111
Ryc.106. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacji w Tczewie w latach 2012-2014……...111
Ryc.107. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 3-5.02.2014 …….....112
Ryc.108. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 3-5.02.2014……..……113
Ryc.109. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 4-6.11.2014……..113
Ryc.110. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 4-6.11.2014…….114
Ryc.111. Prognoza indeksu jakości powietrza - 05.02.2014……..114
Ryc.112. Prognoza substancji dominującej - 05.01.2014…….....……115
Ryc.113. Prognoza indeksu jakości powietrza - 05.11.2014……..115
Ryc.114. Prognoza substancji dominującej -- 05.11.2014……..116
Ryc.115. Mapa prezentująca liczbę stacji automatycznego monitoringu atmosfery w Polsce wraz z instytucjami wykonującymi pomiary…….……117
Ryc.116. Indeks pomiarowy na stronie ARMAAG-u……122
Ryc.117.Indeks pomiarowy na stronie AIRPOMERANII…….…123
Ryc.118.Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2014….124

**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