STAN ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE W ROKU 2016 I INFORMACJA O DZIAŁALNOŚCI FUNDACJI ARMAAG

Raport przygotował zespół:

Michalina Bielawska
Danuta Zgoda

Pod redakcją:
Krystyny Szymańskiej

Fundacja „Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej”
Gdańsk, lipiec 2017 r.

ZAŁOŻYCIELE FUNDACJI ARMAAG:

Gmina Gdańsk

Gmina Gdynia

Gmina Sopot

Miasto Tczew

FUNDATORZY STACJI:

Grupa LOTOS S.A – Rafineria Gdańska

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

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Przedsiębiorstwo Eksploatacji Rurociągów Naftowych ‘’PERN’’

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

Fundacja Współpracy Polsko-Niemieckiej

Stocznia Gdynia S.A

Port Gdynia

Stocznia Remontowa ‘’NAUTA’’ S.A

Bałtycka Baza Masowa Sp. z. o. o

Stocznia Marynarki Wojennej

Niniejszym udostępniamy Państwu kolejny raport z badań zanieczyszczeń powietrza na terenie aglomeracji trójmiejskiej i Tczewa, wykonywanych przez Fundację ARMAAG w 2016r. Przedstawiamy także inne, związane z ochroną atmosfery obszary działalności Fundacji.

Badana na terenie aglomeracji gdańskiej i Tczewa, wykonywane są w sposób ciągły od 1996 r., co daje możliwość obserwacji zmian jakości powietrza na przestrzeni wielu lat. W ciągu tego okresu zmieniały się dopuszczalne normy, powstawały w prawodawstwie nowe pojęcia: np.: poziom informowania, poziom alarmowy, zmieniały się lokalizacje niektórych stacji, rozszerzona została lista mierzonych substancji np.: uruchomiono pomiar pyłu $PM_{2,5}$.

Bieżące wyniki pomiarów podawane są do wiadomości społeczeństwa poprzez stronę internetową Fundacji www.armaag.gda.pl oraz sieć paneli informacyjnych LCD, zamontowanych w różnych lokalizacjach trójmiasta.

Na stronie internetowej Fundacji prezentowane są:

- ✓ *wyniki pomiarów on-line stężeń substancji i parametrów meteorologicznych,*
- ✓ *komunikat o jakości powietrza uaktualniany co 4 godziny,*
- ✓ *prognoza indeksu dla aglomeracji gdańskiej,*
- ✓ *dane pomiarowe 1 godzinne.*

Na monitorach LCD, wyświetlane są m.in. następujące informacje:

- ✓ *aktualna informacja o jakości powietrza,*
- ✓ *bieżące dane meteorologiczne,*
- ✓ *prognoza indeksu jakości powietrza,*
- ✓ *informacja o akcjach edukacyjnych i innych wydarzeniach,*
- ✓ *ocena jakości powietrza.*

*System informacji o jakości powietrza został rozszerzony poza aglomerację trójmiejską i Tczew, dzięki realizacji unijnego projektu **AIRPOMERANIA** i obecnie obejmuje całe województwo pomorskie. Oprócz nowych stacji pomiarowych zbudowanych na terenie województwa, zamontowano we wszystkich miastach powiatowych (oprócz Człuchowa) i w Nowej Karczmie panele informacyjne LCD. Utworzono także stronę internetową www.airpomerania.pl, na której podawane są informacje o jakości powietrza oraz sytuacji meteorologicznej w różnych miejscach strefy pomorskiej.*

W ostatnich latach Fundacja bardzo rozwinęła działalność edukacyjną. Przez cały czas prowadzone są zajęcia w przedszkolach, szkołach podstawowych i średnich. W stacjach pomiarowych odbywają się zajęcia ze studentami a ostatnio nawet ze studentami III wieku. Ponadto do stacji monitoringu organizowane są wycieczki zainteresowanych grup. Działalność edukacyjna odbywa się także na imprezach plenerowych takich jak : Pomorskie Dni Energii, Jarmark św. Dominika, Bioróżnorodność- poznaj, by zachować. Ta ostatnia wpisała się już na stałe w kalendarz edukacyjny Fundacji.

Co roku Fundacja potwierdza swoje wysokie kompetencje poprzez audit, przeprowadzany z udziałem auditorów Polskiego Centrum Akredytacji (kwiecień 2016r.)

2016 r. był ostatnim , w którym prowadzono pomiary w Tczewie. Władze miasta postanowiły odstąpić od współfinansowania Fundacji co uniemożliwia dalszą działalność w tym mieście.

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 nie byłaby możliwa ani działalność pomiarowa ani informacyjna.

Spis treści

1. WSTĘP 7

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w 2016 r. 9

2.1. Prowadzenie monitoringu powietrza atmosferycznego w Gdańsku, Gdyni, Sopocie i Tczewie 9

2.1.1. Wyposażenie pomiarowe 11

2.1.2. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych 12

2.2. Udostępnianie i prezentacja informacji o jakości powietrza 12

2.2.1. Udostępnianie informacji o jakości powietrza na stronach internetowych zarządzanych przez ARMAAG 12

2.2.2. Udostępnianie informacji o jakości powietrza na innych stronach i portalach internetowych 24

2.2.3 Panele informacyjne 30

2.3. Działalność edukacyjno-informacyjno-promocyjna 35

2.4 Pozostałe projekty 38

2.4.1 Odoronos 38

2.4.2. Badania czystości powietrza dla miasta Ustka 38

2.4.3 Współpraca z Finami - projekt EnviSuM (finansowany przez Unie Europejską) 38

2.4.4 Kontynuacja pomiarów pyłu zawieszonego PM_{10} i benzo(a)pirenu w Rumi. 39

2.5. System zarządzania 39

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ 43

3.1 Ditlenek siarki 44

3.2. Tlenki azotu 54

3.2.1. Ditlenek azotu 54

3.2.2. Tlenki azotu 60

3.3. Pył PM_{10} 61

3.3.1 Pył $PM_{2,5}$ 68

3.4. Tlenek węgla 70

3.5. Ozon 74

3.6. Zanieczyszczenia specyficzne 80

3.6.1. Benzen, toluen, ksyleny 80

3.6.2. Ditlenek węgla 82

4. WARUNKI METEOROLOGICZNE 84

4.1. Średnie i maksymalne wartości niektórych parametrów meteorologicznych dla sezonu grzewczego i letniego 85

4.2. Temperatura powietrza 86

4.3. Wilgotność względna powietrza 88

4.4 Ciśnienie atmosferyczne 89

4.5. Kierunek i prędkość wiatru 90

4.6. Opad atmosferyczny 94
4.7. Natężenie promieniowania bezpośredniego 96
5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE 98
5.1. Ocena ogólna 98
5.2. Ocena jakości powietrza w Gdańsku 103
5.2.1. Ditlenek siarki 103
5.2.2. Ditlenek azotu 105
5.2.3. Pył PM_{10} 106
5.2.4 Pył $PM_{2,5}$ 109
5.2.5. Tlenek węgla 109
5.2.6. Ozon 109
5.3. Ocena jakości powietrza Gdyni 110
5.3.1. Ditlenek siarki 110
5.3.2. Ditlenek azotu 112
5.3.3. Pył zawieszony PM_{10} 112
5.3.4. Tlenek węgla 114
5.3.5. Ozon 115
5.4. Ocena jakości powietrza w Sopocie 115
5.4.1. Ditlenek siarki 115
5.4.2. Ditlenek azotu 116
5.4.3. Pył zawieszony PM_{10} 117
5.4.4. Tlenek węgla 119
5.5 Ocena jakości powietrza w Tczewie 119
5.5.1. Ditlenek siarki 119
5.5.2. Ditlenek azotu 120
5.5.3. Pył PM_{10} 122
5.5.4. Pył $PM_{2,5}$ 122
5.5.5. Tlenek węgla 123
5.6. Epizody 123
5.7. Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce 128
5.8. Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy 130
6. INDEKS JAKOŚĆI POWIETRZA 135
7. PODSUMOWANIE 136
8. SPIS TABEL 138
9. SPIS RYCIN 141

1. WSTĘP

W 2016 r. zakończyła się VII a rozpoczęła VIII kadencja władz Fundacji. Liczba osób -czterech przedstawicieli miast—założycieli w Zarządzie oraz czterech w Radzie Nadzorczej, pozostała bez zmian, natomiast w Radzie Nadzorczej jak i w Zarządzie Fundacji zaszły zmiany personalne.

Na posiedzeniu Rady Nadzorczej w dniu 24 września 2015 r., uchwałą nr 70/VII/2015 przyjęto Plan działania Fundacji na rok 2016, a uchwałą nr 71/VII/2015 - plan finansowy na rok 2016.

Plan działania obejmował operacyjną działalność statutową oraz utrzymanie rezultatów projektu AIRPOMERANIA, w ramach jego 5-letniej trwałości.

Działania wynikające ze statutu oraz z wymagań dla pomiarów automatycznych zawartych w programie Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2016-2020 są zadaniami ciągłymi. Obejmują obsługę 10 automatycznych stacji pomiarowych i jednostki centralnej oraz zapewnienie niezawodności funkcjonowania sieci i jakości wyników zgodnie z normą PN-EN/EC ISO 17025 :2005. Zakres pomiarów, metody badawcze oraz zasady weryfikacji danych zostały zaakceptowane przez ustawowego dysponenta monitoringu środowiska tj. Pomorskiego Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w Gdańsku.

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

Rozporządzenia Ministra Środowiska: z dnia 23 listopada 2010 r. (Dz. U. z 2010 r. Nr 227, poz.1485) w sprawie sposobu i częstotliwości aktualizacji informacji o środowisku oraz z dnia 10.09.2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz. U. nr 0/2012 poz. 1034), stanowiły podstawę do przetwarzania informacji oraz sposobu jej udostępniania.

Tryb, sposoby udostępniania i prezentacji informacji o jakości powietrza w stosunku do lat poprzednich nie uległy zmianie. Informację o jakości powietrza prezentowano na dwóch stronach internetowych: www.armaag,gda.pl i www.airpomerania.pl oraz 26 (do marca 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 codziennie kontrolowali pracę monitorów LCD przy pomocy oprogramowania do zarządzania informacją.

Lokalizacja stacji, wyposażenie oraz zakres pomiarowy nie uległy zmianie w stosunku do 2015 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 poprzez system JPOAT2, na portal Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska a potem do komisji Europejskiej i Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska.
- ✓ 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:

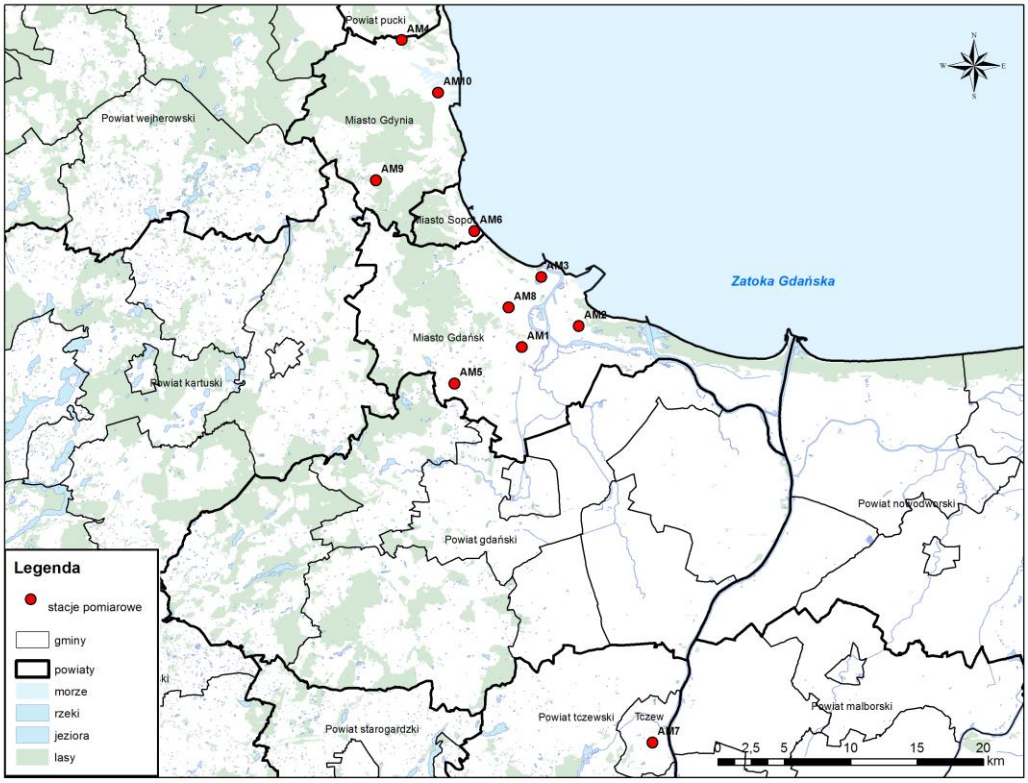
- ✓ wyniki pomiarów stężeń substancji i parametrów meteorologicznych z 16 stacji pomiarowych z krokiem 1 godzinnym,
- ✓ komunikat o jakości powietrza uaktualniany co 4 godziny (na stronie ARMAAG),
- ✓ indeks jakości powietrza dla wszystkich stacji i każdej, mierzonej substancji z krokiem 1 godzinnym,
- ✓ 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,
- ✓ indeks jakości powietrza oraz dane pomiarowe 1 godzinne na portalu http://powietrze.gios.gov.pl/ i ogólnoeuropejskiego projektu CITEAIR II.

W następnych rozdziałach niniejszego raportu przedstawiono szczegółowe informacje dotyczące działalności w 2016 r.

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w roku 2016

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

Rok 2016 był kontynuacją prowadzonego od wielu lat monitoringu powietrza, obejmującego obszar aglomeracji trójmiejskiej i Tczewa. Od roku 2017 nie będą wykonywane pomiary w Tczewie. Sieć obejmowała 10 stacji, których rozmieszczenie pokazuje Ryc.1 a widok kontenera pomiarowego Ryc. 2. W Tabeli 1 przedstawiono adresy stacji i zakres pomiarowy zamontowanego wyposażenia.



Ryc.1. Rozmieszczenie stacji ARMAAG

Ryc. 2. Przykładowe zdjęcia stacji ARMAAG

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych ARMAAG i zakres pomiarowy w roku 2016.

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 (bez IV kwartału)	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

Wyposażenie stacji pomiarowych ARMAAG w 2016r. przedstawiło się następująco:

- 9 analizatorów ditlenku siarki,
- 10 analizatorów tlenków azotu,
- 7 analizatorów tlenku węgla,
- 2 analizatory ditlenku węgla (od 30 września 1 analizator)
- 4 analizatory ozonu,
- 1 analizator BTX,
- 12 analizatorów pyłu PM_{10} (w tym dwa mierzą także $PM_{2,5}$ a jeden także PM_1), (jeden referencyjny analizator PM_{10} jest własnością WIOŚ).

Ilość analizatorów, w stosunku do roku 2015r. praktycznie nie zmieniła się. Wyjątek stanowią analizatory ditlenku węgla. Od 29 września 2016r. Fundacja dysponuje jednym analizatorem na stacji AM4 w Gdyni. Analizator ze stacji AM3 w Gdańsku uległ uszkodzeniu.

Dyspozycyjność pracy analizatorów przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Dyspozycyjność pracy analizatorów w poszczególnych stacjach w 2016 r.

stacja	SO_2	NO	NO_2	NO_x	Ozon	CO_2	CO	Pył PM_{10}	Pył $PM_{2.5}$	BTX
AM-1	98,9	97,8	97,8	97,8			98,6	99,8		
AM-2	98,1	94,0	94,0	94,0				99,5		99,9
AM-3	98,6	98,1	98,1	98,1		73,4	98,4	99,9		
AM-4	98,0	95,1	95,1	95,1	98,9	97,1	98,0	98,7		
AM-5	98,0	94,8	94,8	94,8	98,8		73,7	98,8		
AM-6	91,0	97,9	97,9	97,9			97,1	99,0		
AM-7	98,4	92,3	92,3	92,3			97,1	98,6		
AM-8	96,3	96,3	96,3	96,3	96,6		96,2	98,4	97,9	
AM-9	96,1	95,0	95,0	95,0	99,7			96,2		
AM-10		96,1	96,1	96,1				96,0		

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

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

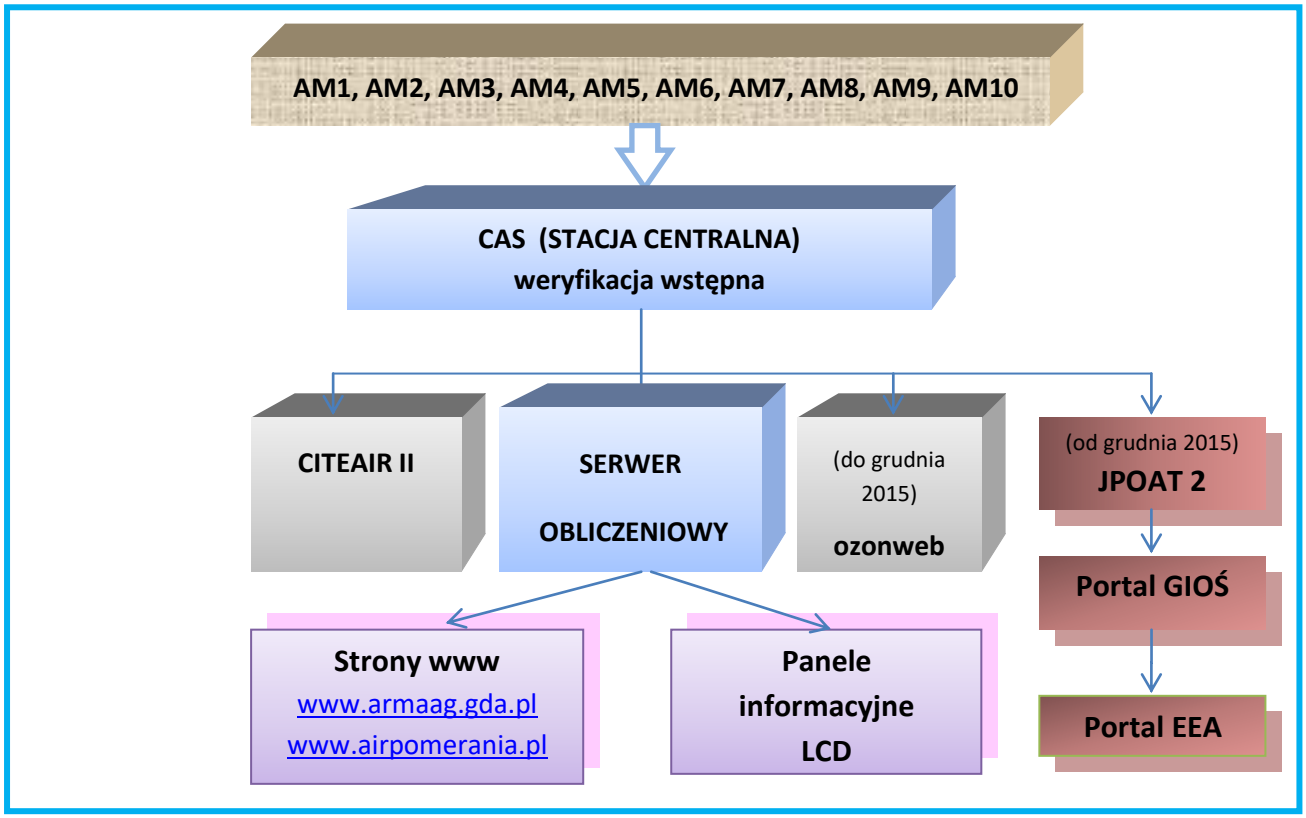
- 10 kalibratorów wielogazowych,
- 10 generatorów powietrza zerowego,
- certyfikowanych mieszanek gazowych.

2.1.2. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych

W 2016r. nie nastąpiły zmiany w wyposażeniu przyrządów meteorologicznych. Wykaz czujników zamontowanych w poszczególnych stacjach przedstawiono w tabeli 1.

2.2. Udostępnianie i prezentacja informacji o jakości powietrza

Tryb, 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 2016 system informacji obejmował działania w ramach obowiązków statutowych Fundacji oraz działania zapewniające utrzymanie trwałości projektu AIRPOMERANIA, a także przekazywanie danych do systemów CITEAIR II.



Ryc.3. Schemat przepływu danych

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

Strony internetowe zawierające dane o jakości powierza w trójmieście i województwie pomorskim, obsługiwanie przez Fundację to: strona Fundacji www.armaag.gda.pl, strona powstała w wyniku realizacji projektu AIRPOMERANIA: www.airpomerania.pl oraz strona edukacyjna www.niebieskiatmoludek.pl

Na stronach: Fundacji i Airpomerania, prezentowane są następujące informacje:

a/ aktualna informacja o jakości powietrza, w tym:

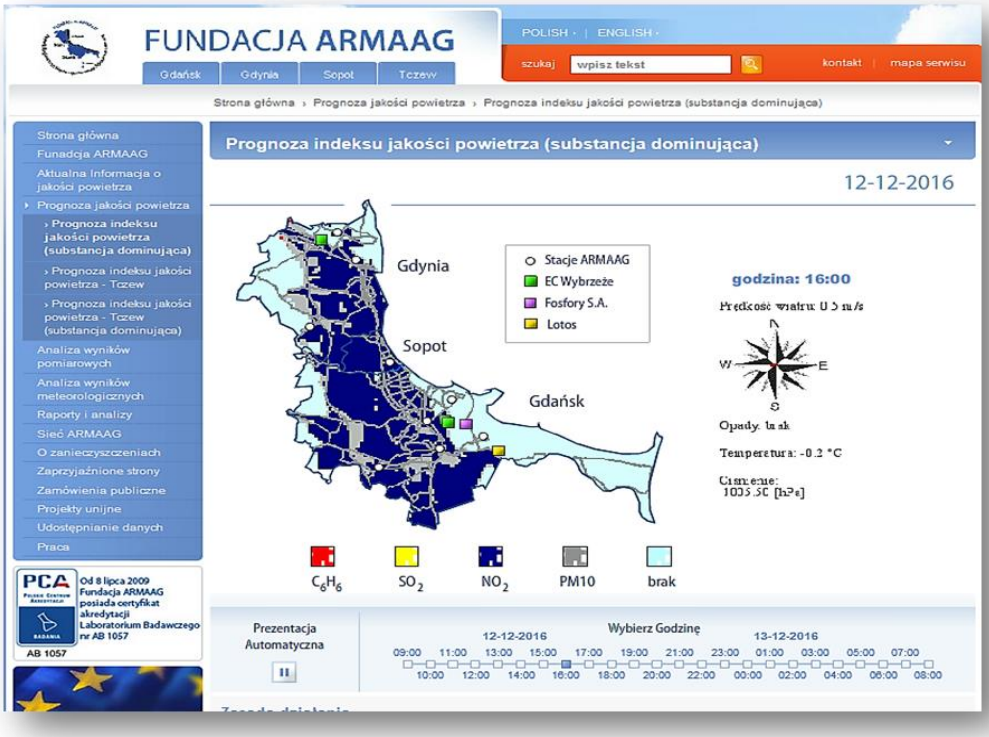
- wyniki pomiarów godzinne,
- wyniki pomiarów miesięczne,
- dane średniodobowe,
- poziomy informowania i alarmowe (od roku 2013),
- prognozy indeksu jakości powietrza;

b/ analizy i opracowania, w tym:

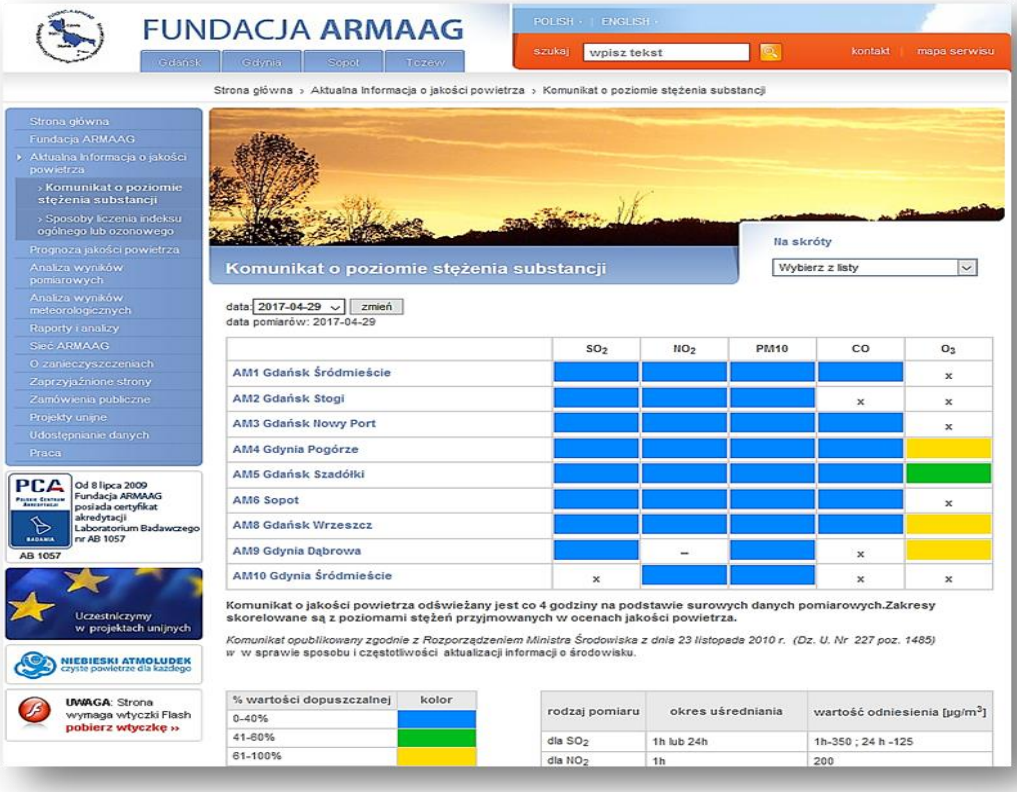
- wyniki obliczeń modelowych,
- bazy emisji,
- wyniki analiz bieżących;

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

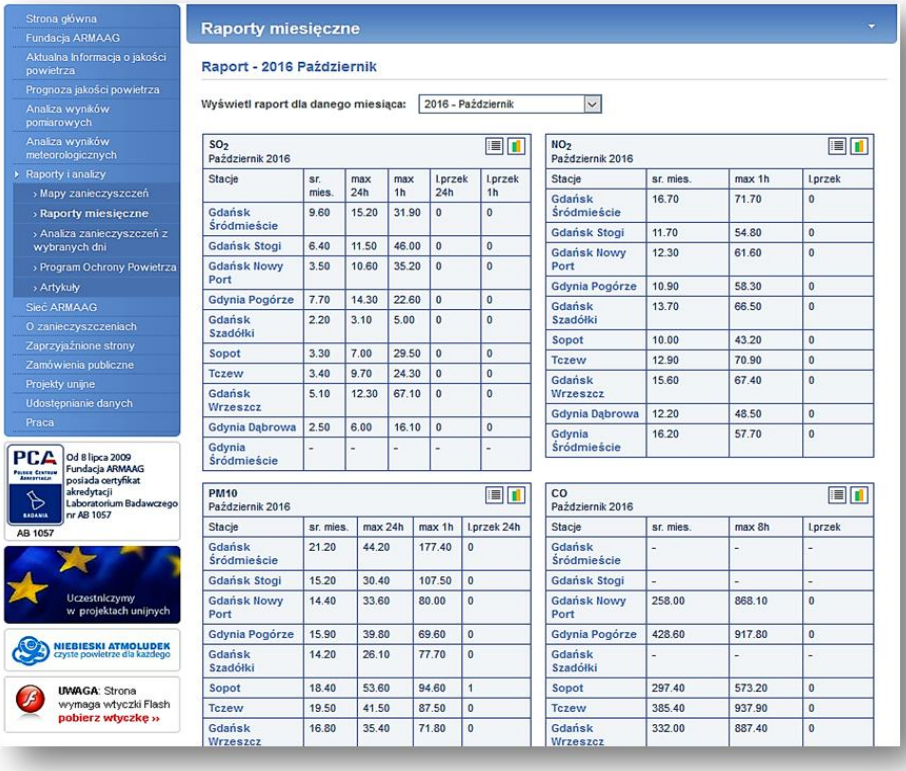
Ryc. 4. Widok strony głównej Fundacji : www.armaag.gda.pl



Ryc.5. Prognoza indeksu jakości powietrza w aglomeracji gdańskiej w dniu 12.12.2016r. na stronie internetowej www.armaag.gda.pl



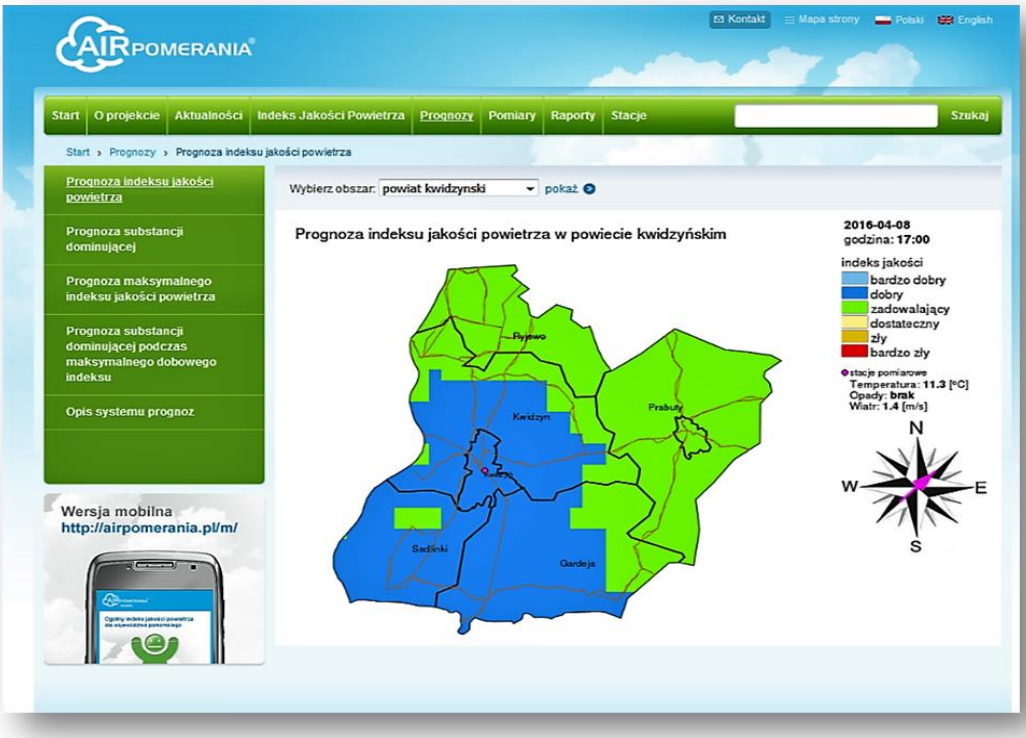
Ryc.6. Komunikat o poziomie stężeń substancji w aglomeracji gdańskiej w dniu 29.04.2017r. na stronie internetowej www.armaag.gda.pl



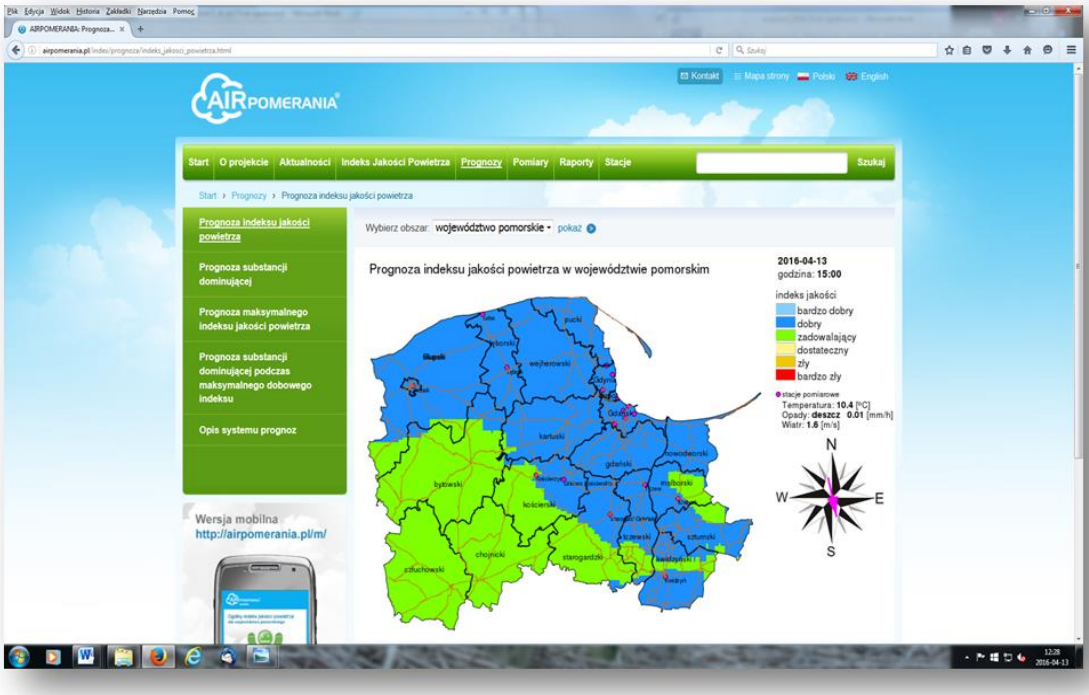
Ryc.7. Raport miesięczny za październik 2016r. na stronie internetowej www.armaag.gda.pl

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

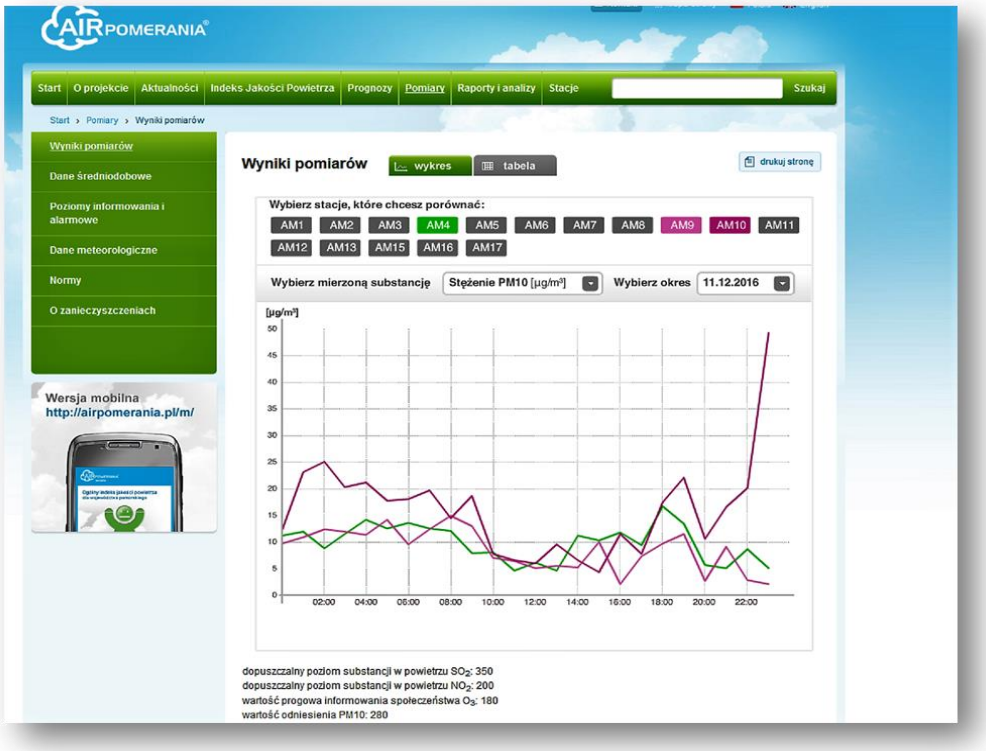
Ryc. 8. Strona główna powstała w wyniku realizacji projektu AIRPOMERANIA www.airpomerania.pl



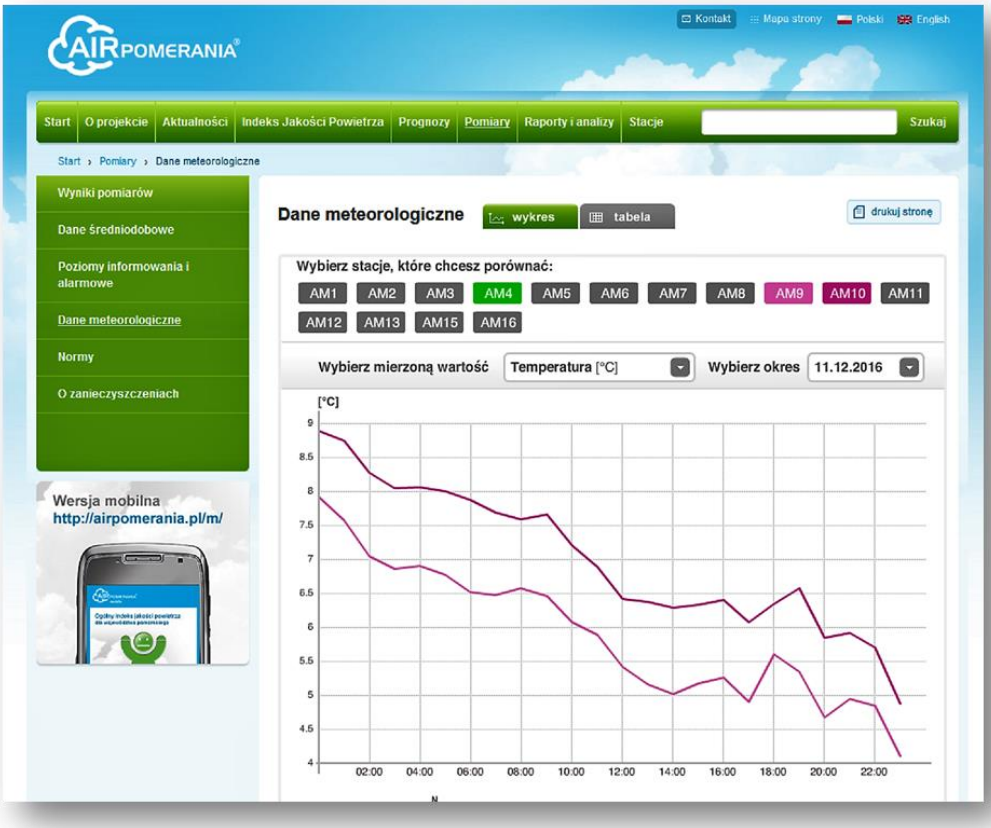
Ryc.9. Prognoza indeksu jakości powietrza w powiecie kwidzyńskim w dniu 08.04.2016r. na stronie internetowej www.airpomerania.pl



Ryc.10.Prognoza indeksu jakości powietrza dla województwa pomorskiego w dniu 13.04.2016r.



Ryc.11. Wyniki pomiarów pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniu 11.12.2016r. na stronie internetowej www.airpomerania.pl



Ryc. 12. Dane meteorologiczne na wybranych stacjach na stronie www.airpomerania.pl w dniu 11.12.2016 r.

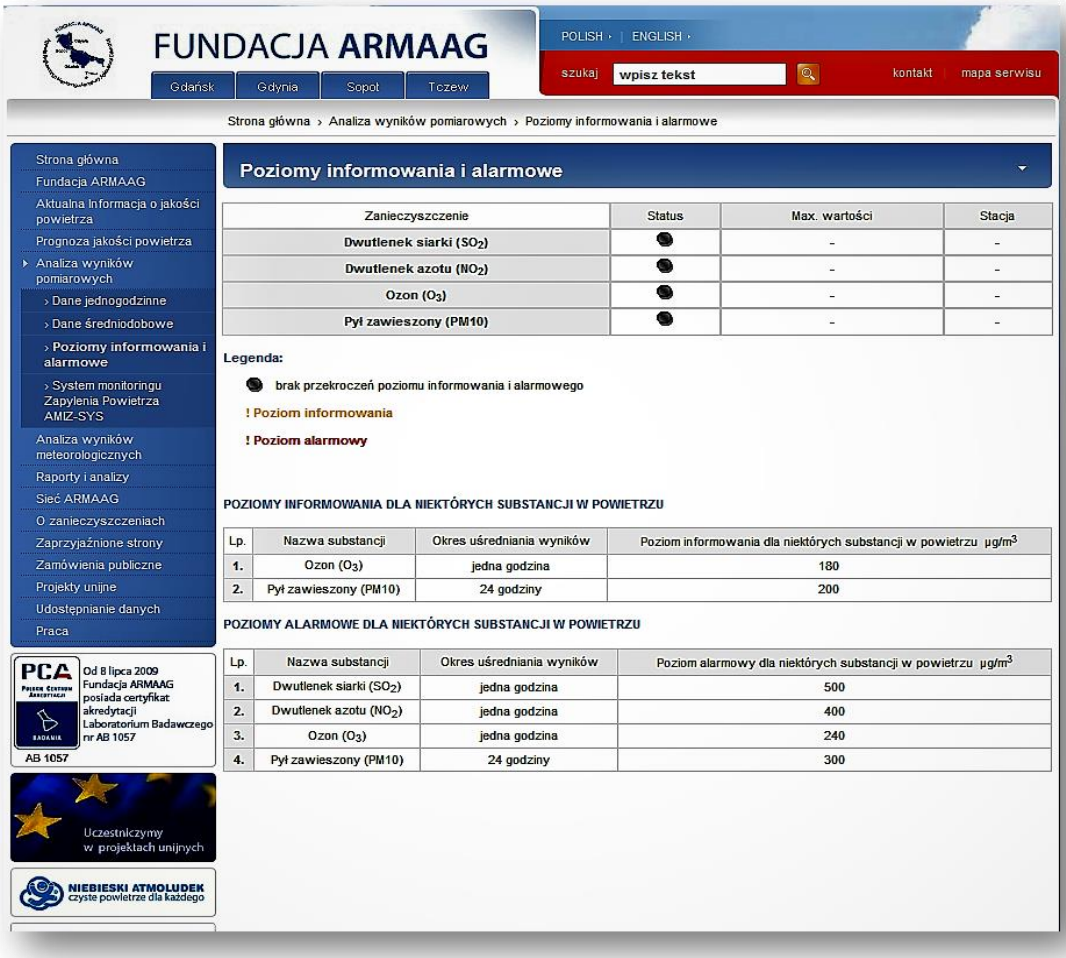
Podawane na stronach internetowych informacje są aktualizowane na bieżąco.

W roku 2016 nie zmieniły się sposoby prezentacji danych godzinnych, prognoz indeksu jakości powietrza oraz sprawozdań miesięcznych.

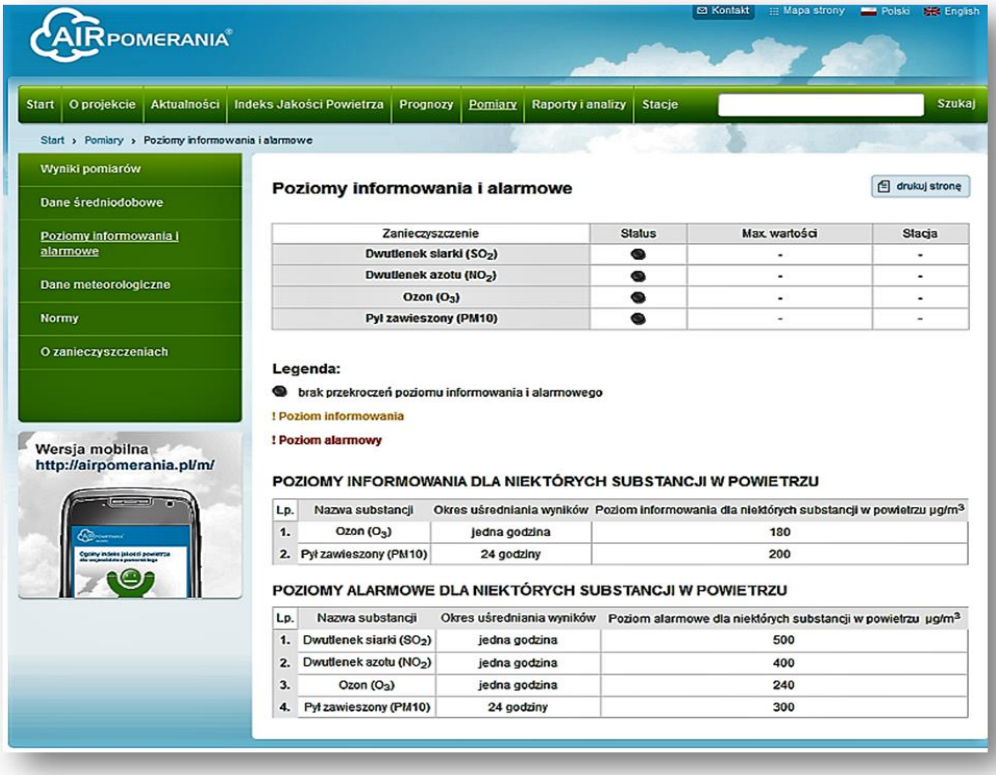
Na stronach internetowych www.armaag.gda.pl i www.airpomerania.pl prezentowane są także poziomy informowania i alarmowe:

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

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



Ryc.13. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie www.armaag.gda.pl

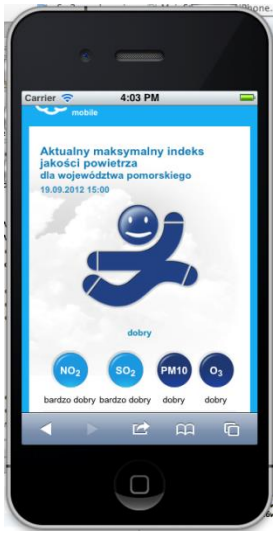


Ryc. 14. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie www.aipomerania.pl/pomiary/poziomy informowania

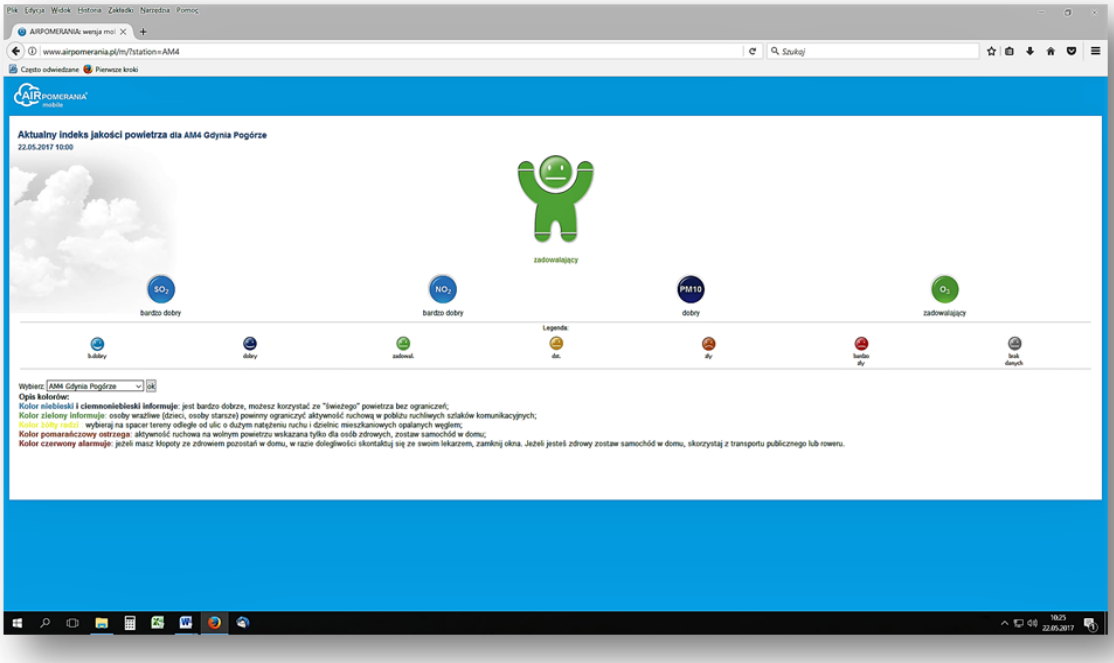
W przypadku pojawienia się incydentu wystąpienia jednego z tych poziomów, pokazywana jest maksymalna wartość zanieczyszczenia oraz stacja, na której zdarzenie miało miejsce. W celu umożliwienia oceny skali istniejącego zagrożenia, przywołano przedmiotowe poziomy, określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska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

W roku 2016r. nie odnotowano ani jednego przekroczenia poziomów informowania i alarmowych.

W roku 2016 kontynuowany był dostęp do informacji o jakości powietrza w województwie pomorskim na portalach społecznościowych i w wersji mobilnej.



Ryc.15. Indeks jakości powietrza dla województwa pomorskiego (w wersji mobilnej)



Ryc.16. Wersja mobilna indeksu jakości powietrza dla wybranej stacji w serwisie www.airpomerania.pl

W roku 2013 Fundacja podpisała porozumienie z Grupą EDF Polska S.A., wytwórcą energii elektrycznej i ciepła, w wyniku którego na stronie Fundacji w zakładce analiza wyników pomiarowych/system monitoringu zapylenia powietrza AMIZ-SYS prezentowane są następujące dane z dwóch stacji pomiarowych EDF:

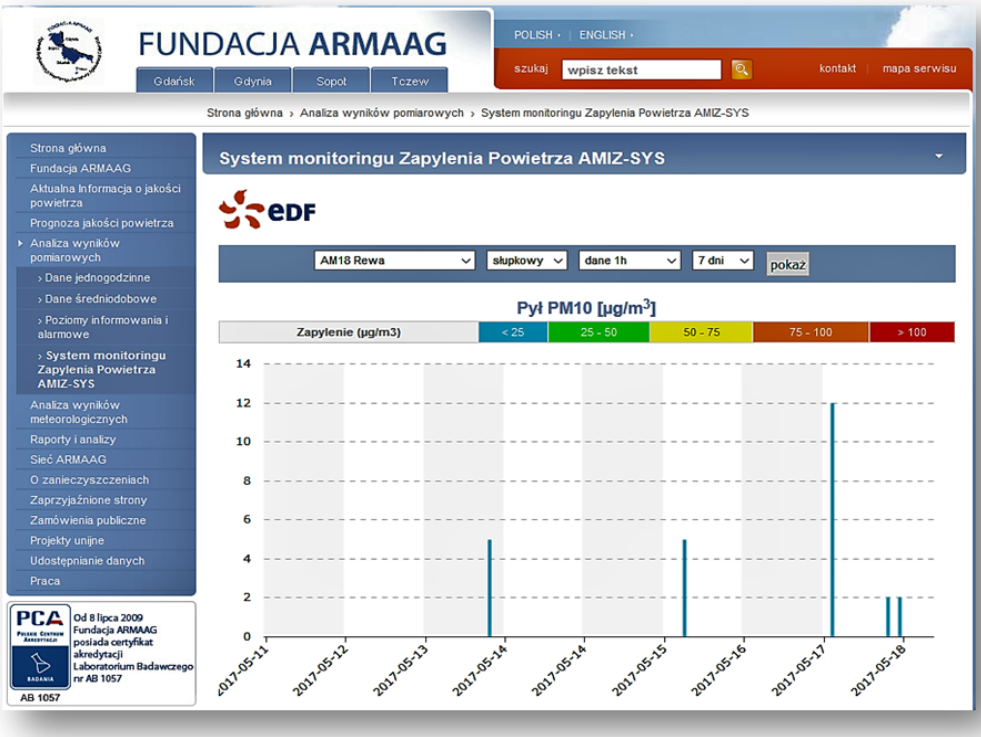
- stężenie jednogodzinne i dobowe pyłu PM_{10} ,
- temperatura,
- wilgotność,
- ciśnienie,

- kierunek i prędkość wiatru.

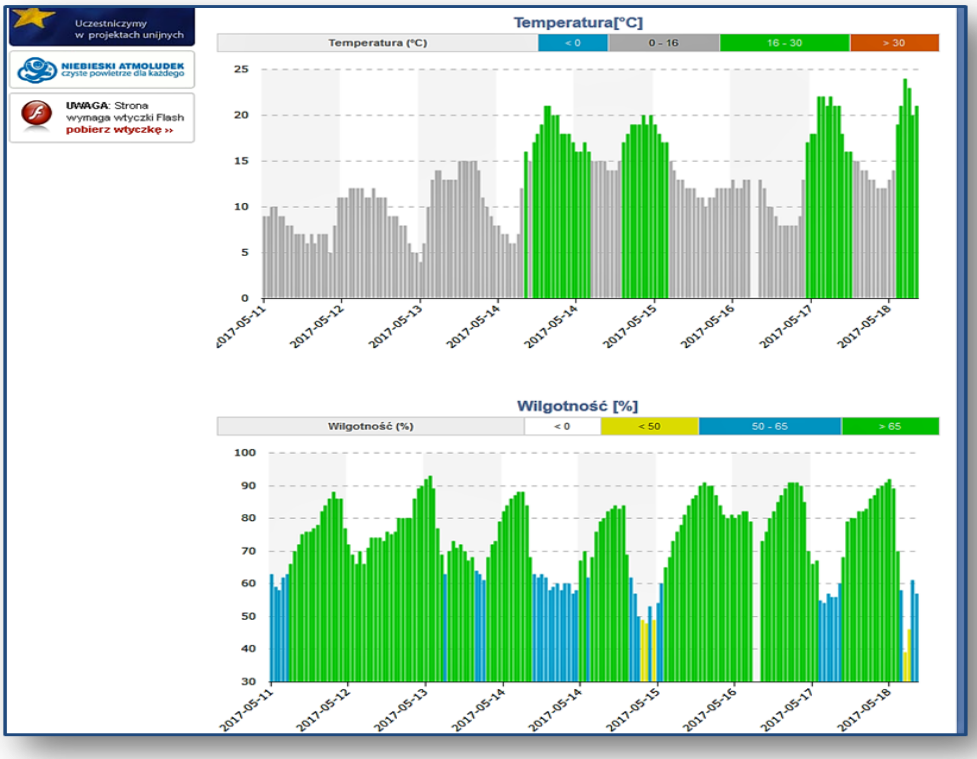
Stacje, zlokalizowane w Nowym Porcie i Rewie, wyposażone są w mierniki produkcji Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej w Świerku.

Ryc.17. Miernik produkcji Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej

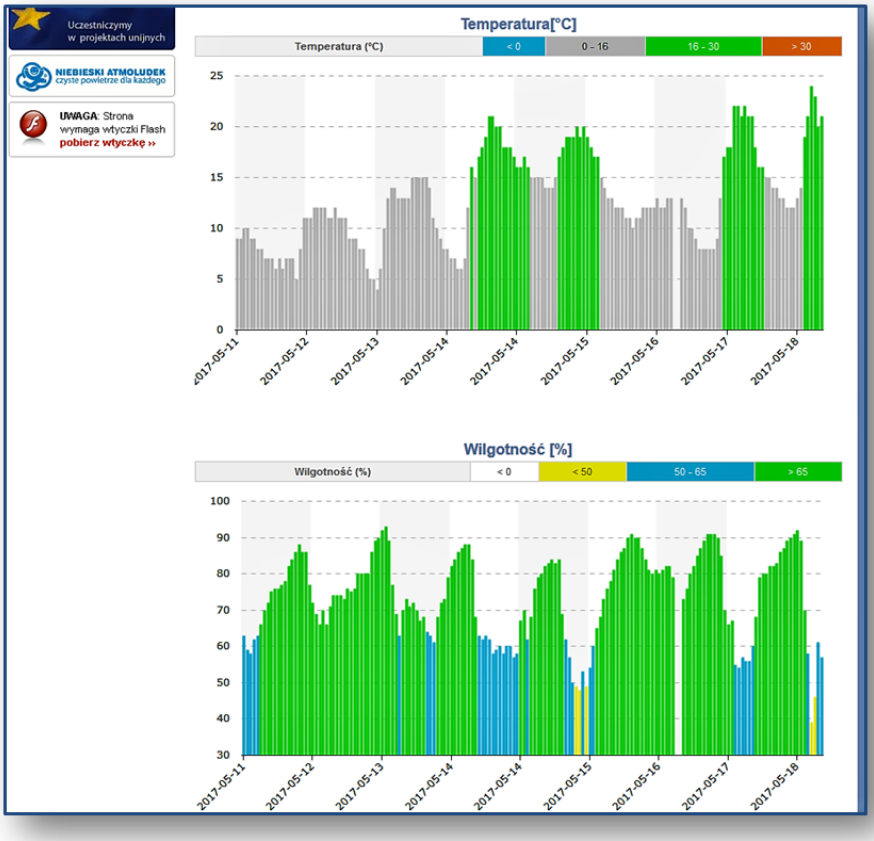
Ryc.18. Stacje pomiarowe EDF (Nowy Port i Rewa)

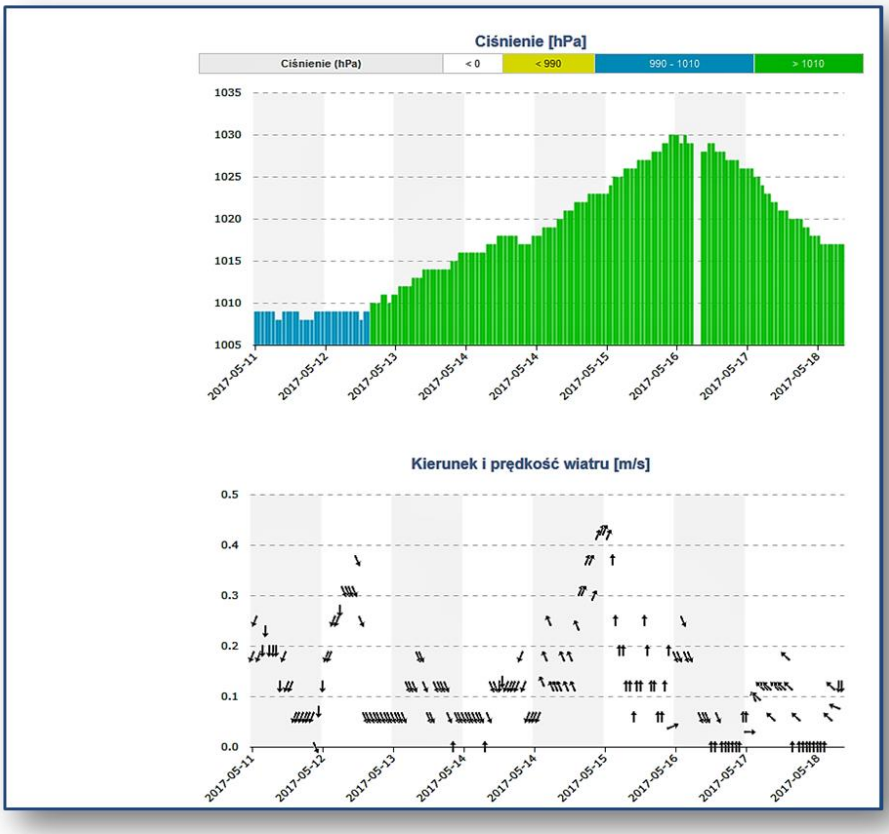


Ryc. 19. Stężenia jednogodzinne pyłu PM_{10} w ciągu ostatnich 7 dni na stacji AM18 w Rewie.



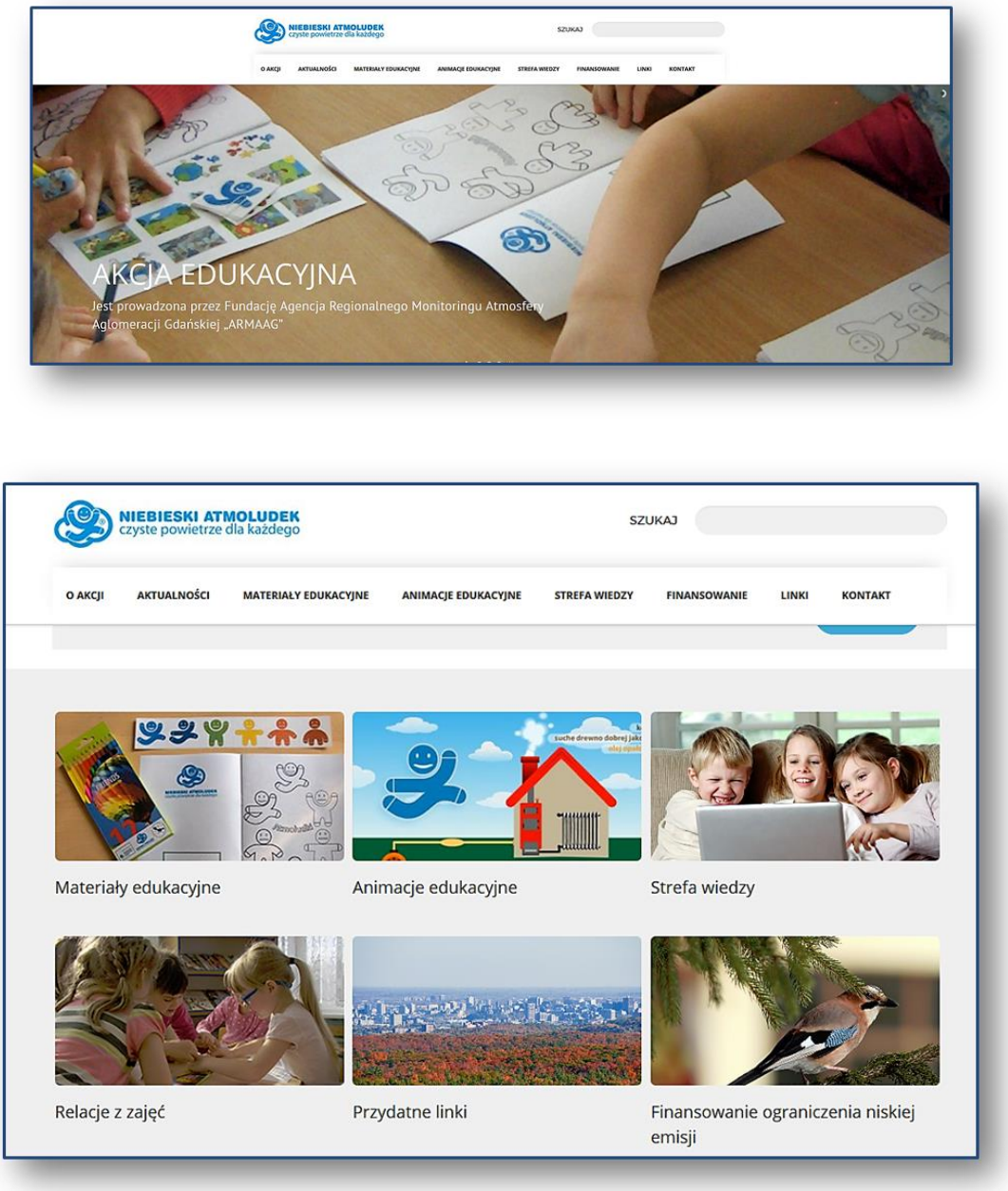
Ryc.20. Temperatura i wilgotnosć powietrza w ciągu ostatnich 7 dni na stacji AM18 w Rewie.





Ryc.21. Ciśnienie; kierunek i prędkość wiatru w ciągu ostatnich 7 dni na stacji AM18 w Rewie.

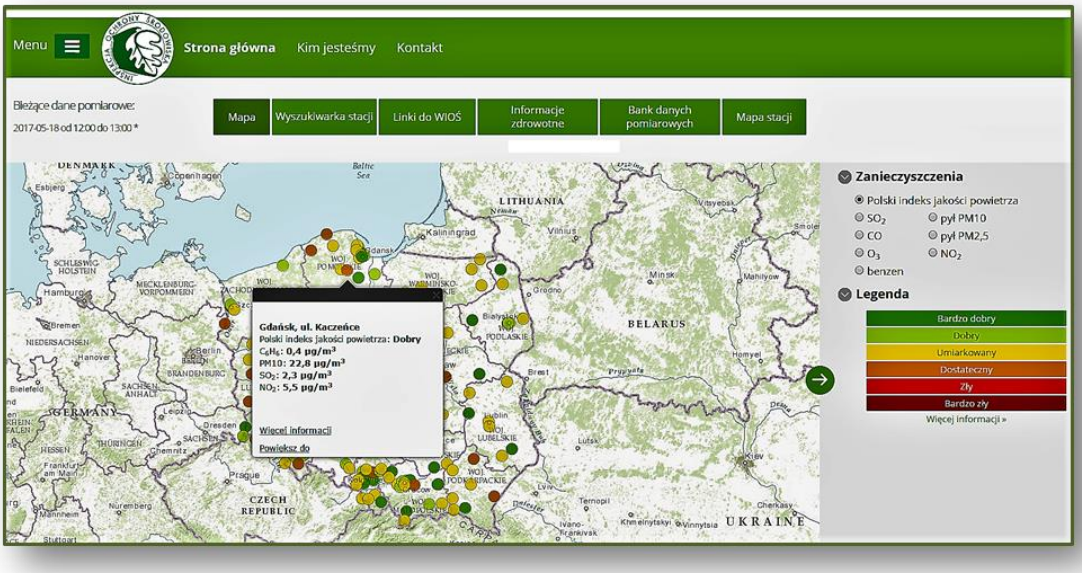
Fundacja administruje także stronę edukacyjną www.niebieskiatmoludek.pl, na której umieszczono mnóstwo informacji o zanieczyszczeniach powietrza oraz materiały i animacje edukacyjne. Pomimo, że strona została zaprojektowana z myślą o najmłodszych, dorośli także mogą znaleźć ciekawe informacje.

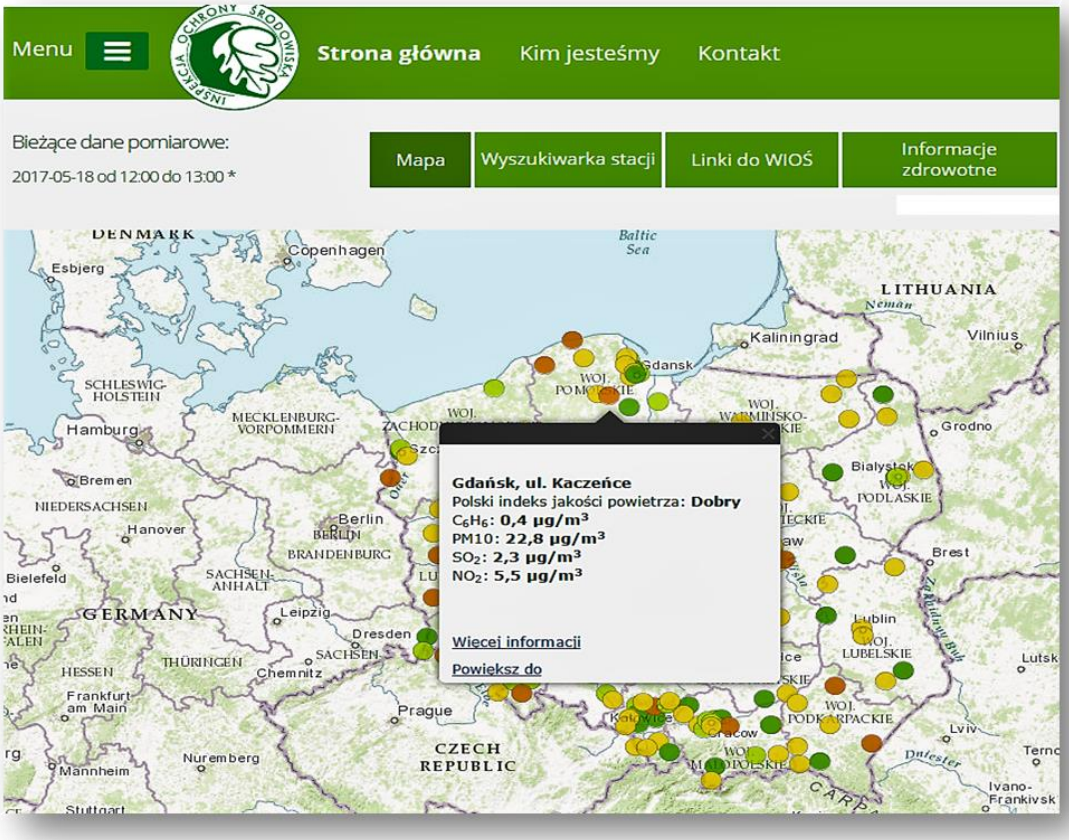


Ryc. 22. Widok strony internetowej www.niebieskiatmoludek.pl

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

Oprócz informacji prezentowanych na stronach internetowych omówionych w p.2.2.1, wyniki pomiarów, przekazywane są on-line poprzez system JPOAT2, na portal GIOŚ, a potem do Komisji Europejskiej i Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska.





Ryc. 23. Prezentacja wyników pomiarów sieci ARMAAG na portalu GIOŚ

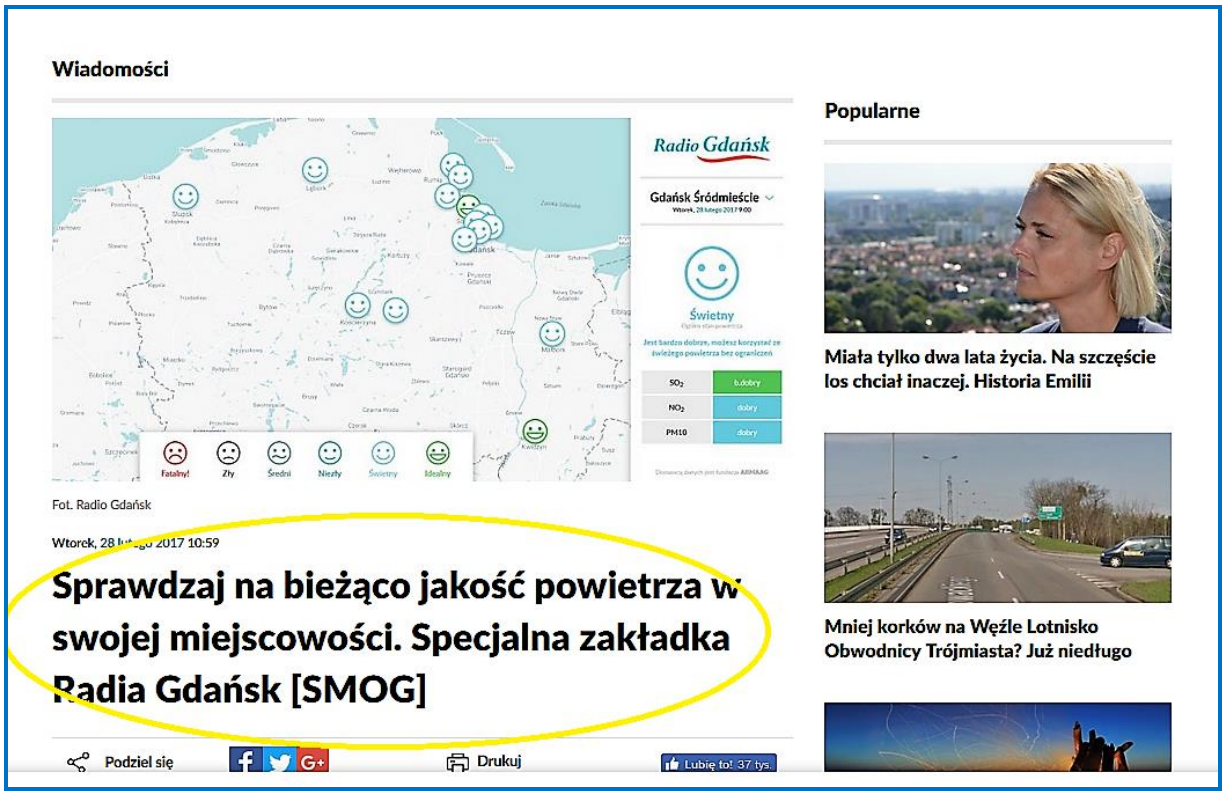
Na stronie internetowej GIOŚ pod adresem http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/air_quality_online wyszczególnione są linki do wyników pomiarów jakości powietrza dla poszczególnych województw. Dla województwa pomorskiego podano link do pomiarów prezentowanych w systemie **AIRPOMERANIA** http://airpomerania.pl/

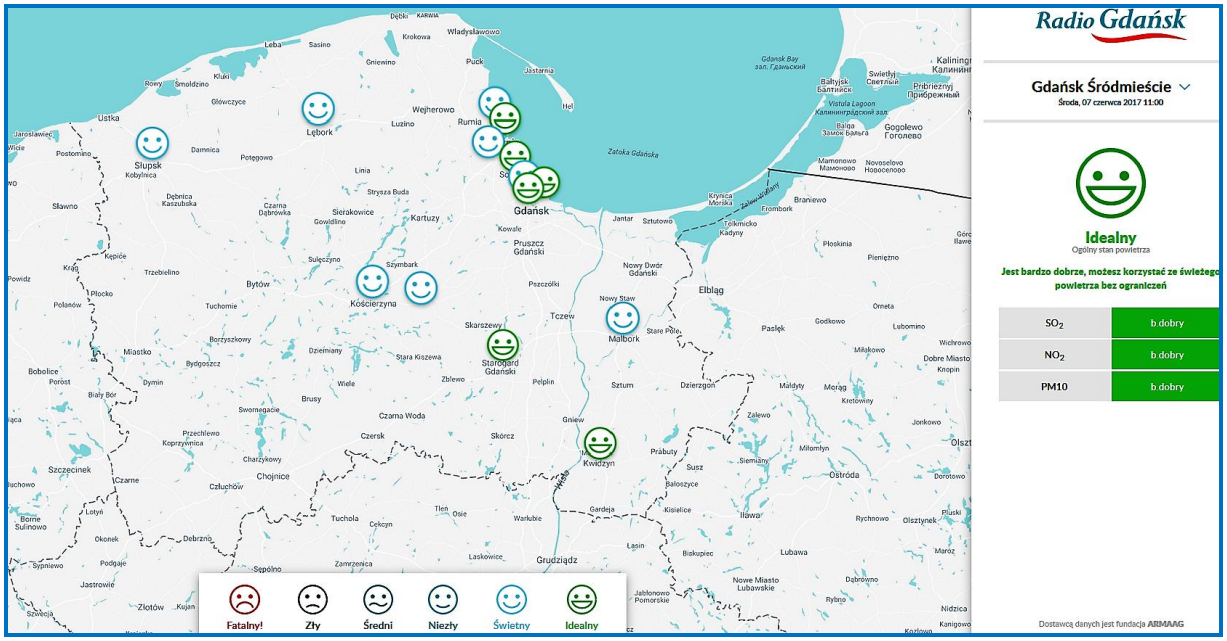
Linki do stron wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska, na których on-line są prezentowane wyniki pomiarów jakości powietrza:

Lp.	Nazwa	Link
1	WIOŚ Dolnośląski	http://air.wroclaw.pios.gov.pl/
2	WIOŚ Kujawsko-Pomorski	http://78.10.38.165/index.php?page=opis-systemu
3	WIOŚ Lubelski	http://envir.wios.lublin.pl/?par=2
4	WIOŚ Lubuski	http://80.53.180.198/
5	WIOŚ Małopolski	http://monitoring.krakow.pios.gov.pl/
6	WIOŚ Mazowiecki	http://sojp.wios.warszawa.pl/?par=2
7	WIOŚ Łódzki	http://www.wios.lodz.pl/Pomiary_automatyczne,135
8	WIOŚ Opolski	http://www.opole.pios.gov.pl/index.php
9	WIOŚ Podkarpacki	http://www.wios.rzeszow.pl/urzad/monitoring/
10	WIOŚ Podlaski	http://www.wios.bialystok.pl/index.php?go=air
11	WIOŚ Pomorski	http://airpomerania.pl/
12	WIOŚ Śląski	http://powietrze.katowice.wios.gov.pl/

Ryc.24. Zrzut strony internetowej GIOŚ z linkiem do projektu Airpomernia.

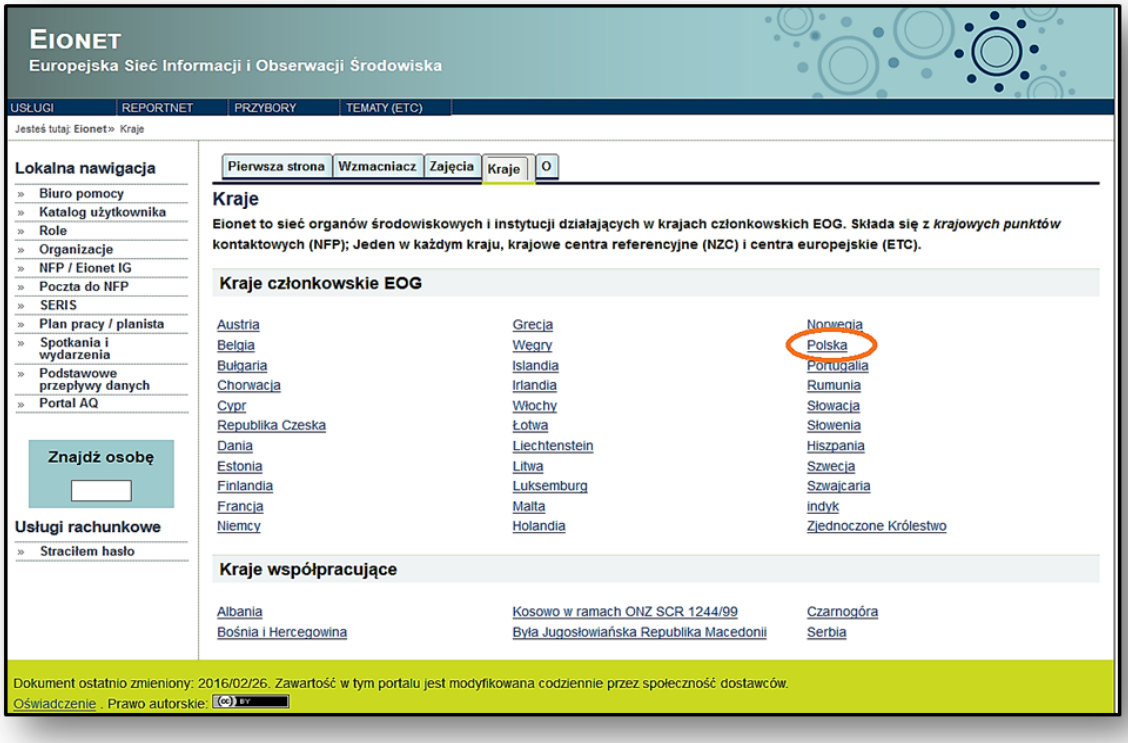
Na stronie internetowej Radia Gdańsk www.radiogdansk.pl w zakładce SMOG można znaleźć prezentację indeksu jakości powietrza dla województwa pomorskiego.



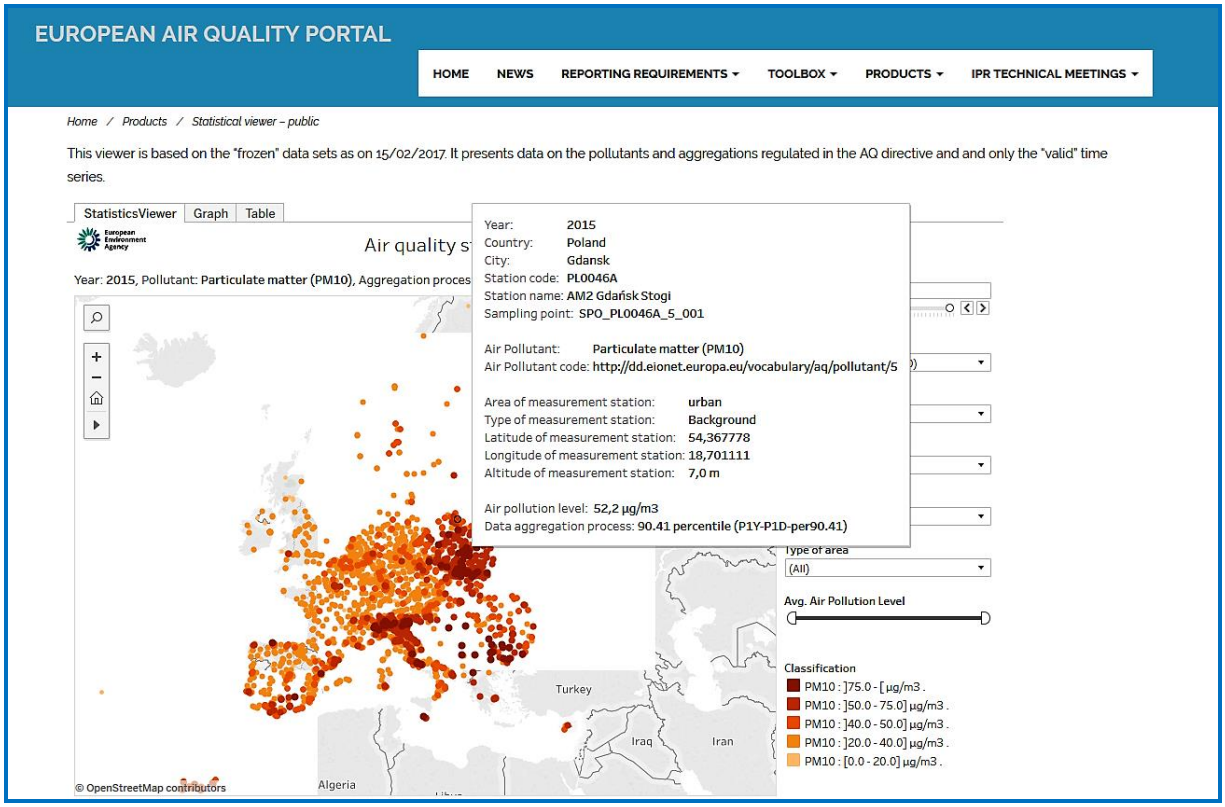


Ryc.25. Prezentacja jakości powietrza dla województwa pomorskiego na stronie Radia Gdańsk http://radiogdansk.pl/smog/

Na stronie EIONET (Europejska Sieć Informacji i Obserwacji Środowiska), która jest partnerską siecią Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska (EEA) Polska figuruje jako jeden z krajów członkowskich. Na Ryc. 26 i 27 przedstawiono zrzuty ekranu z tego portalu.

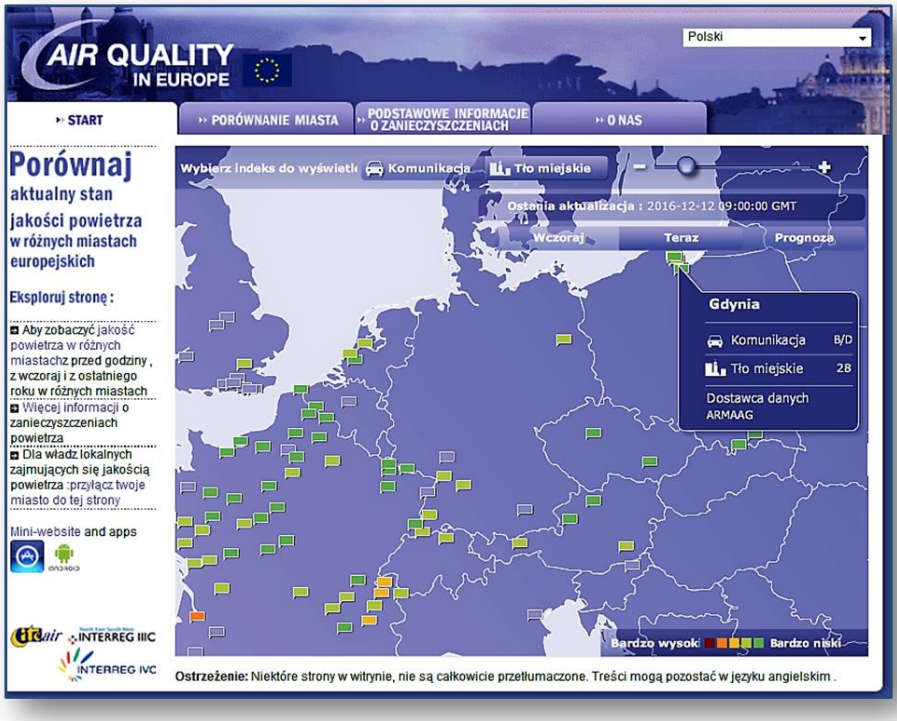


Ryc. 26. Zrzut ekranu z sieci Eionet

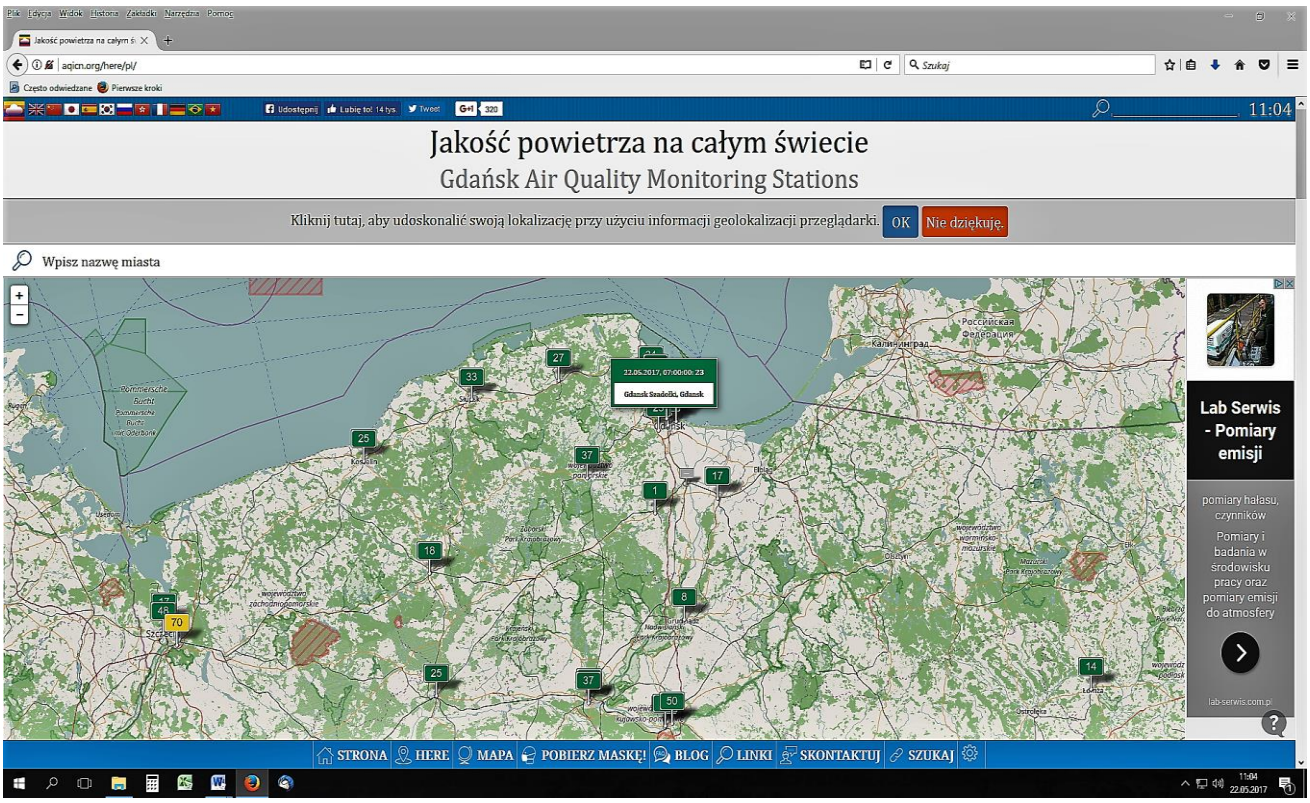


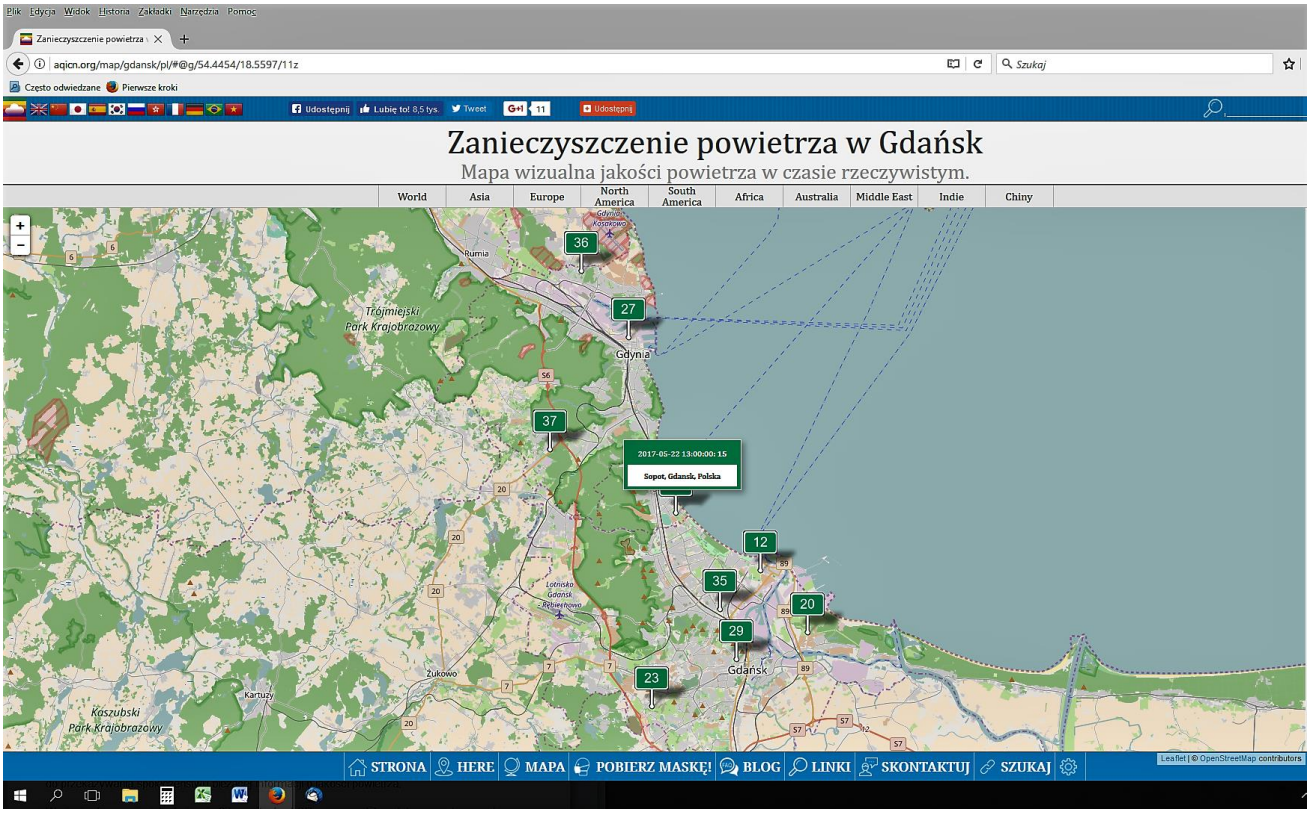
Ryc. 27. Zrzut ekranu z sieci Eionet http://eeadmz1-cws-wp-air.azurewebsites.net/products/data-viewers/statistical-viewer-public/

Dane z naszych stacji pomiarowych można także znaleźć na stronach prezentowanych poniżej.



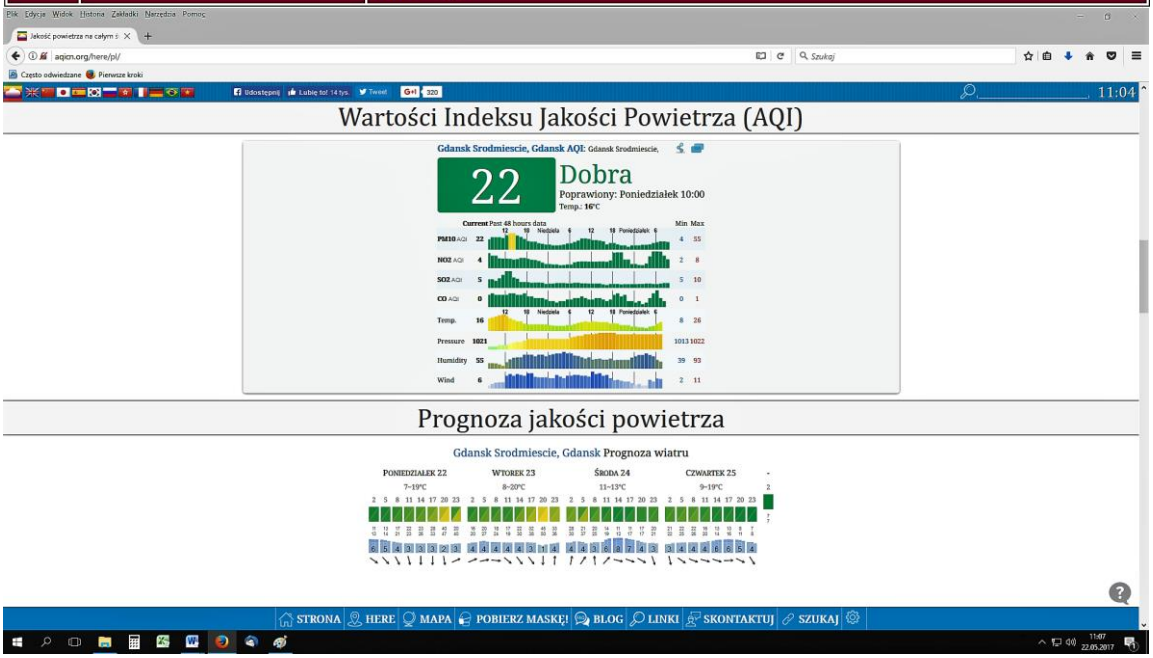
Ryc. 28. Zrzut ekranu strony www.airqualitynow.pl


Jakość powietrza na całym świecie
Gdańsk Air Quality Monitoring Stations
Kliknij tutaj, aby udoskonalić swoją lokalizację przy użyciu informacji geolokalizacji przeglądarki.
OK
Nie dziękuję.
Wpisz nazwę miasta
Lab Serwis - Pomiary emisji
pomiary hałasu, czynników
Pomiary i badania w środowisku pracy oraz pomiary emisji do atmosfery
STRONA
HERE
MAPA
POBIERZ MASKĘ!
BLOG
LINKI
SKONTAKTUJ
SZUKAJ


Zanieczyszczenie powietrza w Gdańsk
Mapa wizualna jakości powietrza w czasie rzeczywistym.
World
Asia
Europe
North America
South America
Africa
Australia
Middle East
Indie
Chiny
Trójmiejski Park Krajobrazowy
Kaszubski Park Krajobrazowy
Gdynia
Gdańsk
Sopot, Gdansk, Polska
STRONA
HERE
MAPA
POBIERZ MASKĘ!
BLOG
LINKI
SKONTAKTUJ
SZUKAJ

Air Quality Index

-	Wartości Indeksu Jakości Powietrza (AQI)	Poziomy zagrożenia zdrowia
0 - 50	Dobra	0-50: Dobra - Jakość powietrza jest uznawana za zadowalającą, a zanieczyszczenie powietrza stanowi niewielkie ryzyko lub jego brak.
51 -100	Średnia	50-100: Średnia - Jakość powietrza jest dopuszczalna; jednak niektóre zanieczyszczenia mogą być umiarkowanie szkodliwe dla bardzo małej liczby osób, które są niezwykle wrażliwe na zanieczyszczenie powietrza.
101-150	Niezdrowa dla osób wrażliwych	100-150: Niezdrowe dla wrażliwych osób - u osób wrażliwych mogą wystąpić negatywne skutki dla zdrowia. Większość populacji może nie odczuwać negatywnych objawów.
151-200	Niezdrowa	150-200: Niezdrowe - Każdy może zacząć doświadczać negatywnych skutków zdrowotnych; U osób wrażliwych mogą wystąpić poważniejsze skutki zdrowotne.
201-300	Bardzo niezdrowa	200-300: Bardzo niezdrowe - Ostrzeżenie zdrowotne, poziom alarmowy. Bardzo prawdopodobny negatywny wpływ na całą populację.
300+	Zagrożenie dla życia	300 : Niebezpieczny - Alarm Zdrowotny: każdy może doświadczyć poważniejszych skutków zdrowotnych.



Ryc.29. Zrzut ekranu strony jakość powietrza na całym świecie http://aqicn.org/map/gdansk/pl/

2.2.3. Panele informacyjne

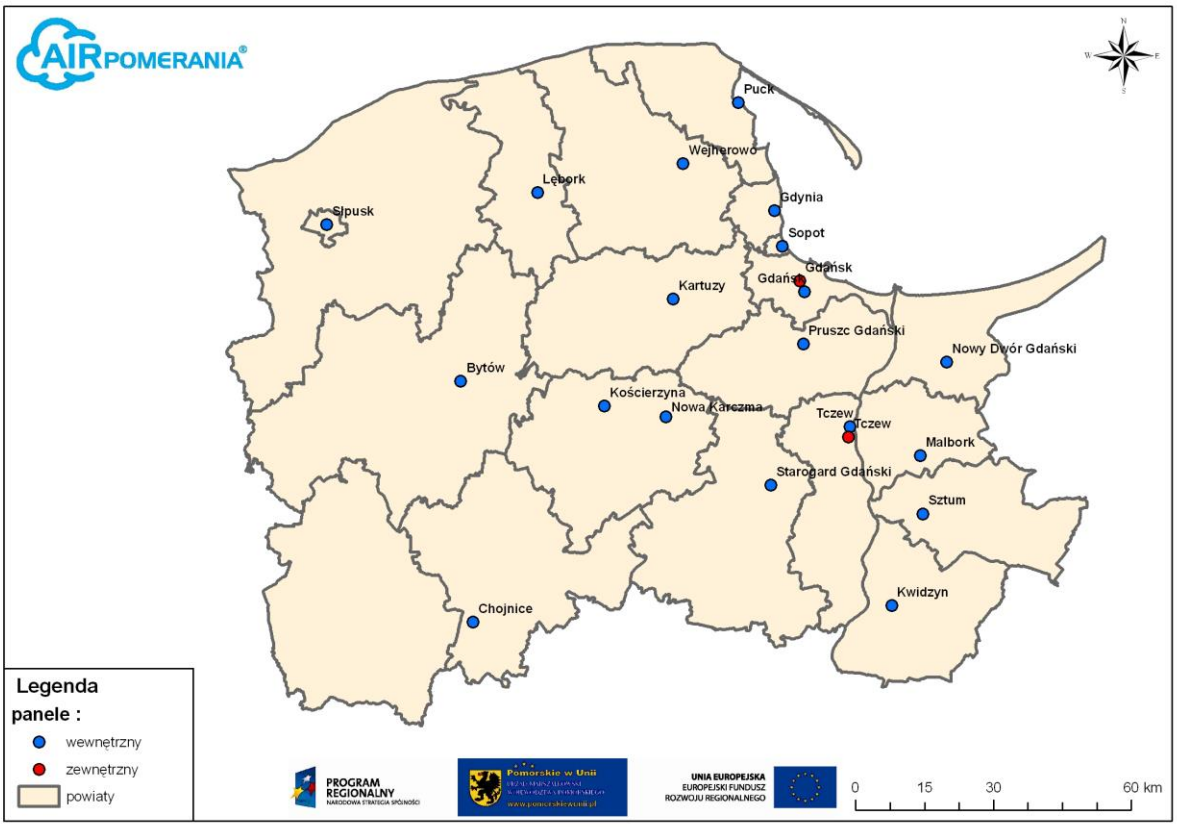
Na terenie województwa pomorskiego, we wszystkich miastach powiatowych (z wyjątkiem Człuchowa) i w gminie Nowa Karczma, zamontowane są panele informacyjne LCD, służące do przekazywania społeczeństwu bieżącej informacji o jakości powietrza. Podczas realizacji projektu **AIRPOMERANIA,** zostało zamontowanych 17 paneli**.**

W 2016 r. funkcjonowało w sieci informacyjnej 26 paneli zamontowanych w obiektach użyteczności publicznej (do marca 2016 r.- 27 sztuk).

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

dotyczących jakości powietrza, gminy mogą umieszczać na monitorach inne informacje środowiskowe, które chcą przekazać społeczeństwu.

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



Ryc. 30. Rozmieszczenie paneli informacyjnych w województwie pomorskim.

W tabelach nr 3 i 4 podano miejsca funkcjonowania paneli LCD.

Tabela 3. 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

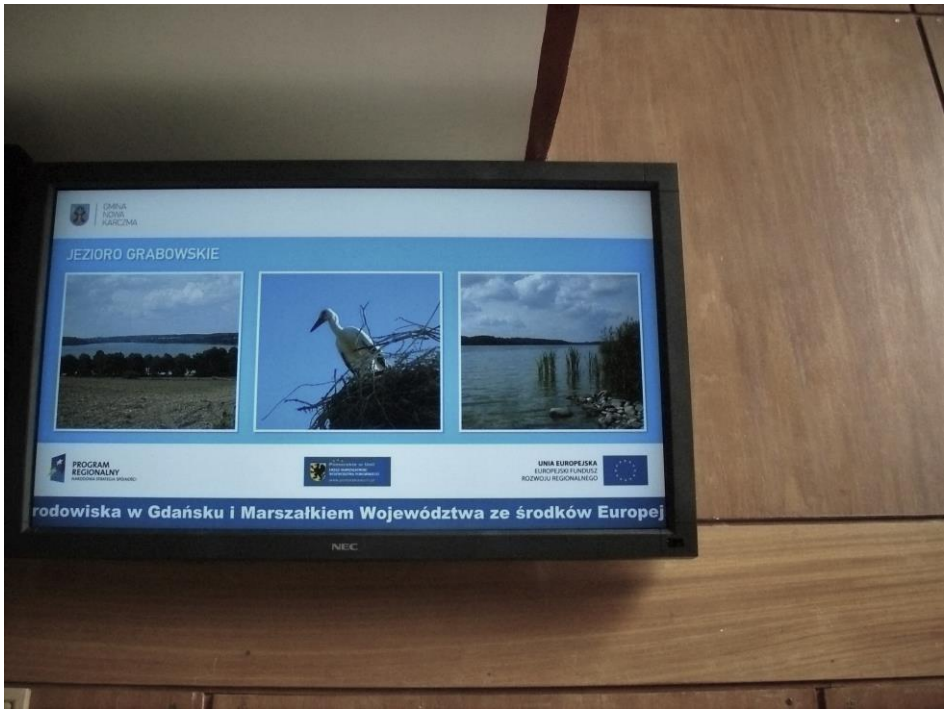
7.	nowodworski	Starostwo powiatowe, ul. Gen. Wł. Sikorskiego, 82-100 Nowy Dwór Gdański	22.06.2012r.	wewnętrzny
8.	pucki	Starostwo powiatowe, ul. E. Orzeszkowej 5, 84-100 Puck	27.06.2012r.	wewnętrzny
9.	słupski (ziemski)	Starostwo powiatowe, ul. Szarych Szeregów 14, 76-200 Słupsk	26.06.2012r.	wewnętrzny
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 4. 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	Urząd Marszałkowski, ul. Okopowa 21/27, 80-810 Gdańsk (od grudnia 2015 ul. Augustyńskiego)	wewnętrzny
5.	Gdańsk	Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk	wewnętrzny
6.	Gdańsk	Zespół Szkół Inżynierii Środowiska, ul. Smoleńska 5/7 80-058 Gdańsk	wewnętrzny
7.	Gdynia	Urząd Miasta, 81-382 Gdynia, Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54	wewnętrzny
8.	Sopot	Urząd Miasta, ul. Kościuszki 25/27, 81-704 Sopot	wewnętrzny

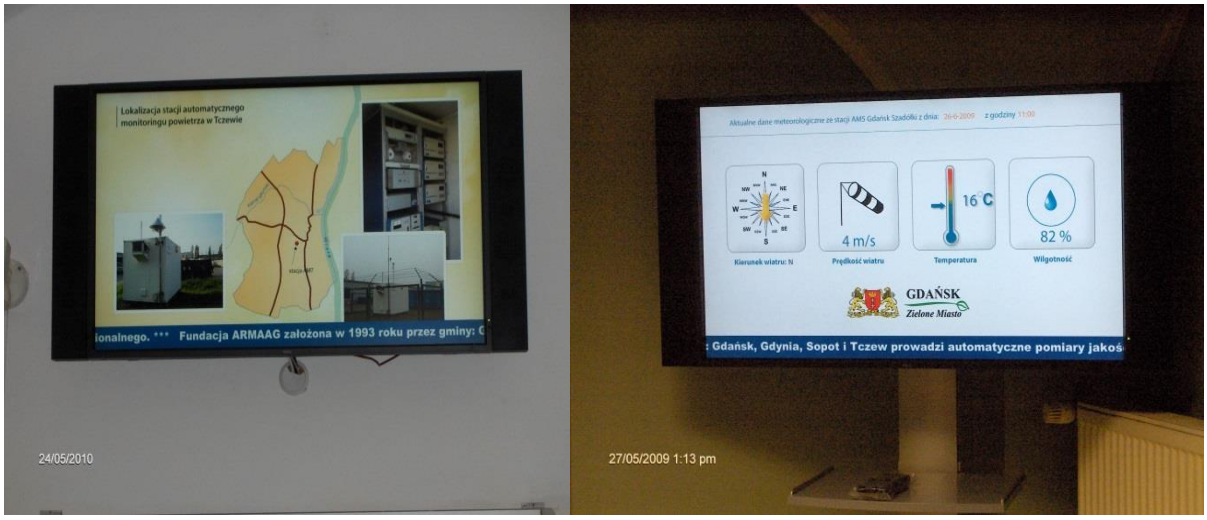
Poniżej zaprezentowano zdjęcia paneli w różnych lokalizacjach oraz przykładowe slajdy prezentowane na panelach.

Ryc.31. Panel informacyjny w Kartuzach



Ryc.32. Panel informacyjny w Nowej Karczmie

Ryc.33. Panel informacyjny w Sztumie



Ryc.34. Panele LCD w różnych lokalizacjach

Ryc.35. Panel zewnętrzny na Campusie UG w Oliwie

Ryc. 36. Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Gdańsku

2.3. Działalność edukacyjno-informacyjno-promocyjna

W ostatnich latach Fundacja znacznie zintensyfikowała ilość akcji informacyjno-promocyjnych oraz zajęć edukacyjnych, które obecnie stanowią istotny obszar jej działalności.

Na spotkaniach z dziećmi, w sposób dopasowany do wieku omawiane są zagadnienia związane z czystością powietrza i jej wpływem na zdrowie człowieka. Dzieci, w formie zabaw i gier dowiadują się o tzw. atmoludku - stosowanym w województwie pomorskim symbolu czystości powietrza. Jego kształt i kolor w sposób obrazowy, jasny i jednoznaczny informuje społeczeństwo o stanie czystości atmosfery w danej chwili.
W 2016 r. zajęcia edukacyjne odbyły się w następujących placówkach:

- SP nr 42 w Gdańsku- zajęcia przeprowadzono dwukrotnie,
- SP nr 29 w Gdańsku,
- SP nr 48 w Gdyni,
- Zespół Szkół nr 13 w Gdyni,
- SP nr 9 w Rumi,
- przedszkole nr 7 w Gdańsku,
- przedszkole EDU w Gdańsku,
- przedszkole nr 35 w Gdańsku,
- przedszkole nr 34 w Gdańsku,
- przedszkole „Tęczowe skrzaty” w Gdańsku,
- przedszkole nr 24 „Bursztynek” w Gdyni,
- przedszkole ner 10 w Sopocie,
- przedszkole „Bocianowo” w Żukowie- zajęcia przeprowadzono dwukrotnie,
- przedszkole w Bąkowie,
- przedszkole w Przywidzu.

Ryc. 37. Zajęcia edukacyjne w przedszkolu i szkole podstawowej

We wrześniu 2016 r. w Wojewódzkim Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku przy ul. Rybaki Górne 8 w ramach Pomorskich Dni Energii odbył się piknik, w którym uczestniczyła Fundacja. Na stoisku zlokalizowanym w strefie wiedzy, prezentowano działalność statutową oraz prowadzono edukację dzieci i młodzieży. Poprzez gry i zabawy edukowano najmłodszych w temacie ochrony powietrza przed zanieczyszczeniem.

Ryc. 38. Gry i zabawy na pikniku VII Pomorskich Dni Energii.

W maju 2016 roku, w Parku Reagana w Gdańsku odbył się kolejny piknik pod hasłem "Bioróżnorodność - poznaj by zachować", na którym Fundacja prezentowała swoje stoisko z grami, konkursami, zabawami. Tak jak na pikniku omawianym wcześniej, prezentowano różne formy edukacji poprzez zabawę: krzyżówki, rebusy, kolorowanki, dopasowywanie plansz do odpowiedniego atmoludka oraz grę Atmopamięć. Dla zachęty uczestników, nagradzana była każda aktywność, co powodowało duże zainteresowanie społeczeństwa.

Ryc.39. Stoisko Fundacji ARMAAG na pikniku „Bioróżnorodnosć- poznaj, by zachować”

W marcu 2016 w radiu Gdańsk odbyła się audycja na temat jakości powietrza, w której brał udział pracownik Fundacji.

2.4. Inne projekty

2.4.1. Odoronos

Od grudnia 2016r. do końca marca 2017 r. Fundacja uczestniczyła w finalnej części projektu „Monitoring uciążliwości zapachowej pochodzenia rafineryjo-bytowego w Aglomeracji Trójmiejskiej przy wykorzystaniu technologii elektronicznego nosa".
Projekt realizowany był w latach 2013-2017 przez konsorcjum: Politechnika Gdańska, Politechnika Wrocławska, Grupa Lotos S.A., DacSystem, Fundacja ARMAAG.
Zadaniem Fundacji ARMAAG było udostepnienie 4 stacji pomiarowych, zlokalizowanych w odziaływaniu zakładów o znacznej uciążliwości zapachowej tj. Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o., Neptun Gdańsk S.A., Oczyszczalni Ścieków Wschód i Gdańskich Zakładów Nawozów Fosforowych. W grudniu 2016r. Urządzenia e-nos zostały zainstalowane w stacjach: AM1, AM5, AM8, AM10. Podczas czteromiesięcznych badań Fundacja ARMAAG prowadziła codzienny monitoring parametrów pracy analizatorów zanieczyszczeń oraz równolegle urządzeń e-nos.

2.4.2. Badania czystości powietrza dla miasta Ustka

Fundacja ARMAAG jest podwykonawcą realizowanego przez BSP Ekomeria Sp. z o.o. projektu „ Wykonanie badań powietrza, borowin, solanek, hałasu i pól magnetycznych dla miasta Ustka", mającego na celu uzyskanie przez miasto Ustka statusu uzdrowiska. Fundacja uczestniczy w części dotyczącej pomiarów stężeń i analiz składu chemicznego pyłu zawieszonego PM_{10} w trybie dwuletnich pomiarów ciągłych oraz rocznych pomiarów stężeń zanieczyszczeń gazowych. W fazie wstępnej, wybrano lokalizację stanowiska pomiarowego na terenie miasta a od listopada 2016 wykonywany jest pomiar pyłu. Od marca 2017 pomiarami objęte są także zanieczyszczenia gazowe.

2.4.3. Współpraca z Finami - projekt EnviSuM (finansowany przez Unie Europejską)

EnviSuM – wpływ transportu niskoemisyjnego na środowisko - pomiary i strategie modelowania.
Trzyletni projekt, koordynowany przez Uniwersytet w Turku bada skuteczność techniczną i społeczno-ekonomiczne oddziaływanie czystych rozwiązań żeglugowych w odniesieniu do przepisów dotyczących emisji siarki (przepisy IMO), które weszły w życie w styczniu 2015 r.
Projekt obejmuje strategie pomiaru i modelowania, w celu oceny wpływu emisji zanieczyszczeń ze statków na zdrowie i środowisko oraz oszacowania ich kosztów.
Wpływ redukcji emisji będzie badany w skali miasta oraz regionu Morza Bałtyckiego
Wyniki projektu EnviSuM określą wytyczne dotyczące opracowania przyszłych przepisów ochrony środowiska w sektorze żeglugi oraz zapewnią decydentom i władzom narzędzia do realizacji decyzji inwestycyjnych.
Projekt realizowany jest przez międzynarodowe i wielodyscyplinarne konsorcjum, go którego wchodzą miedzy innymi: Uniwersytet w Turku, Politechnika Chalmers, Uniwersytet w Göteborgu, instytuty meteorologiczne Finlandii i Norwegii, centrum rozwoju morskiego w Danii, Politechnika w Tallinie.
Ze strony polskiej w projekcie uczestniczą: Akademia Morska w Szczecinie, Ekometria Sp. z o. o i Fundacja ARMAAG.
Fundacja udostępniła konsorcjum teren swojej stacji pomiarowej AM8, gdzie umieszczono kontener wraz urządzeniami pomiarowymi. Dwumiesięczny cykl pomiarów SO_2, NO, CO, O_3 porównano z wynikami ARMAAG.

Ryc. 40. Widok urządzeń pomiarowych i stacji używanych w projekcie EnviSuM

2.4.4. Kontynuacja pomiarów pyłu zawieszonego PM_{10} i benzo(a)pirenu w Rumi.

Ze względu na przekroczenie dopuszczalnych poziomów stężeń pyłu PM_{10} i BaP, wykazanych w programie ochrony powietrza dla strefy pomorskiej, miasto Rumia zostało zobligowane do obniżenia emisji z indywidualnych systemów grzewczych poprzez stworzenie i realizację systemu zachęt do ich likwidacji lub wymiany na niskoemisyjne, w szczególności na obszarach przekroczeń standardów imisyjnych.
W październiku 2015 r. rozpoczęto wykonywanie pomiarów pyłu zawieszonego PM_{10} oraz benzo(a)pirenu w jednym punkcie pomiarowym w Rumi. Celem pomiarów jest wykazanie efektu ekologicznego, uzyskanego w wyniku działań podjętych przez Miasto Rumia w zakresie ograniczenia niskiej emisji pyłów w obszarach wskazanych w Programach Ochrony Powietrza dla strefy pomorskiej. Pomiary były przeprowadzane przez cały rok.

2.5 System zarządzania

Polskie Centrum Akredytacji posiada status państwowej osoby prawnej i jest jedyną krajową jednostką akredytującą, upoważnioną do akredytacji jednostek oceniających zgodność na podstawie ustawy z dnia 14.04.2016r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku.

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.

POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI
POLISH CENTRE FOR ACCREDITATION

PCA
POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI

Sygnatariusz EA MLA
EA MLA Signatory

CERTYFIKAT AKREDYTACJI
LABORATORIUM BADAWCZEGO
ACCREDITATION CERTIFICATE OF TESTING LABORATORY
Nr AB 1057

Potwierdza się, że: / This is to confirm that:

FUNDACJA „AGENCJA REGIONALNEGO MONITORINGU ATMOSFERY AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ"
ul. Brzozowa 15 A, 80-243 Gdańsk

spełnia wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005
meets requirements of the PN-EN ISO/IEC 17025:2005 standard

Akredytowana działalność jest określona w Zakresie Akredytacji Nr AB 1057
Accredited activity is defined in the Scope of Accreditation No AB 1057

Akredytacja pozostaje w mocy pod warunkiem przestrzegania wymagań jednostki akredytującej określonych w kontrakcie Nr AB 1057
This accreditation remains in force provided the Laboratory observes the requirements of Accreditation Body defined in the Contract No AB 1057

Certyfikat akredytacji ważny do dnia 07.07.2017 r.
The certificate of accreditation is valid until 07.07.2017

Akredytacji udzielono dnia 08.07.2009 r.
Accreditation was granted on 08.07.2009

POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI PCA *1*

DYREKTOR
POLSKIEGO CENTRUM AKREDYTACJI
EUGENIUSZ W. ROGUSKI

Warszawa, dnia 5 czerwca 2013 roku

Ryc.41. Certyfikat akredytacji wystawiony przez Polskie Centrum Akredytacyjne.

Raz w roku przeprowadzany jest audit sprawdzający, potwierdzający kompetencje techniczne Fundacji. W 2016 r. audit odbył się 13 kwietnia przy udziale dwóch auditorów PCA.

Cele auditu:

- ocena utrzymywania i doskonalenia kompetencji akredytowanego podmiotu w obszarze badań objętych Zakresem Akredytacji Nr AB 1057 w odniesieniu do aktualnych wymagań akredytacyjnych,

- ocena działań podjętych przez akredytowany podmiot w wyniku ustaleń z poprzedniej oceny PCA oraz ocena ich skuteczności,
- ocena wywiązywania się akredytowanego podmiotu ze zobowiązań wynikających z Kontraktu Nr AB 1057 (stosowanie symbolu akredytacji PCA, informowanie o zmianach, powoływanie się na akredytację).

W wyniku przeprowadzonego przeglądu, nie stwierdzono istotnych uchybień w systemie zarządzania jakością; zapisano 10 spostrzeżeń ale nie stwierdzono żadnej niezgodności; 8 spostrzeżeń wniósł auditor wiodący a 2 spostrzeżenia – auditor techniczny.

Potwierdzenie kompetencji nastąpiło poprzez wydanie znowelizowanego dokumentu „Zakres akredytacji Laboratorium badawczego nr AB 1057", który wraz z przykładowym zakresem dla stacji AM8, przedstawia Ryc. 42.

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 9 Data wydania: 7 lutego 2017 r.

PCA AB 1057	Nazwa i adres **FUNDACJA „AGENCJA REGIONALNEGO MONITORINGU ATMOSFERY AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ"** **ul. Brzozowa 15A** **80-243 Gdańsk**
Kod identyfikacji dziedziny/przedmiotu badań	Dziedzina/przedmiot badań:
C/9/P	Badania chemiczne i pobieranie próbek powietrza

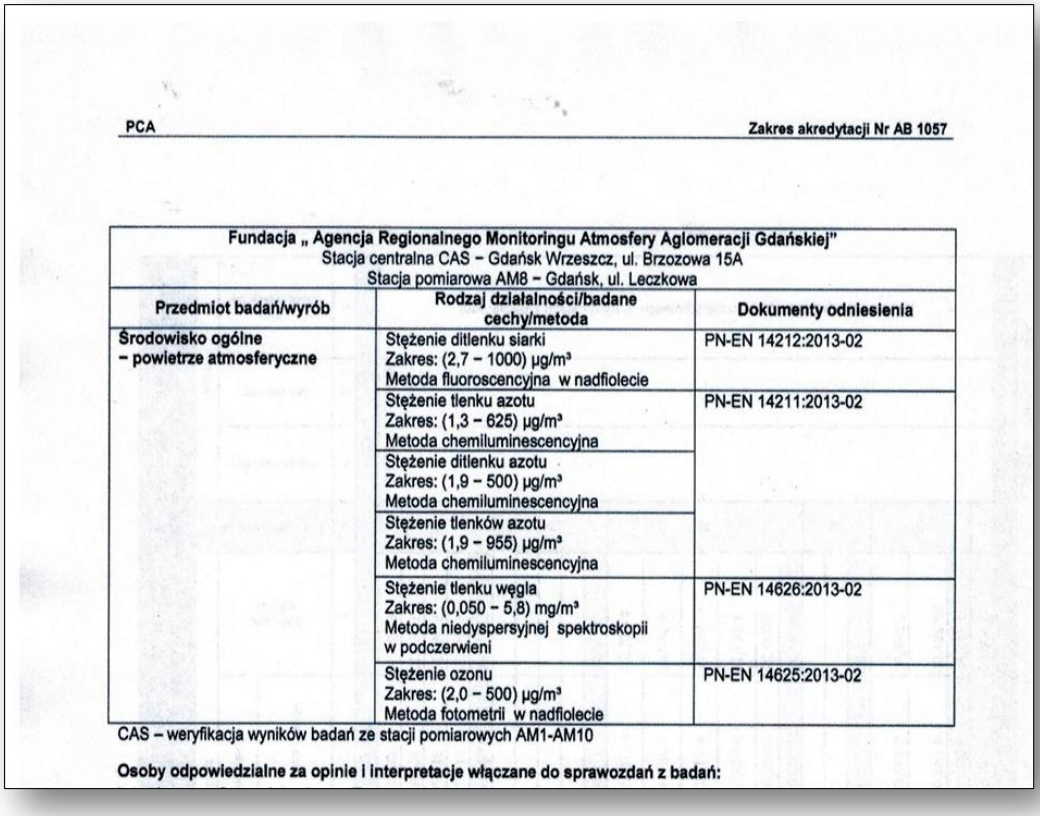
Wersja strony: A

POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI 1

ZASTĘPCA DYREKTORA
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

Wydanie nr 9, 7 lutego 2017 r. str. 1/11



PCA — Zakres akredytacji Nr AB 1057

Fundacja „ Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej"
Stacja centralna CAS – Gdańsk Wrzeszcz, ul. Brzozowa 15A
Stacja pomiarowa AM8 – Gdańsk, ul. Leczkowa

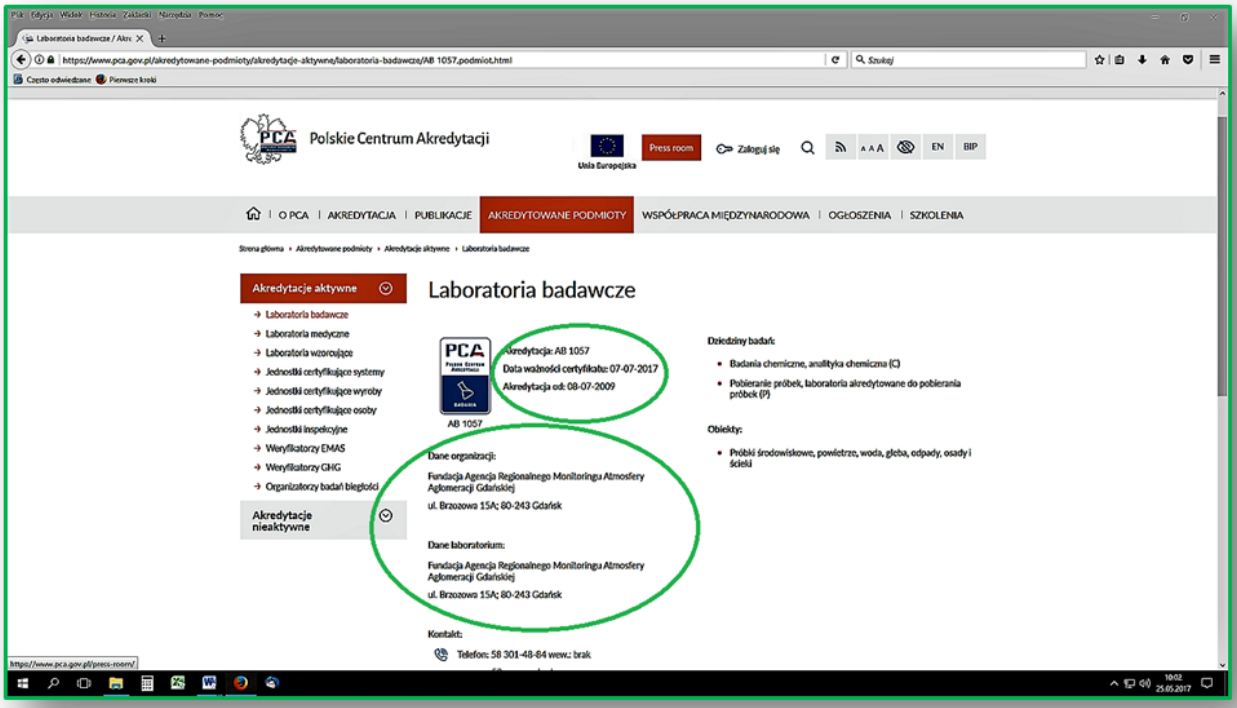
Przedmiot badań/wyrób	Rodzaj działalności/badane cechy/metoda	Dokumenty odniesienia
Środowisko ogólne – powietrze atmosferyczne	Stężenie ditlenku siarki Zakres: (2,7 – 1000) µg/m³ Metoda fluoroscencyjna w nadfiolecie	PN-EN 14212:2013-02
	Stężenie tlenku azotu Zakres: (1,3 – 625) µg/m³ Metoda chemiluminescencyjna	PN-EN 14211:2013-02
	Stężenie ditlenku azotu Zakres: (1,9 – 500) µg/m³ Metoda chemiluminescencyjna	
	Stężenie tlenków azotu Zakres: (1,9 – 955) µg/m³ Metoda chemiluminescencyjna	
	Stężenie tlenku węgla Zakres: (0,050 – 5,8) mg/m³ Metoda niedyspersyjnej spektroskopii w podczerwieni	PN-EN 14626:2013-02
	Stężenie ozonu Zakres: (2,0 – 500) µg/m³ Metoda fotometrii w nadfiolecie	PN-EN 14625:2013-02

CAS – weryfikacja wyników badań ze stacji pomiarowych AM1-AM10

Osoby odpowiedzialne za opinie i interpretacje włączane do sprawozdań z badań:

Ryc. 42. Wydanie 9 dokumentu „Zakres Akredytacji Laboratorium Badawczego"

Aktualność zakresu akredytacji można także potwierdzić na stronie internetowej PCA.



Ryc. 43. Potwierdzenie certyfikatu akredytacji Fundacji ARMAAG na stronie www.pca.gov.pl

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Pobieranie próbek i wykonywanie pomiarów stężeń zanieczyszczeń objętych akredytacją prowadzone są zgodnie z następującymi normami:

- **PN-EN 14211:2013-02** Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia ditlenku azotu i tlenku azotu za pomocą chemiluminescencji,
- **PN-EN 14212:2013-02** Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia ditlenku siarki za pomocą fluorescencji w nadfiolecie,
- **PN-EN 14625:2013-02** Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia ozonu z wykorzystaniem fotometrii w nadfiolecie,
- **PN-EN 14626:2013-02** Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia tlenku węgla za pomocą niedyspersyjnej spektroskopii w podczerwieni.

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. 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.

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

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

[1] Rozp.. MŚ z dnia 13 września 2012 r. Dz. U. Nr 0 poz. 1032
[2] Rozp. MŚ z dnia 24 sierpnia 2012 r. Dz. U. Nr 0 poz.1031
[3] Rozp. MŚ z dnia 23 listopada 2010 r. Dz. U. Nr 227 poz.1485

Tabela 5. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego w 2016 r. po weryfikacji rocznej

Stacja	Analizator							
	SO_2	NO	NO_2	NO_x	Ozon	CO_2	CO	PM_{10}
AM1	98,6	96,4	96,4	96,4			98,4	99,7
AM2	98,2	*89,8*	*89,8*	*89,8*				99,6
AM3	98,3	97,8	97,8	97,8		97,4	98,3	99,8
AM4	98,3	98,3	98,3	98,3	99,5	98,6	98,7	99,9
AM5	97,8	91,5	91,5	91,5	99,5		*49,2*	97,7
AM6	86,7	97,3	97,3	97,3			97,1	98,1
AM7	98,1	92,0	92,0	92,0			95,8	100/100*
AM8	96,5	96,6	96,6	96,6	98,0		96,1	98,3/97,4*
AM9	98,3	93,6	93,6	93,6	99,7			99,2
AM10		98,4	98,4	98,4				99,9

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

Tabela 6. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego w 2016 r. po zweryfikowaniu serii rocznej

Stacja	Analizator							
	SO_2	NO	NO_2	NO_x	Ozon	CO_2	CO	PM_{10}
AM1	99,1	99,1	99,1	99,1			98,8	100,0
AM2	98,1	98,3	98,3	98,3				99,3
AM3	98,9	98,5	98,5	98,5		*49,3*	98,5	100,0
AM4	97,6	91,8	91,8	91,8	98,2	95,6	97,4	97,6
AM5	98,1	98,1	98,1	98,1	98,2		98,2	99,9
AM6	95,3	98,6	98,6	98,6			97,1	100
AM7	98,6	92,6	92,6	92,6			98,4	100/100*
AM8	96,1	96,1	96,1	96,1	95,3		96,2	98,6/98,5*
AM9	93,9	96,4	96,4	96,4	99,7			93,1
AM10		93,8	93,8	93,8				92,1

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

W zestawieniach wyników (tabele 5, 6, 7, 13, 18, 24, 27, 31) *kursywą* wyróżniono wartości uzyskane z niekompletnych serii danych. Wartości ponadnormatywne wyróżniono kolorem czerwonym.

3.1. Ditlenek siarki

Pomiar ditlenku siarki wykonywany był w 9 stacjach. W ośmiu stacjach pomiar wykonywany był przy użyciu analizatorów firmy Thermo Environmental model 43C, a na stacji w Gdańsku Śródmieściu analizatorem firmy API Teledyne 100E. Pobory prób oraz wykonywanie pomiaru prowadzono zgodnie z normą 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 2016 przedstawia się następująco:

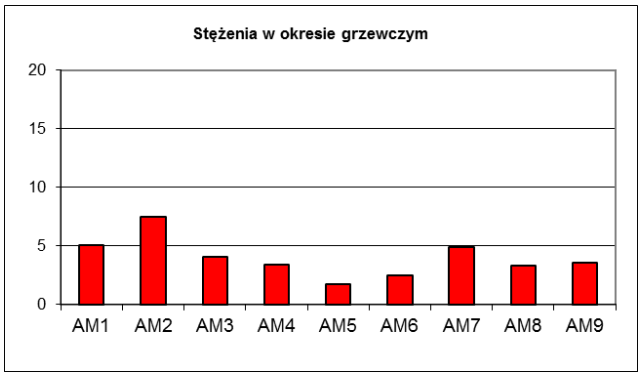
Tabela 7. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w 2016 r.

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	98,9	99,1	98,6	1,0
AM2 Gdańsk Stogi	98,1	98,1	98,2	1,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	98,6	98,9	98,3	1,0
AM4 Gdynia Pogórze	98,0	97,6	98,3	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	98,0	98,1	97,8	1,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	91,0	95,3	86,7	1,1
AM7 Tczew ul. Targowa	98,4	98,6	98,1	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	96,3	96,1	96,5	1,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	96,1	93,9	98,3	1,0
Minimalna wymagana 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 8 i na rycinach 44-46. Dla ditlenku siarki dopuszczalny poziom stężeń średniorocznych został określony ze względu na ochronę roślin.
W poszczególnych stacjach w roku 2016 średnioroczne i średniookresowe stężenia ditlenku siarki przedstawiały się następująco:

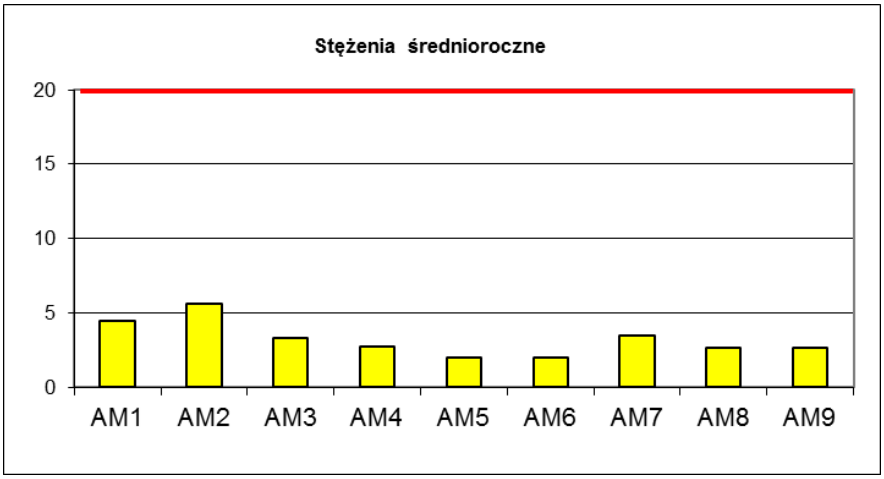
Tabela 8. Stężenia ditlenku siarki średniookresowe i średnioroczne

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



Ryc. 44. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [µg/m^3]

Ryc.45. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [µg/m^3]



Ryc.46. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki [µg/m^3]

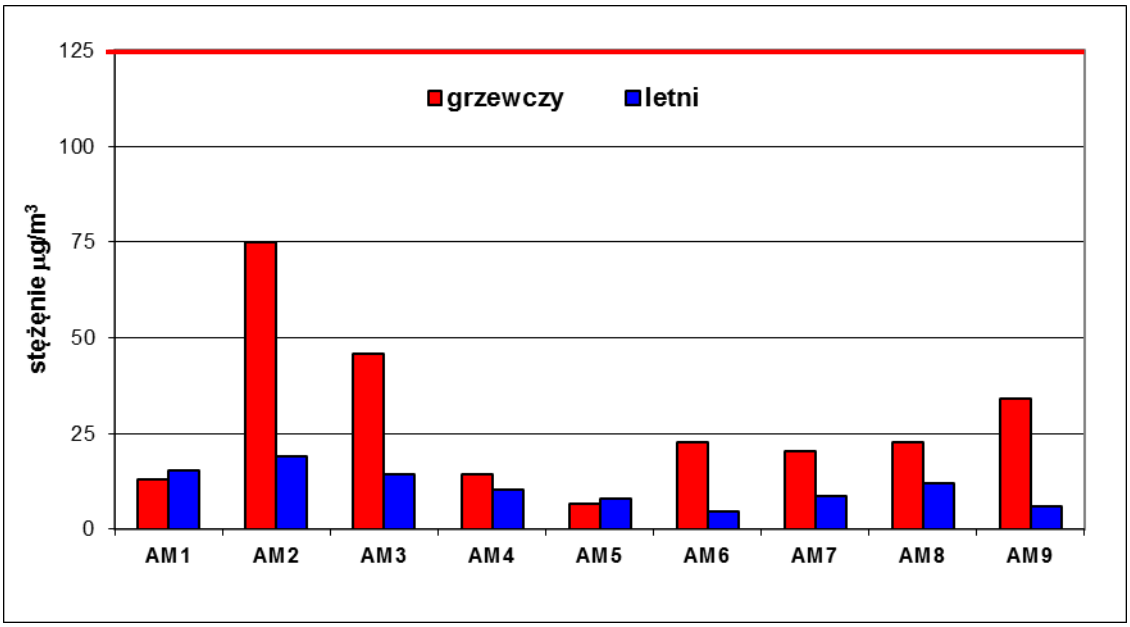
[4] Ze względu na ochronę roślin

Najwyższa wartość stężenia średniorocznego wystąpiła na stacji AM2 w Gdańsku Stogach i wyniosła 22,4% poziomu dopuszczalnego, natomiast najniższą wartość zanotowano na dwóch stacjach: AM5 Gdańsk Szadółki i AM6 w Sopocie i wyniosło ono 9,9%.
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.

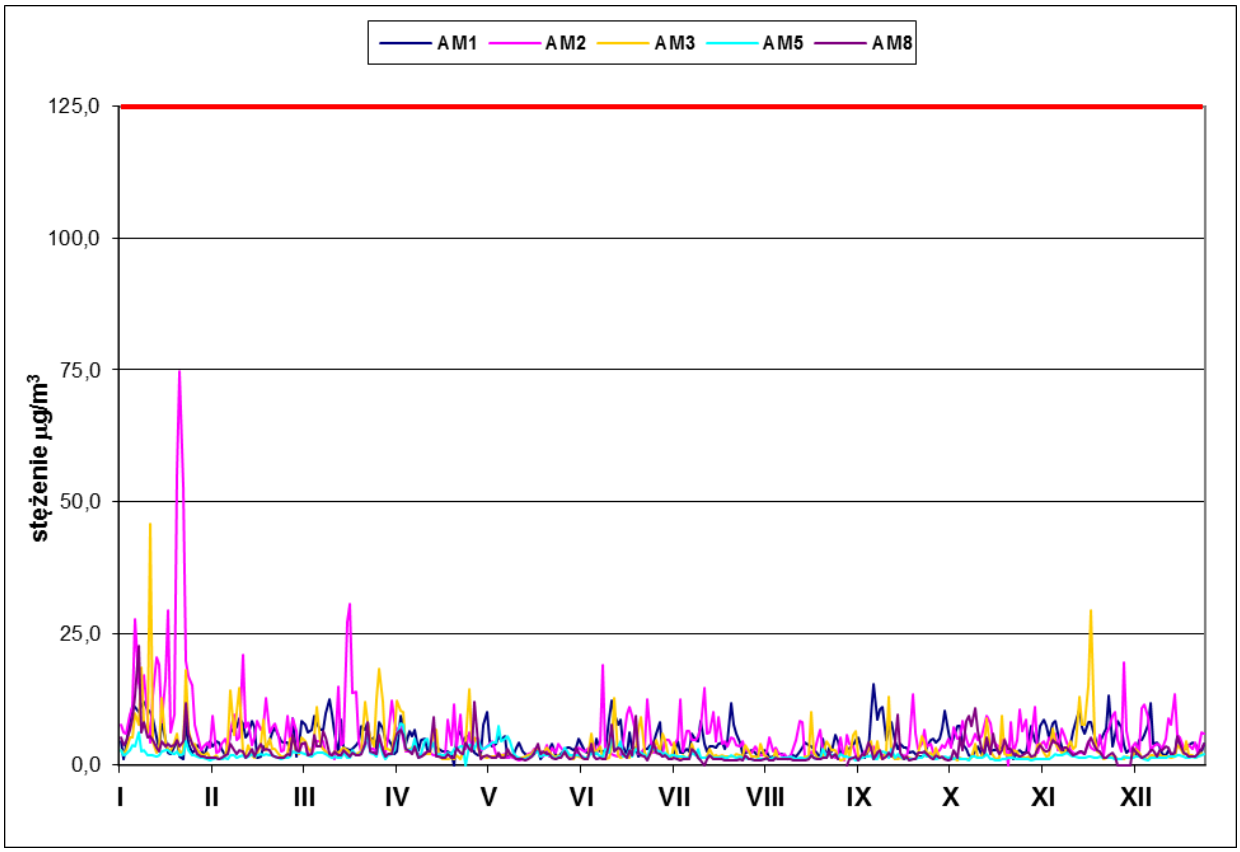
Tabela 9. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki

Stacja	Stężenia [μg/m^3]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	13,1	15,3
AM2 Gdańsk Stogi	74,8	18,9
AM3 Gdańsk Nowy Port	45,9	14,4
AM4 Gdynia Pogórze	14,3	10,3
AM5 Gdańsk Szadółki	6,6	8,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	22,5	4,6
AM7 Tczew ul. Targowa	20,4	8,6
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	22,7	11,9
AM9 Gdynia Dąbrowa	34,0	5,9
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [μg/m^3]	125	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	3	

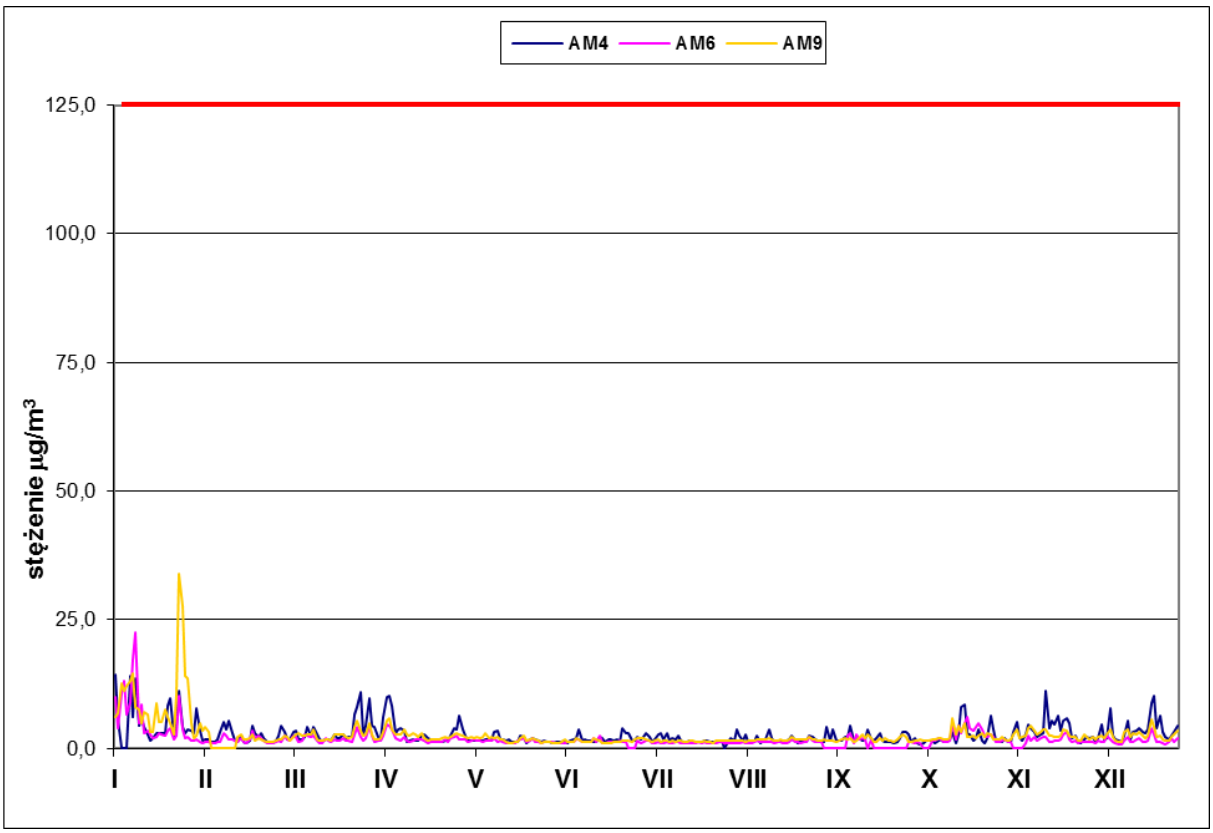
W roku 2016 średniodobowe stężenia ditlenku siarki nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego na żadnej ze stacji. Maksymalne stężenie w sezonie grzewczym wystąpiło na stacji AM2 Gdańsk Stogi i wyniosło 59,8% wartości dopuszczalnej. W okresie letnim najwyższe stężenie zanotowano na stacji AM2 Gdańsk Stogi i wyniosło 15,1% wartości dopuszczalnej.
Na rycinie 47 pokazano wartości maksymalnych stężeń średniodobowych w okresie grzewczym i letnim, zaś na rycinach 48-50 zmienne przebiegi sezonowe w poszczególnych miastach.



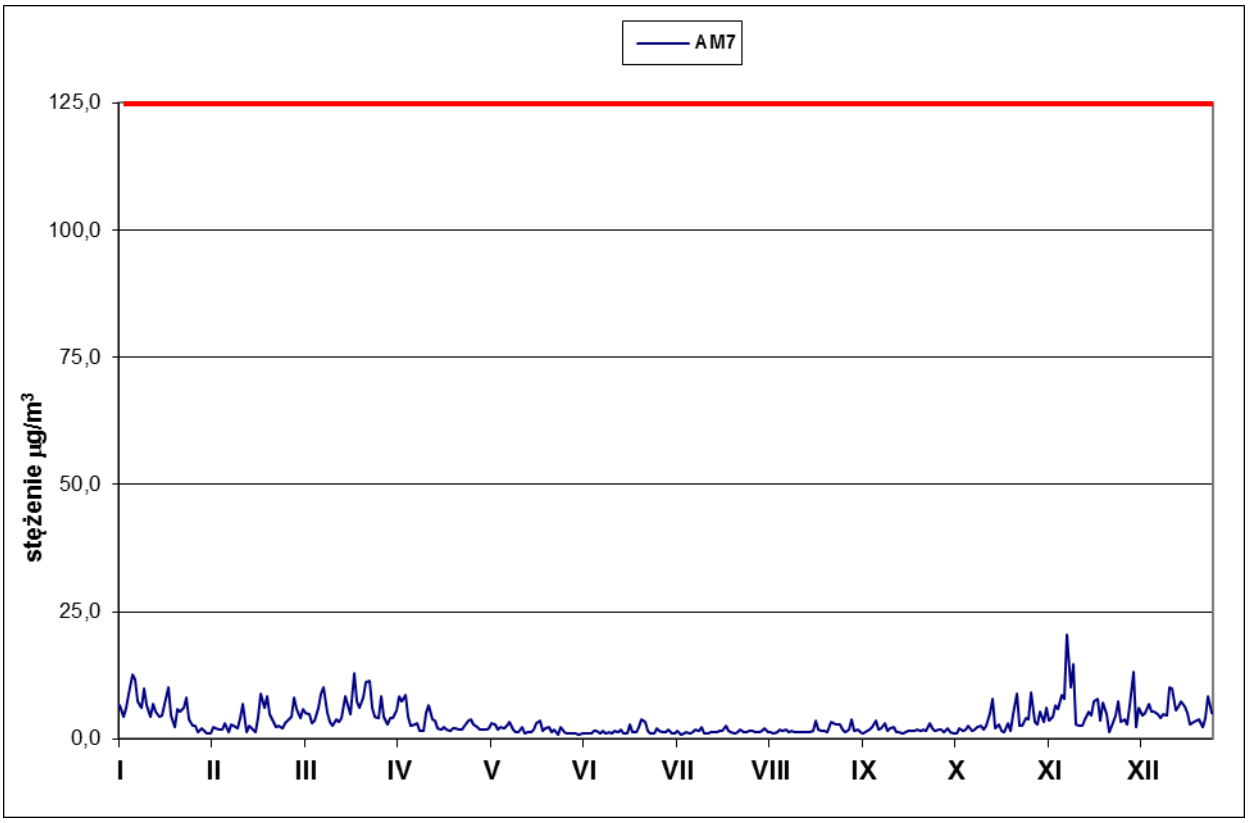
Ryc.47. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [µg/m^3]



Ryc.48. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [µg/m^3]



Ryc.49. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [µg/m^3]

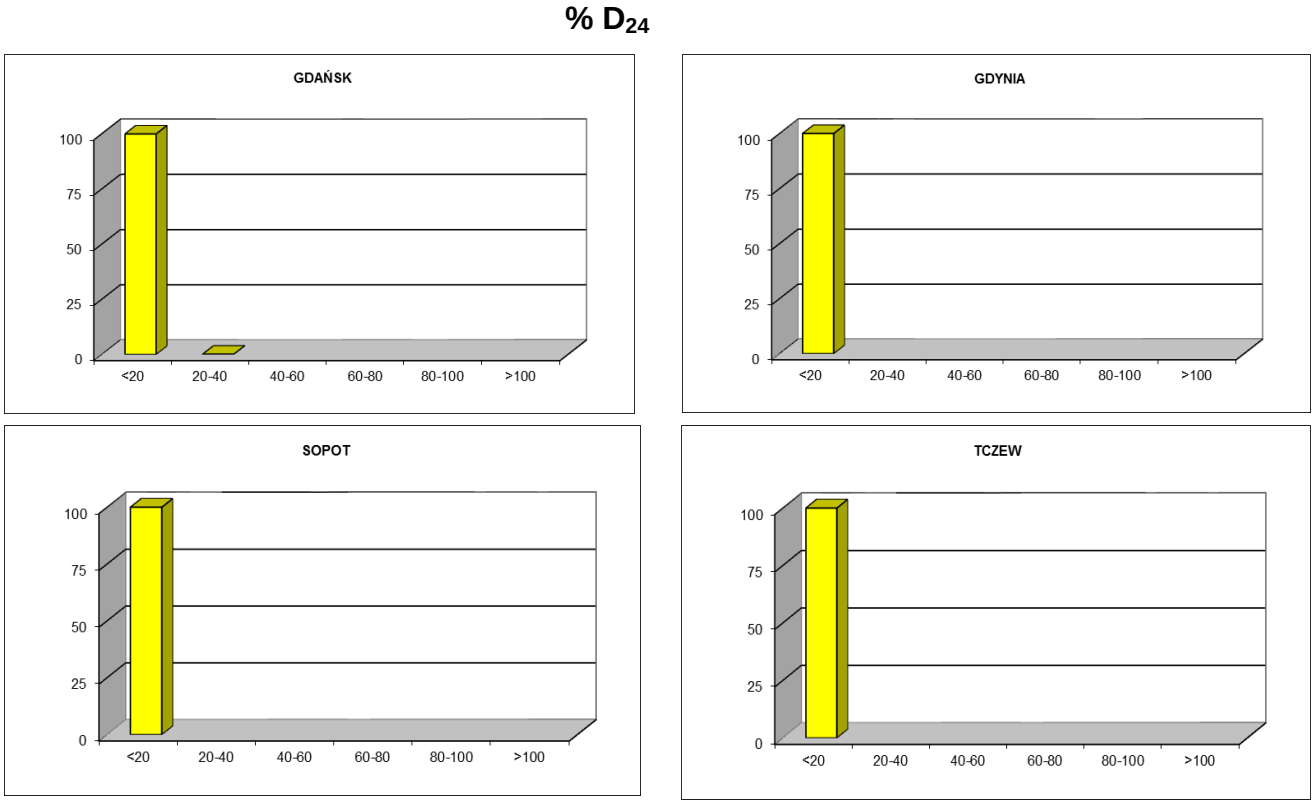


Ryc.50. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji w Tczewie [µg/m^3]

Dla oceny jakości powietrza ważne są, oprócz bezwzględnych wartości, częstości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń.
Na rycinie 51 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 10. 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	99,5	99,7	100	100
20-40	0,3	0,3	0,0	0,0
40-60	0,2	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

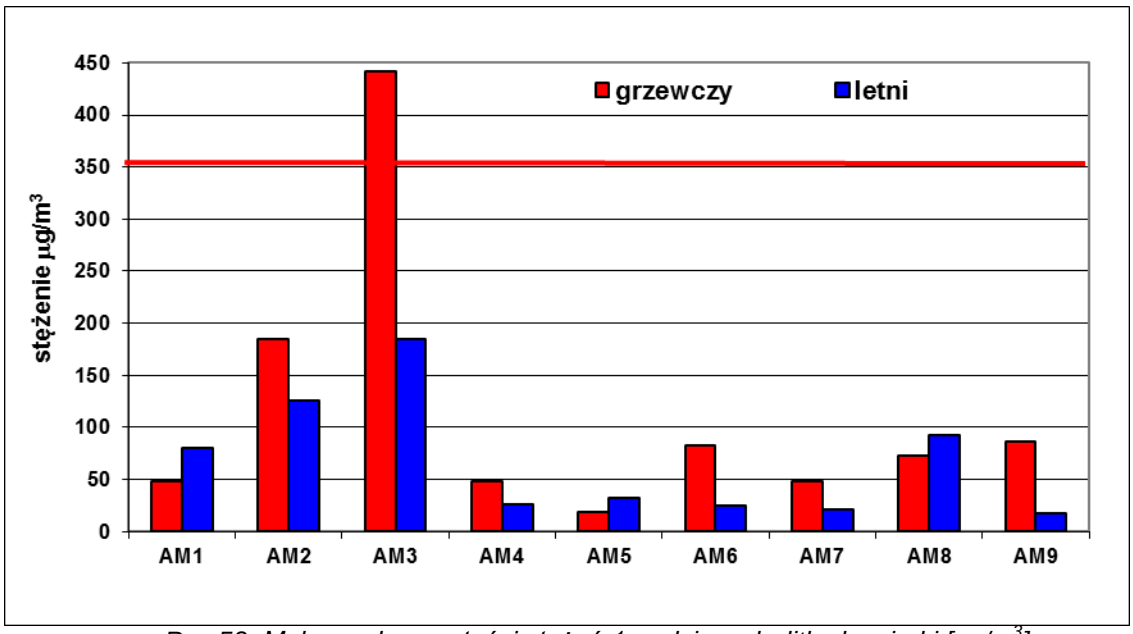


Ryc.51. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń

W 2016 roku w Gdańsku ponad 99,5% wartości stężeń dobowych mieściło się w przedziale do 20% normy, 0,3% wartości nie przekroczyła 20-40% normy oraz 0,2% nie przekroczyła 40-60%. W Gdyni ponad 99,7% wartości stężeń dobowych mieściło się w przedziale do 20% normy, reszta wartości nie przekroczyła 40%. W Sopocie i Tczewie wszystkie wartości mieściły się w przedziale do 20% normy.
W roku 2016 odnotowano 1 przekroczenie dopuszczalnej wartości stężeń 1h (chwilowych) przy dopuszczalnej częstości 24 razy.
Maksymalne stężenie ditlenku siarki **S_{1h} = 442,0 µg/m^3** zanotowano w sezonie grzewczym na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port w dniu 11 stycznia o godzinie 08:00 przy temperaturze minus 0,8°C i ciśnieniu 992,7 hPa.

Tabela 11. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki

Stacja	Stężenia [µg/m^3]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	48,5	80,6
AM2 Gdańsk Stogi	184,8	125,9
AM3 Gdańsk Nowy Port	**442,0**	185,1
AM4 Gdynia Pogórze	47,5	25,5
AM5 Gdańsk Szadółki	18,5	31,7
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	82,2	24,6
AM7 Tczew ul. Targowa	48,7	21,3
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	72,3	92,3
AM9 Gdynia Dąbrowa	86,3	17,7
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [µg/m^3]	350	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	24	



Ryc.52. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [µg/m^3]

Maksymalne wartości stężeń w okresie grzewczym wahały się od 5,3% poziomu dopuszczalnego na stacji AM5 Gdańsk Szadółki do 126,3% na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port.

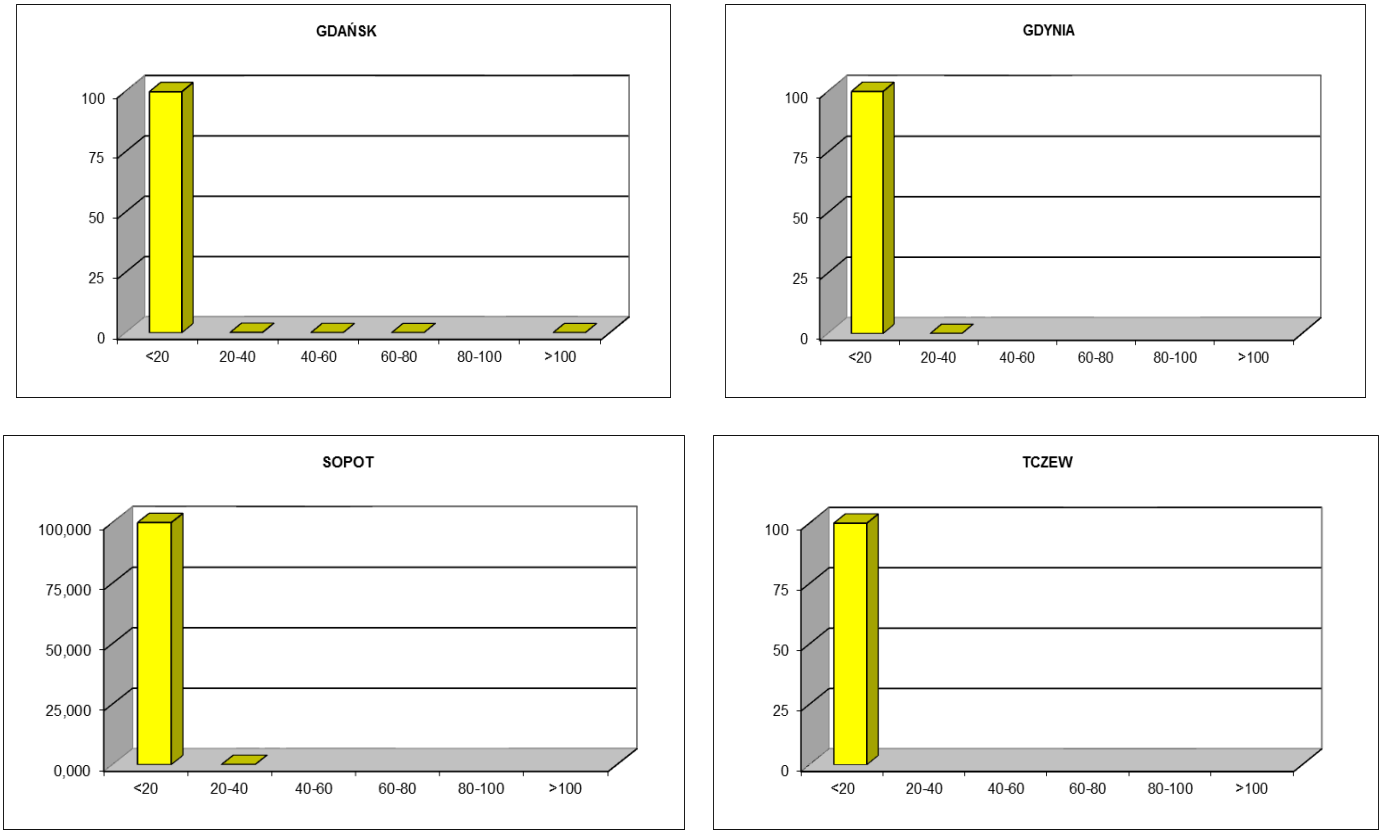
W sezonie letnim przedział wartości stężeń wynosił od 5,0% poziomu dopuszczalnego na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie do 52,9% na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port.

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

Tabela 12. 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	99,86	99,99	99,96	100,00
20-40	0,112	0,006	0,038	0,000
40-60	0,019	0,000	0,000	0,000
60-80	0,002	0,000	0,000	0,000
80-100	0,000	0,000	0,000	0,000
>100	0,002	0,000	0,000	0,000

%D_{1h}



Ryc.53. 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, który również był zainstalowany na stacjach AM6 i AM7. Do oznaczania monotlenku i ditlenku azotu stosowano normę 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 13. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2016

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	97,8	97,8	97,8	99,1	99,1	99,1	96,4	96,4	96,4	1,0
AM2	94,0	94,0	94,0	98,3	98,3	98,3	*89,8*	*89,8*	*89,8*	1,1
AM3	98,1	98,1	98,1	98,5	98,5	98,5	97,8	97,8	97,8	1,0
AM4	95,1	95,1	95,1	91,8	91,8	91,8	98,3	98,3	98,3	0,9
AM5	94,8	94,8	94,8	98,1	98,1	98,1	91,5	91,5	91,5	1,1
AM6	97,9	97,9	97,9	98,6	98,6	98,6	97,3	97,3	97,3	1,0
AM7	92,3	92,3	92,3	92,6	92,6	92,6	92,0	92,0	92,0	1,0
AM8	96,3	96,3	96,3	96,1	96,1	96,1	96,6	96,6	96,6	1,0
AM9	95,0	95,0	95,0	96,4	96,4	96,4	93,6	93,6	93,6	1,0
AM10	96,1	96,1	96,1	93,8	93,8	93,8	98,4	98,4	98,4	1,0
Minimalny procent ważnych danych	90	90	90	90	90	90	90	90	90	< 2

Kryterium ilości ważnych danych w 2016 roku zostało spełnione dla wszystkich stacji pomiarowych (wyjątek stanowi stacja AM2 w sezonie letnim 89,8%). W systemie ocen minimalna ilość danych wynosi 90%.

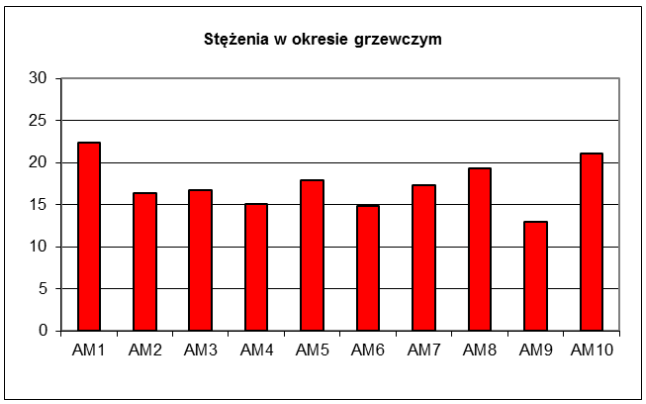
3.2.1 Ditlenek azotu

Dla ditlenku azotu określone są poziomy dopuszczalne dla czasów uśredniania 1h z określoną częstością przekraczania w odniesieniu do roku, 1-godzinne stężenie alarmowe oraz stężenia średnioroczne.
Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych przedstawiono w tabeli 14 i na rycinach 54-56.
W poszczególnych stacjach w roku 2016 średnioroczne i średniookresowe stężenia zanieczyszczeń przedstawiały się następująco:

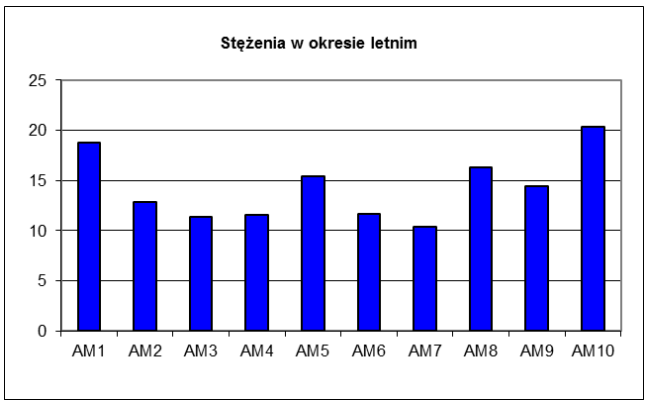
Tabela 14. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne

Stacja	Stężenia [μg/m^3]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	22,4	18,8	20,6
AM2 Gdańsk Stogi	16,4	*12,9*	14,7
AM3 Gdańsk Nowy Port	16,8	11,4	14,1
AM4 Gdynia Pogórze	15,1	11,6	13,3
AM5 Gdańsk Szadółki	17,9	15,4	16,7
AM6 Sopot, ul. Bitwy pod Płowcami	14,8	11,6	13,2
AM7 Tczew ul. Targowa	17,4	10,4	13,9
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	19,3	16,3	17,8
AM9 Gdynia Dąbrowa	13,0	14,4	13,7
AM10 Gdynia Śródmieście	21,1	20,4	20,7
Dopuszczalny poziom ditlenku azotu w powietrzu [μg/m^3]	40		

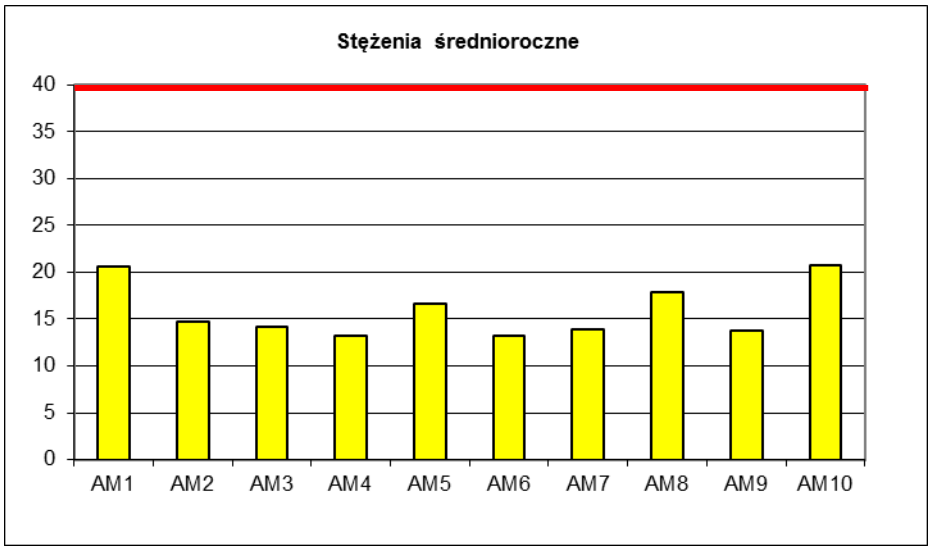
Średnioroczne stężenia ditlenku azotu we wszystkich stacjach były niższe od wartości dopuszczalnych i wynosiły od 33,1% normy na stacji AM6 w Sopocie do 51,8% na stacji AM10 Gdynia Śródmieście.



Ryc.54. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [μg/m^3]



Ryc.55.Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [μg/m^3]

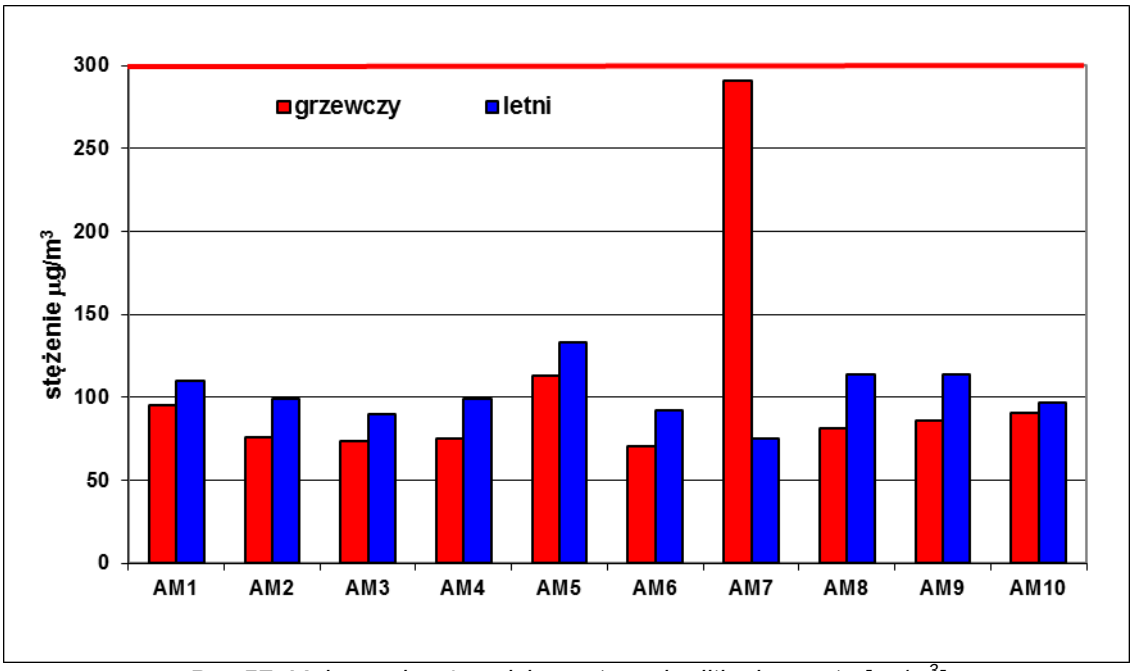


Ryc.56. Średnioroczne stężenia ditlenku azotu [μg/m³]

W 2016 odnotowano 1 przekroczenie dopuszczalnej wartości **stężeń 1h (chwilowych)** przy dopuszczanej częstości 18 godzin w roku kalendarzowym. Maksymalne stężenie ditlenku azotu **S_{1hmax} = 290,6 μg/m³** zanotowano w dniu 17 listopada o godzinie 09:00 na stacji AM7 w Tczewie, temperatura osiągnęła 8,9ºC, ciśnienie 1002,1 hPa, wilgotność 84,7% oraz prędkość wiatru 1 m/s.

Tabela 15. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu

Stacja	Maksymalne stężenia jednogodzinne [μg/m³]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 - Gdańsk Śródmieście	95,1	110,1
AM2 - Gdańsk Stogi	76,0	*99,1*
AM3 - Gdańsk Nowy Port	73,6	90,2
AM4 - Gdynia Pogórze	75,0	99,1
AM5 - Gdańsk Szadółki	113,2	133,3
AM6 - Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	70,2	92,2
AM7 - Tczew ul. Targowa	**290,6**	75,2
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	81,5	113,7
AM9 - Gdynia Dąbrowa	86,0	113,6
AM10 - Gdynia Śródmieście	90,9	96,6
Dopuszczalny poziom ditlenku azotu w powietrzu [μg/m³]	200	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	18	



Ryc.57. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu [µg/m^3]

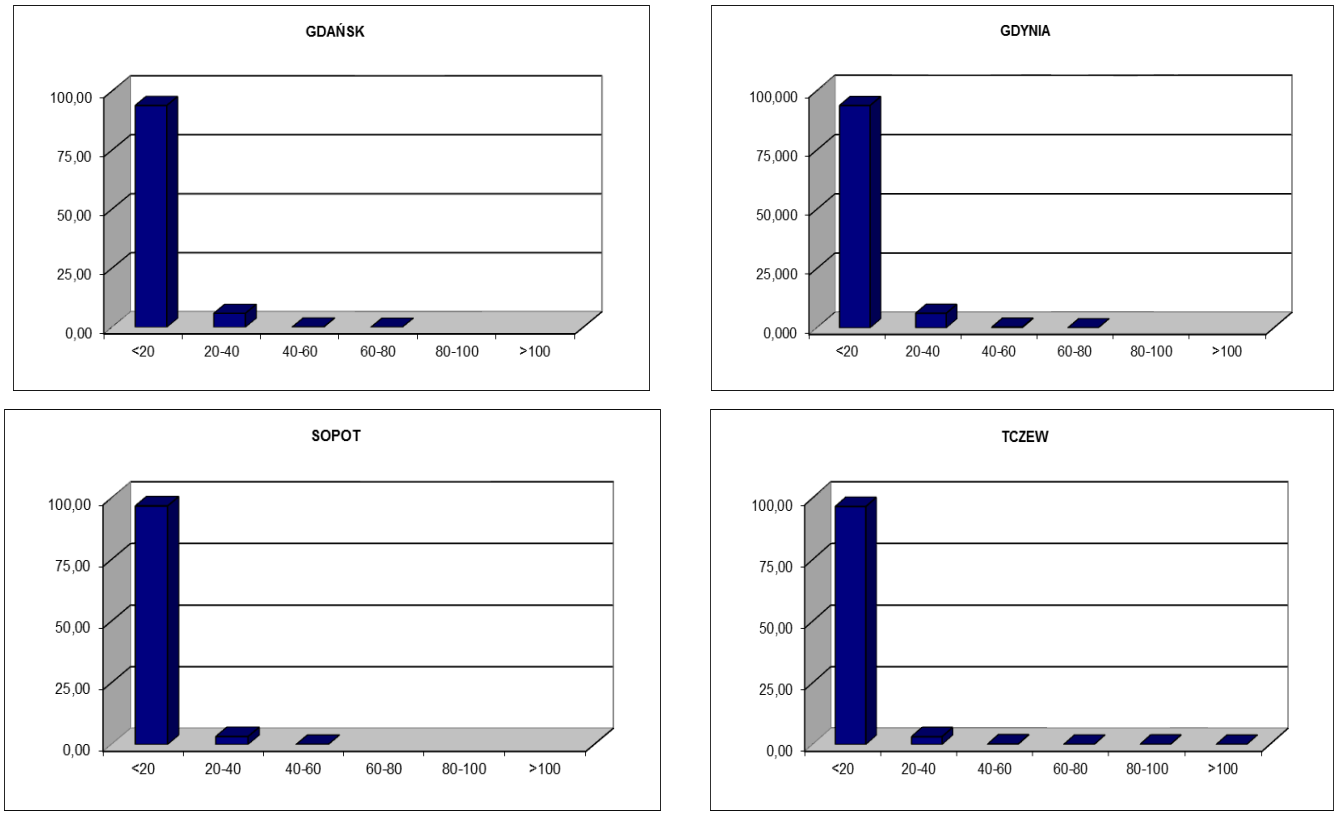
Oprócz bezwzględnych wartości dla oceny jakości powietrza ważne są częstości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń. Z poniższej tabeli wynika, że w przedziale <20% wartości dopuszczalnej odnotowano ponad 96% zmierzonych stężeń w Sopocie i Tczewie oraz ponad 93% zmierzonych stężeń w Gdańsku i Gdyni.
Liczba stężeń odnotowanych powyżej 80% wartości dopuszczalnej w roku 2016 była minimalna i wynosiła poniżej 1%. Tylko w Tczewie odnotowano pojedyncze przypadki powyżej 100% (0,012%).

Tabela 16. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku azotu o czasie uśredniania 1h

Przedział%D_{1h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń NO_2 [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	93,975	93,460	96,779	96,547
20-40	5,893	6,317	3,209	3,145
40-60	0,128	0,223	0,012	0,173
60-80	0,005	0,000	0,000	0,049
80-100	0,000	0,000	0,000	0,074
>100	0,000	0,000	0,000	0,012

Powyższą analizę przedstawiono graficznie na histogramach.

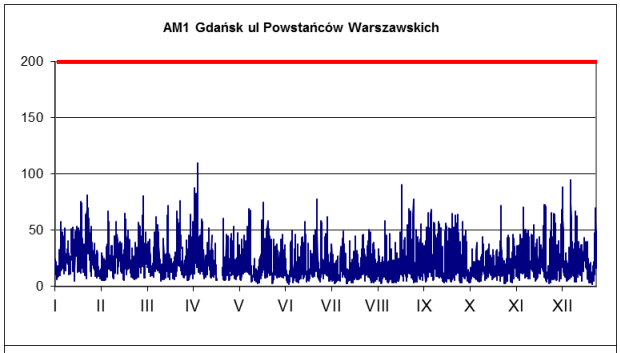
%D_{1h}

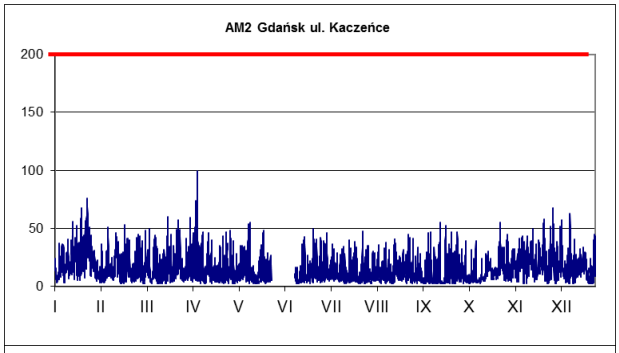


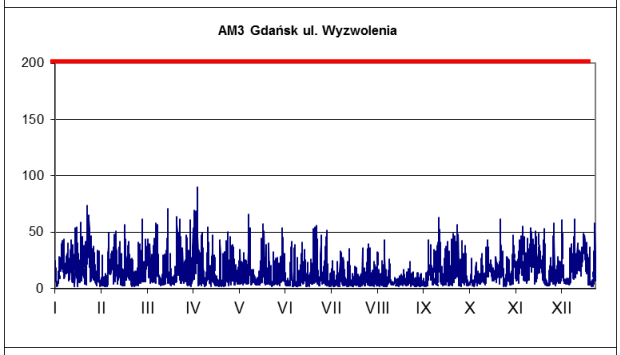
Ryc.58. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń

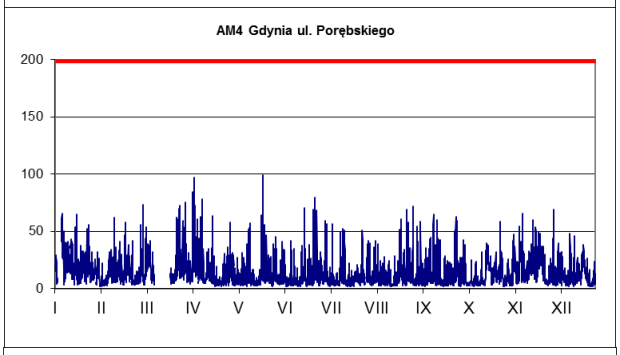
Charakterystykę zmienności stężeń w okresie całego roku na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinie 49.

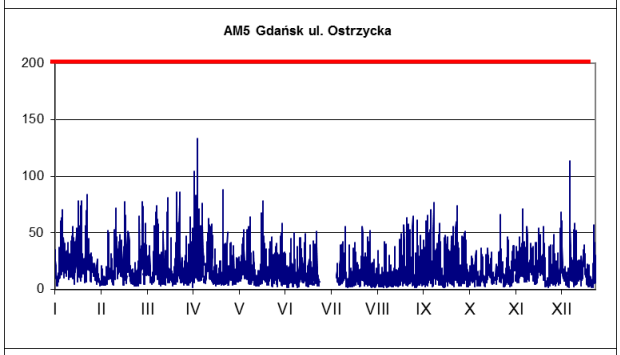
ARMAAG 2016

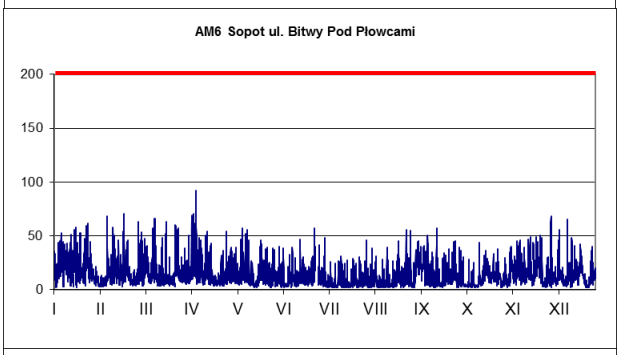

AM1 Gdańsk ul Powstańców Warszawskich
200
150
100
50
0
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

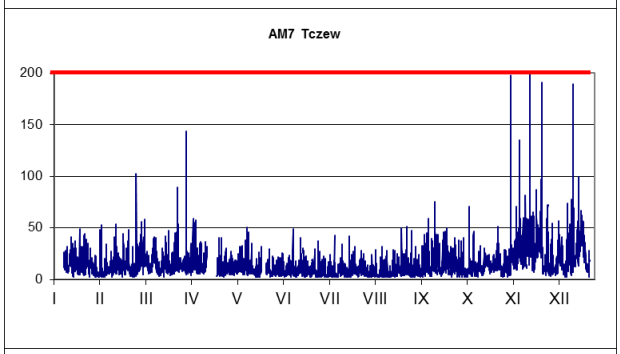

AM2 Gdańsk ul. Kaczeńce
200
150
100
50
0
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

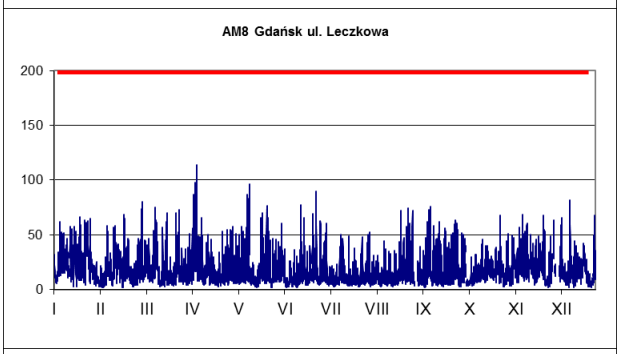

AM3 Gdańsk ul. Wyzwolenia
200
150
100
50
0
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

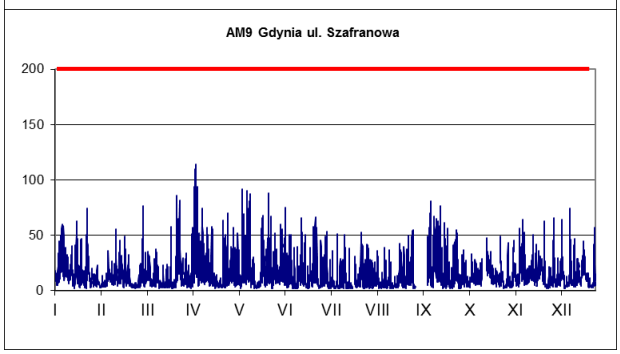

AM4 Gdynia ul. Porębskiego
200
150
100
50
0
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

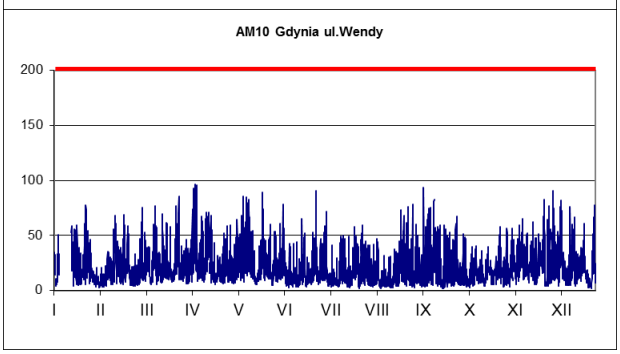

AM5 Gdańsk ul. Ostrzycka
200
150
100
50
0
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII


AM6 Sopot ul. Bitwy Pod Płowcami
200
150
100
50
0
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII


AM7 Tczew
200
150
100
50
0
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII


AM8 Gdańsk ul. Leczkowa
200
150
100
50
0
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII


AM9 Gdynia ul. Szafranowa
200
150
100
50
0
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII


AM10 Gdynia ul.Wendy
200
150
100
50
0
I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII

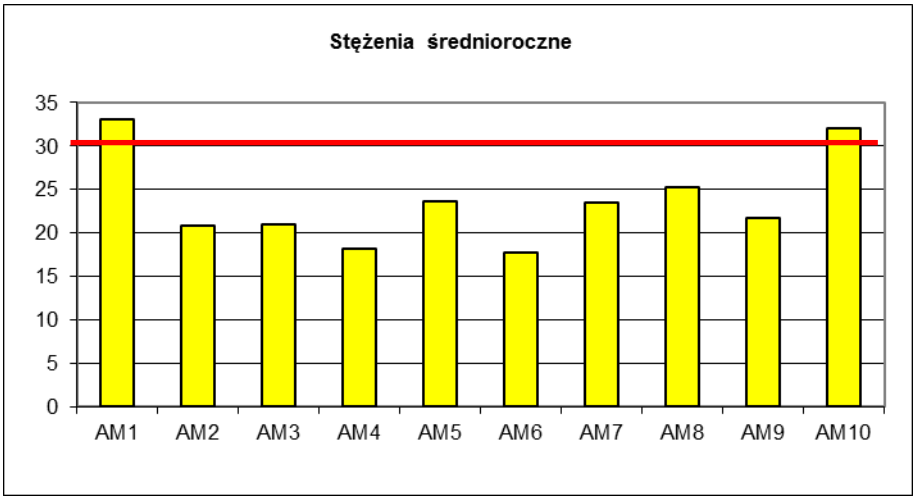
3.2.2 Tlenki azotu

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

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

Tabela 17. Stężenia średnioroczne tlenków azotu

Stacja	Stężenia średnioroczne NO_X [µg/m^3]
AM1 Gdańsk Śródmieście	**33,1**
AM2 Gdańsk Stogi	*20,9*
AM3 Gdańsk Nowy Port	21,0
AM4 Gdynia Pogórze	18,2
AM5 Gdańsk Szadółki	23,7
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	17,7
AM7 Tczew ul. Targowa	23,4
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	25,2
AM9 Gdynia Dąbrowa	21,7
AM10 Gdynia Śródmieście	**32,0**
Dopuszczalny poziom tlenków azotu w powietrzu [µg/m^3]	30



Ryc.59. Średnioroczne stężenia tlenków azotu [µg/m^3]

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

3.3. Pył 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 2016 pył PM_{10} w stacjach ARMAAG mierzony był (podobnie jak w innych stacjach sieci AIRBASE) trzema metodami automatycznymi: metodą radiometryczną analizatorem firmy Eberline w 8 stacjach (stacje : AM3, AM4, AM5, AM6, AM8, AM9, AM10) i na jednej metodą optyczną (AM7) oraz metodą wagi oscylacyjnej pyłomierzem firmy Rupprecht & Pataschnick na dwóch stacjach (stacja AM1 i AM2).

Kompletność serii pomiarowych oraz inne kryteria dla obliczania średnich wartości podano w tabeli 18. Kryterium ilości ważnych danych było spełnione w 2016 roku na wszystkich stacjach.

Tabela 18. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM_{10} w roku 2016

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	99,8	100,0	99,7	1,0
AM2 Gdańsk Stogi	99,5	99,3	99,6	1,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	99,9	100,0	99,8	1,0
AM4 Gdynia Pogórze	98,7	97,6	99,9	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	98,8	99,9	97,7	1,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	99,0	100,0	98,1	1,0
AM7 Tczew ul. Targowa	100,0	100,0	100,0	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	98,4	98,6	98,3	1,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	96,2	93,1	99,2	0,9
AM10 Gdynia Śródmieście	96,0	92,1	99,9	1,0
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

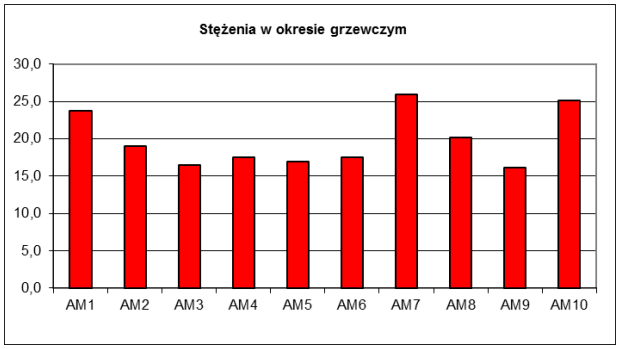
Poziomy dopuszczalne dla pyłu PM_{10}, określone ze względu na ochronę zdrowia odnoszą się do okresu doby i roku. Wartości chwilowe jednogodzinne można odnosić dla tzw. wartości odniesienia określonych dla celów projektowych.

Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych obliczono dla wszystkich okresów i przedstawiono w tabeli 19 i na rycinach 60-62.
W poszczególnych stacjach w roku 2016 średnioroczne i średniookresowe stężenia pyłu PM_{10} przedstawiały się następująco:

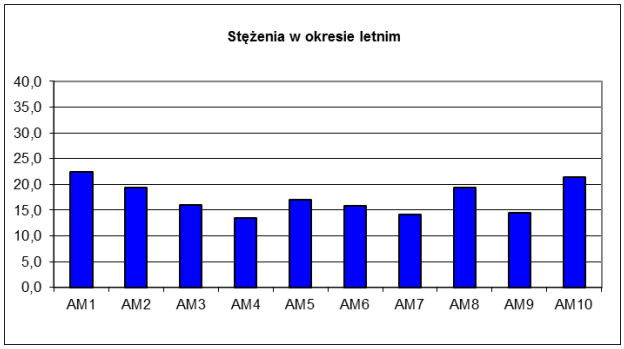
Tabela 19. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM_{10}

Stacja	Stężenia [μg/m³]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	23,7	22,4	23,1
AM2 Gdańsk Stogi	19,0	19,3	19,1
AM3 Gdańsk Nowy Port	16,5	16,0	16,3
AM4 Gdynia Pogórze	17,6	13,4	15,4
AM5 Gdańsk Szadółki	16,9	17,0	17,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	17,6	15,9	16,7
AM7 Tczew ul. Targowa	25,9	14,2	20,1
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	20,2	19,3	19,8
AM9 Gdynia Dąbrowa	16,1	14,5	15,3
AM10 Gdynia Śródmieście	25,1	21,4	23,2
Dopuszczalny poziom pyłu PM_{10} w powietrzu [μg/m³]	40		

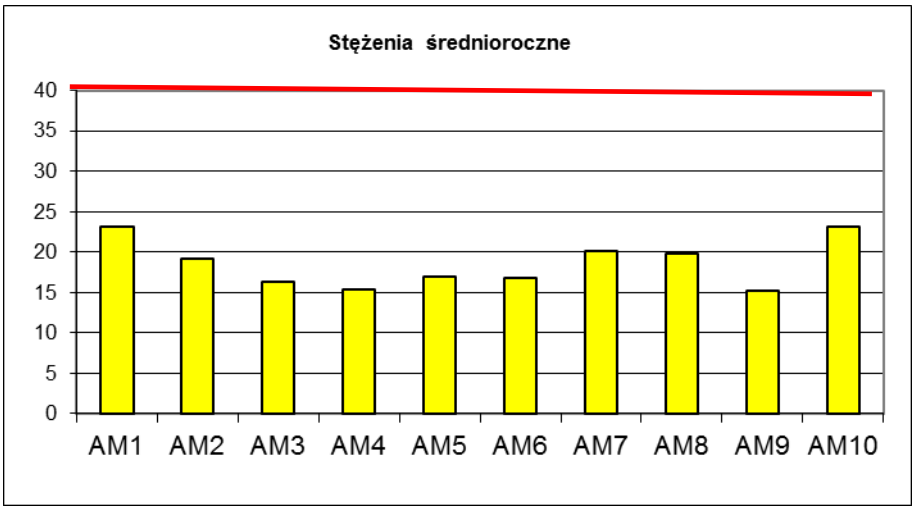
W roku 2015 nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej pyłu PM_{10}. Najwyższą wartość **S_{max} = 23,2 μg/m³** zanotowano na stacji AM10 Gdynia Śródmieście, co stanowi 57,9% wartości dopuszczalnej.



Ryc.60. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [μg/m³]



Ryc.61. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [μg/m³]



Ryc.62. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [$\mu g/m^3$]

W roku 2016 przekroczenia **norm średniodobowych** dla pyłu PM_{10} odnotowano na wszystkich stacjach. W 2016 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 15 nie przekraczając tym samym dopuszczalnej częstości wynoszącej 35 dni w roku.
W niniejszym raporcie dla celów informacyjnych podano również liczbę dni z przekroczeniami z uwzględnieniem stacji AM10, wyniosła ona 25. W porównaniu z rokiem poprzednim zanotowano spadek ilości dni z przekroczeniem normy średniodobowej o 44 dni.

W Tczewie w roku 2016 zanotowano 8 dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu stężeń w odniesieniu do doby.

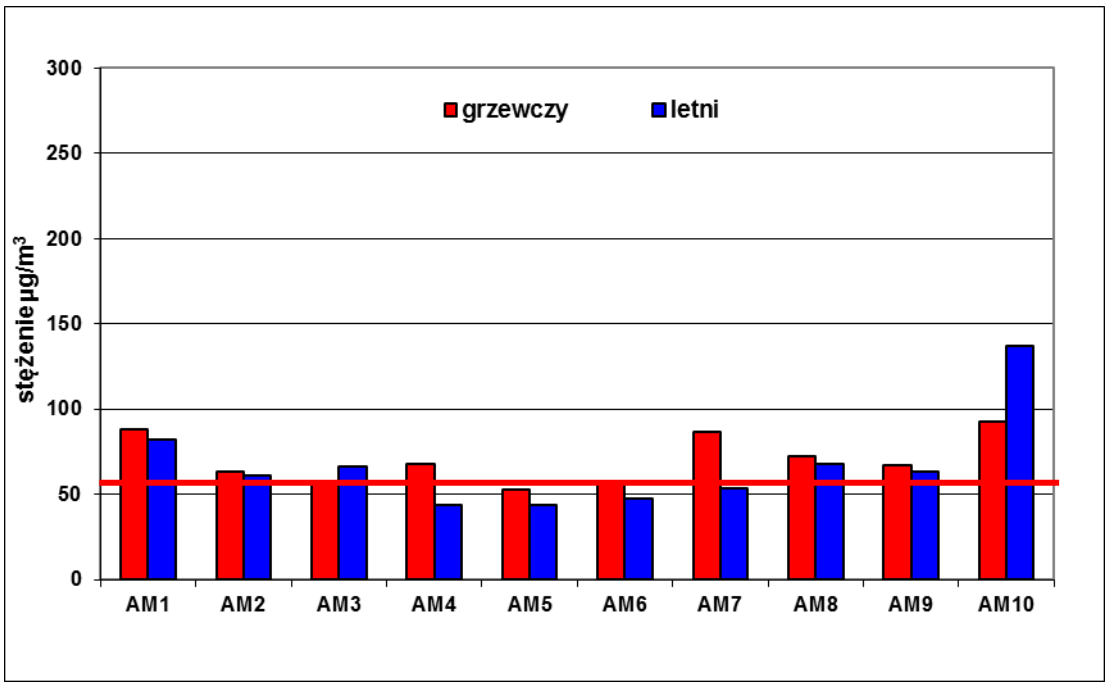
Wyniki pomiarów prezentuje tabela 20 oraz rycina 63.

[3] Ocena roczna jakości powietrza w województwie pomorskim za 2016 rok, Gdańsk kwiecień 2017

Tabela 20. Maksymalne średniodobowe stężenia pyłu PM_{10}

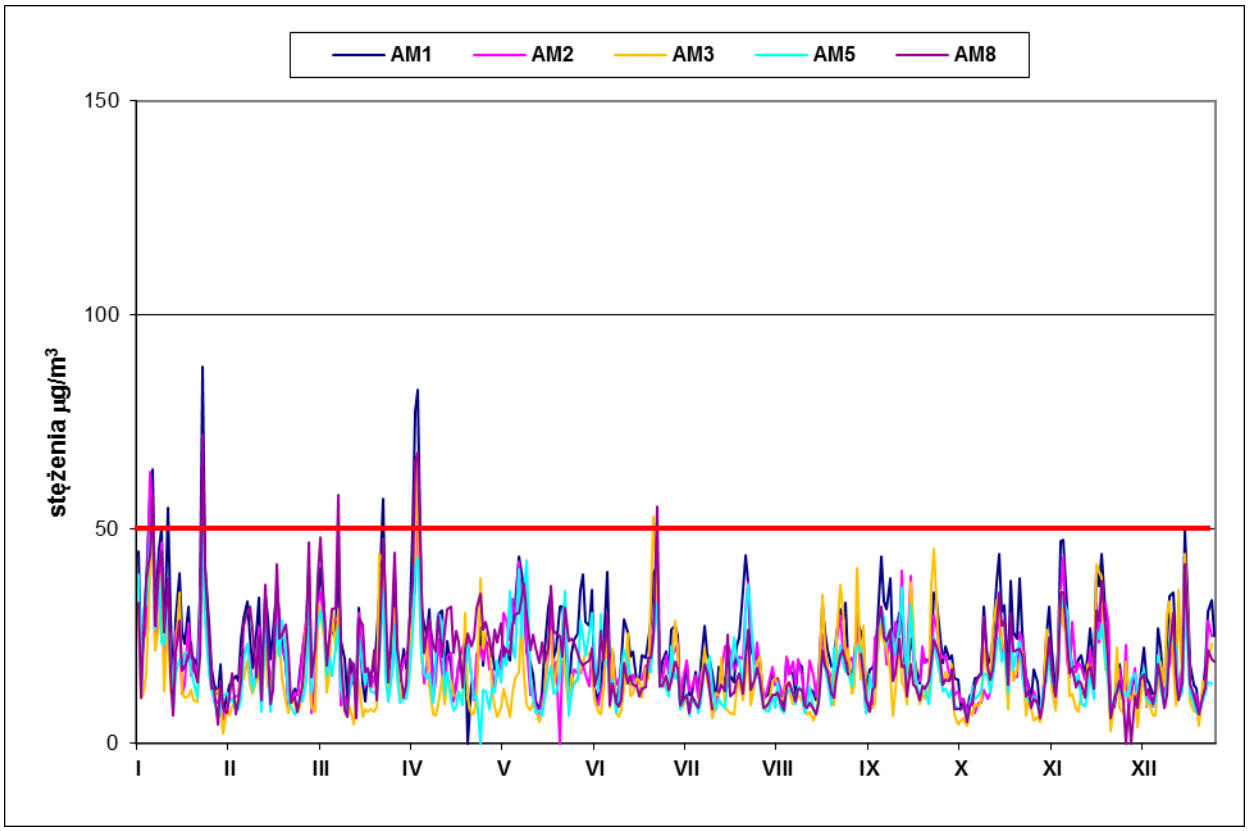
Stacja	Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe [µg/m^3]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	88,1	82,5
AM2 Gdańsk Stogi	63,4	61,3
AM3 Gdańsk Nowy Port	57,3	66,2
AM4 Gdynia Pogórze	67,7	43,5
AM5 Gdańsk Szadółki	52,5	43,5
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	57,2	47,8
AM7 Tczew ul. Targowa	86,9	*53,2*
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	72,1	67,8
AM9 Gdynia Dąbrowa	67,3	63,4
AM10 Gdynia Śródmieście	92,8	136,8
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)	11	4
	15	
Tczew	6	2
	8	

Maksymalne stężenie średniodobowe **S_{max24h} = 136,8 µg/m^3** odnotowano na stacji AM10 w Gdańsku Śródmieściu dnia 4 kwietnia przy średniej temperaturze powietrza wynoszącej 10,6°C, prędkości wiatru 1,1 m/s i wilgotności 56,7%.

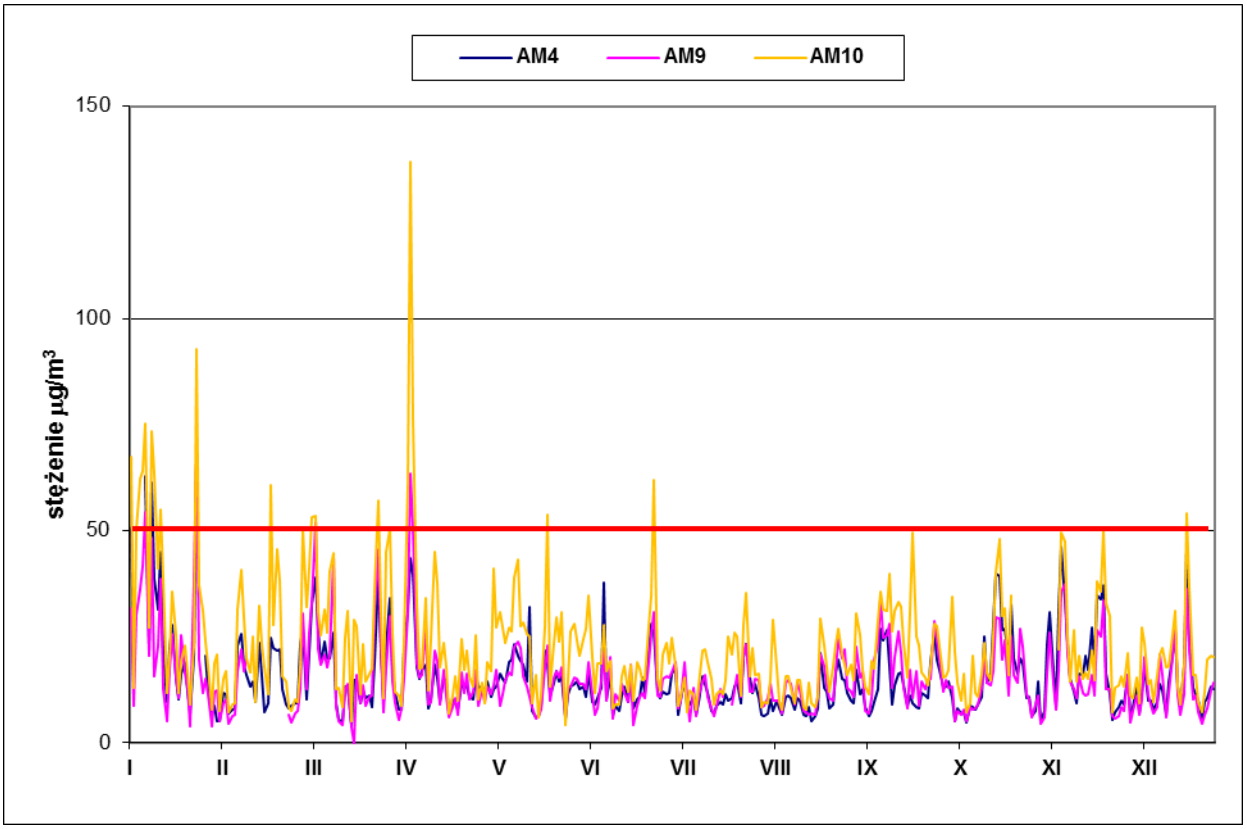


Ryc.63. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim

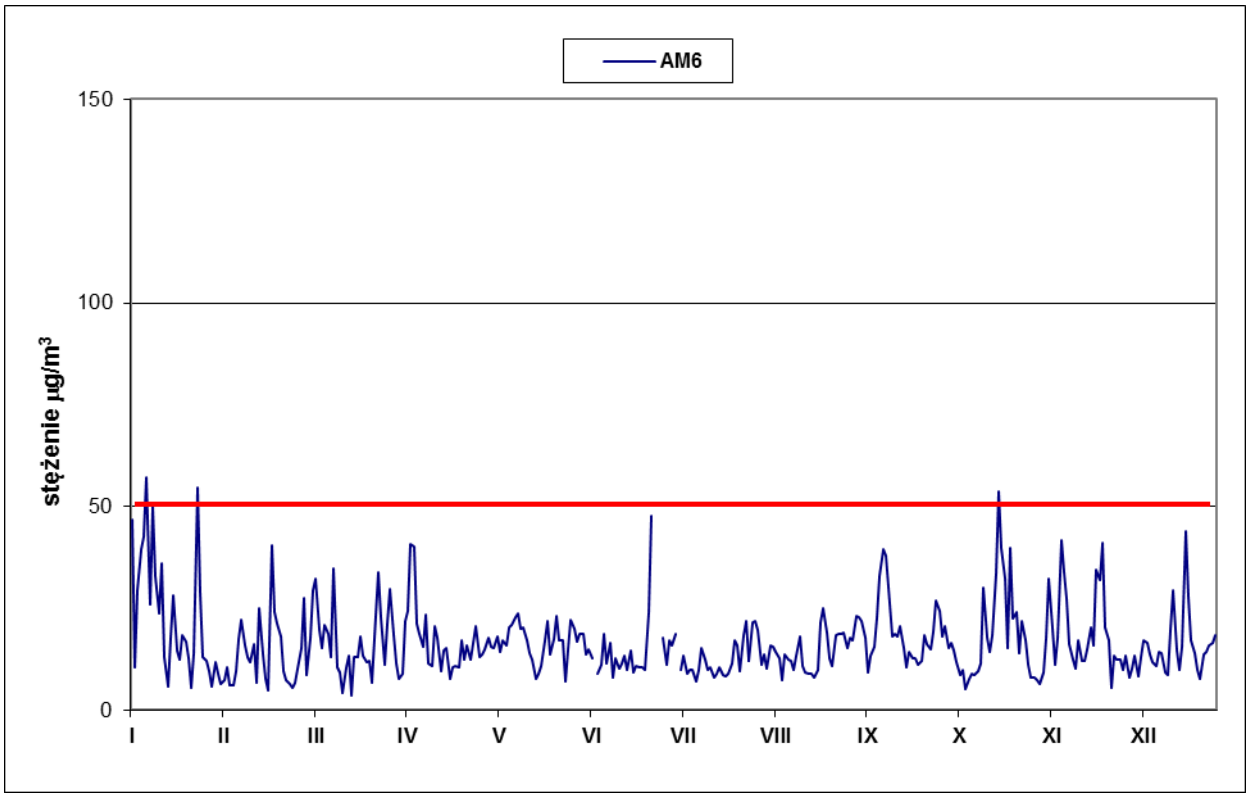
Uśrednione 24-godzinne przebiegi stężeń pyłu PM_{10} na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinach 64-67.



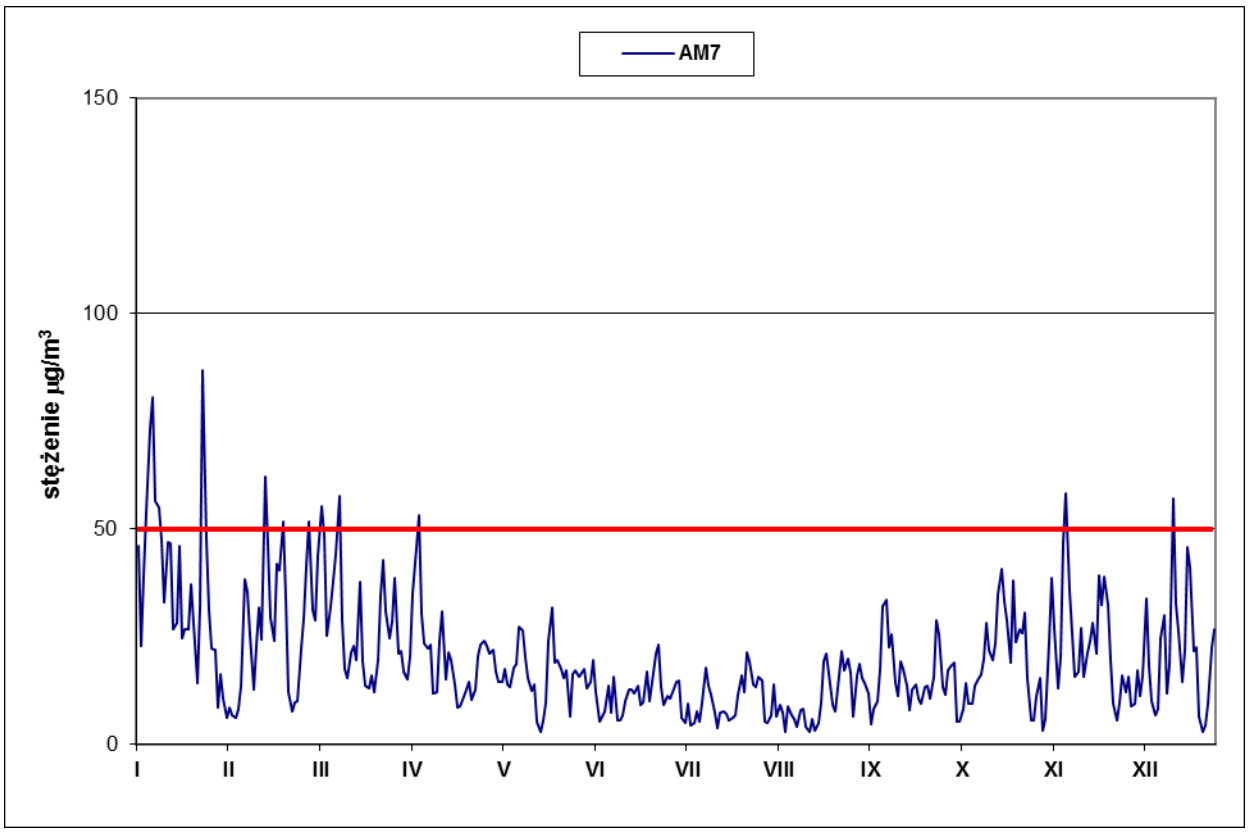
Ryc.64. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2016 w Gdańsku [µg/m^3]



Ryc.65. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2016 w Gdyni [µg/m^3]



Ryc.66. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2016 w Sopocie [µg/m^3]

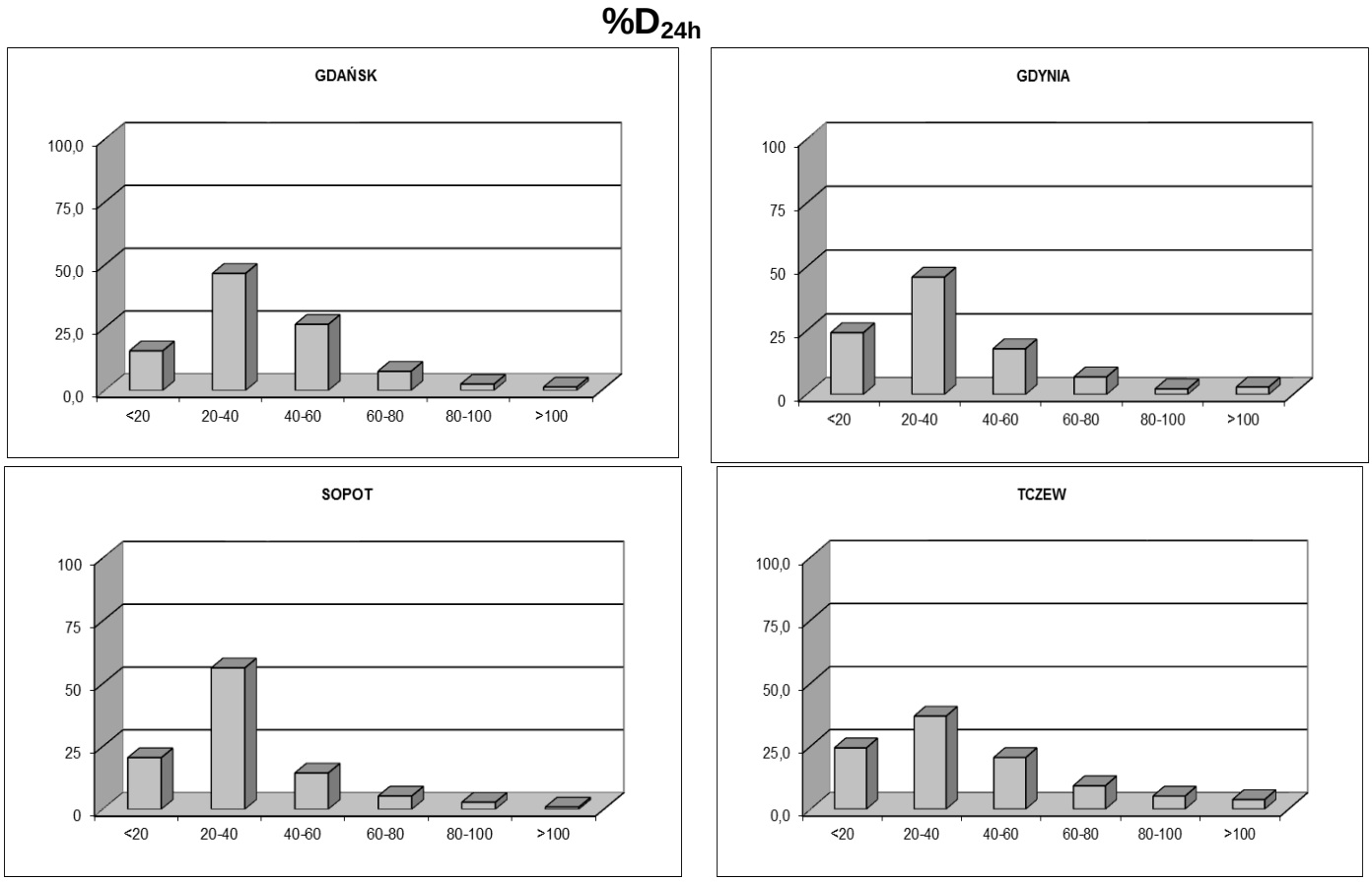


Ryc.67. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2016 w Tczewie [µg/m^3]

Stan zanieczyszczenia powietrza pyłem PM_{10} analizowano, obliczając częstość występowania określonych wartości stężeń średniodobowych.
W tabeli 21 i na rycinie 68 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	15,8	24,2	20,5	24,3
20-40	46,6	46,0	56,2	36,9
40-60	26,3	17,9	14,4	20,5
60-80	7,6	6,9	5,3	9,3
80-100	2,5	2,2	2,8	5,2
>100	1,3	2,9	0,8	3,8



Ryc.68. 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 1,3%
- w Gdyni 2,9%
- w Sopocie 0,8%
- w Tczewie 3,8%

3.3.1. Pył $PM_{2,5}$

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

W 2016 roku pył $PM_{2,5}$ mierzony był na dwóch stacjach sieci Fundacji ARMAAG, stacji AM7 w Tczewie (metoda optyczna) oraz AM8 Gdańsk Wrzeszcz (metoda wagi oscylacyjnej).

Kompletność serii pomiarowych oraz inne kryteria dla obliczania średnich wartości podano w tabeli 22. Kryterium ilości ważnych danych było spełnione w 2016 roku na obu stacjach.

Tabela 22. Kompletność serii pomiarowych pyłu $PM_{2,5}$ w roku 2016

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM7 Tczew ul. Targowa	100	100	100	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	97,9	98,5	97,4	1,0
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

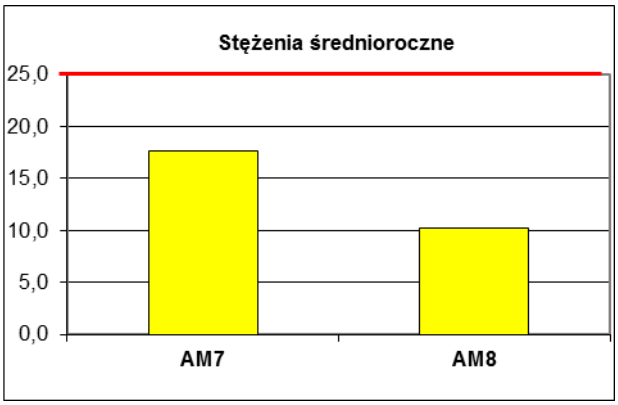
W odniesieniu do pyłu $PM_{2,5}$ ustalono wartości dopuszczalne dla roku na poziomie 25 µg/m^3.

Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych obliczono dla wszystkich okresów i przedstawiono w tabeli 23 i na rycinie 69.

Na stacjach AM7 Tczew i AM8 Gdańsk Wrzeszcz w roku 2016 średnioroczne i średniookresowe stężenia pyłu $PM_{2,5}$ przedstawiały się następująco:

Tabela 23. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu $PM_{2,5}$

Stacja	Stężenia [µg/m^3]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM7 Tczew Targowa	24,6	10,7	17,6
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	12,2	8,3	10,2
Dopuszczalny poziom pyłu $PM_{2,5}$ w powietrzu [µg/m^3]	25		



Ryc.69.

W roku 2016 nie stwierdzono przekroczenia normy średniorocznej pyłu $PM_{2,5}$ dla obu stacji. Wartość maksymalna wystąpiła na stacji AM7 w Tczewie wyniosła **S_{max} = 17,6 µg/m^3**, co stanowi 70,6% wartości dopuszczalnej.

3.4. Tlenek węgla

Tlenek węgla mierzony był w 7 stacjach ARMAAG przy użyciu analizatorów Thermo Environmental model 48C i API Teledyne 300E. Do oznaczania tlenku węgla stosowano normę 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 2016 roku było spełnione na wszystkich stacjach z wyjątkiem stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach, gdzie uzyskano 73,7% danych.

Tabela 24. Kompletność serii pomiarowych tlenku węgla w roku 2016

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	98,6	98,8	98,4	1,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	98,4	98,5	98,3	1,0
AM4 Gdynia Pogórze	98,0	97,4	98,7	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	*73,7*	98,2	*49,2*	2,0
AM6 Sopot ul, Bitwy pod Płowcami	97,1	97,1	97,1	1,0
AM7 Tczew ul, Targowa	97,1	98,4	95,8	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	96,2	96,2	96,1	1,0
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

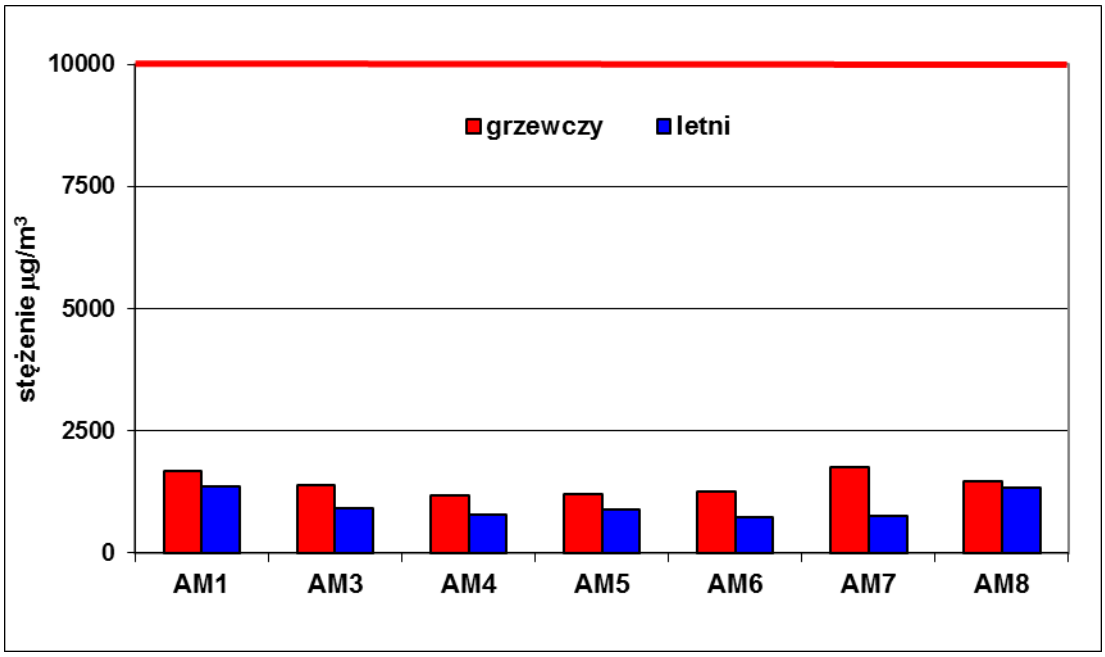
Poziom tlenku węgla określa się na podstawie obliczonych wartości jako maksymalną średnią ośmiogodzinną spośród średnich kroczących, obliczanych co godzinę z ośmiu średnich jednogodzinnych w ciągu doby. Każdą tak obliczoną średnią 8-godzinną przypisuje się dobie, w której się ona kończy; pierwszym okresem 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 25 i na rycinie 70.
W poszczególnych stacjach w 2016 roku stężenia tlenku węgla przedstawiały się następująco:

Tabela 25. Maksymalne 8-godzinne kroczące stężenia tlenku węgla

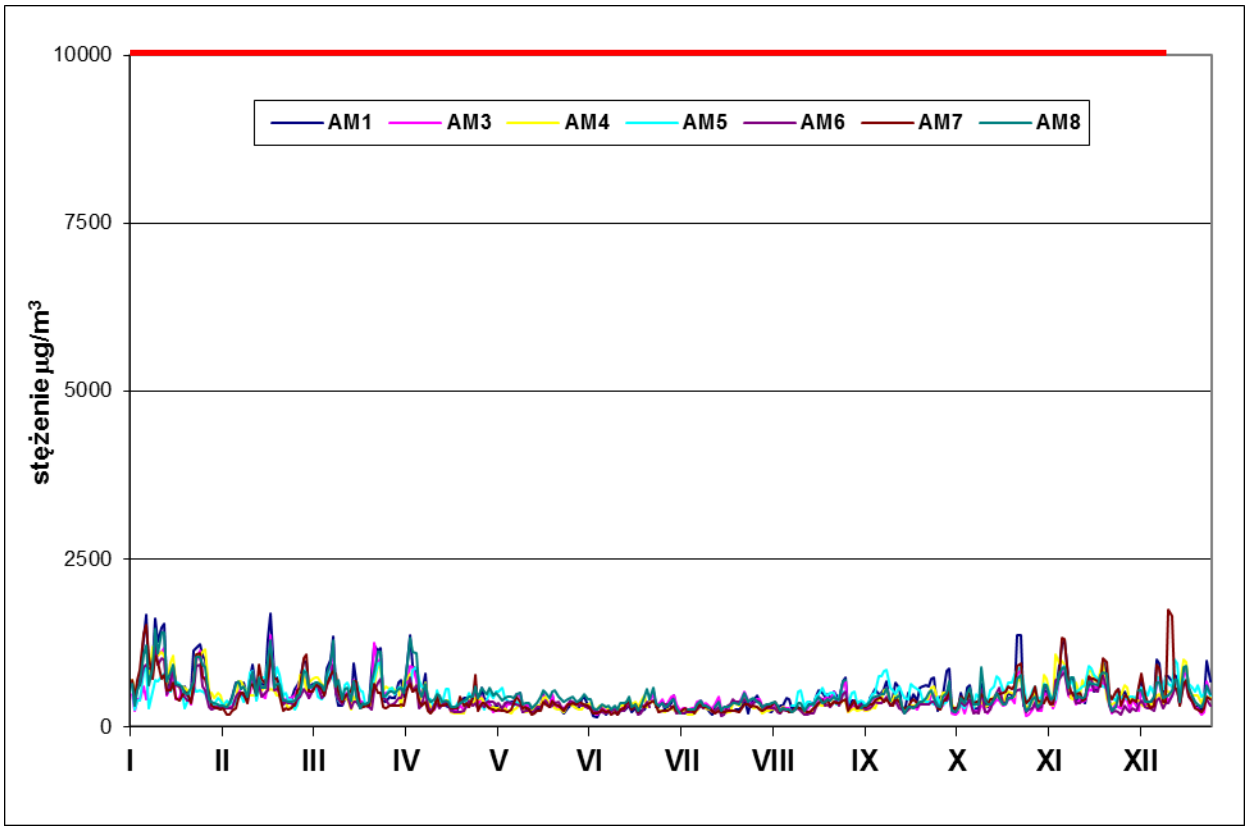
Stacja	Maksymalne stężenia CO 8h kroczące [µg/m^3]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	1682,2	1356,2
AM3 Gdańsk Nowy Port	1378,8	906,3
AM4 Gdynia Pogórze	1185,8	793,6
AM5 Gdańsk Szadółki	1208,8	*889,9*
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	1256,1	730,9
AM7 Tczew ul. Targowa	1743,9	763,9
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	1454,8	1329,0
Dopuszczalny poziom tlenku węgla w powietrzu [µg/m^3]	10000	

Maksymalne 8h stężenia tlenku węgla były niższe od wartości dopuszczalnych i osiągały poziom w sezonie grzewczym od 11,9% (AM4 Gdynia Pogórze) do 17,4% (AM7 Tczew) wartości dopuszczalnych.
We wszystkich stacjach pomiarowych stężenie tlenku węgla było znacznie wyższe w sezonie grzewczym niż w okresie letnim.



Ryc.70. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące tlenku węgla [µg/m^3]

Przebieg 8h stężeń kroczących na wszystkich stacjach, mierzących tlenek węgla, przedstawiono na rycinie 71.



Ryc. 71. Przebiegi stężeń 8h kroczących tlenku węgla w stacjach sieci ARMAAG [µg/m³]

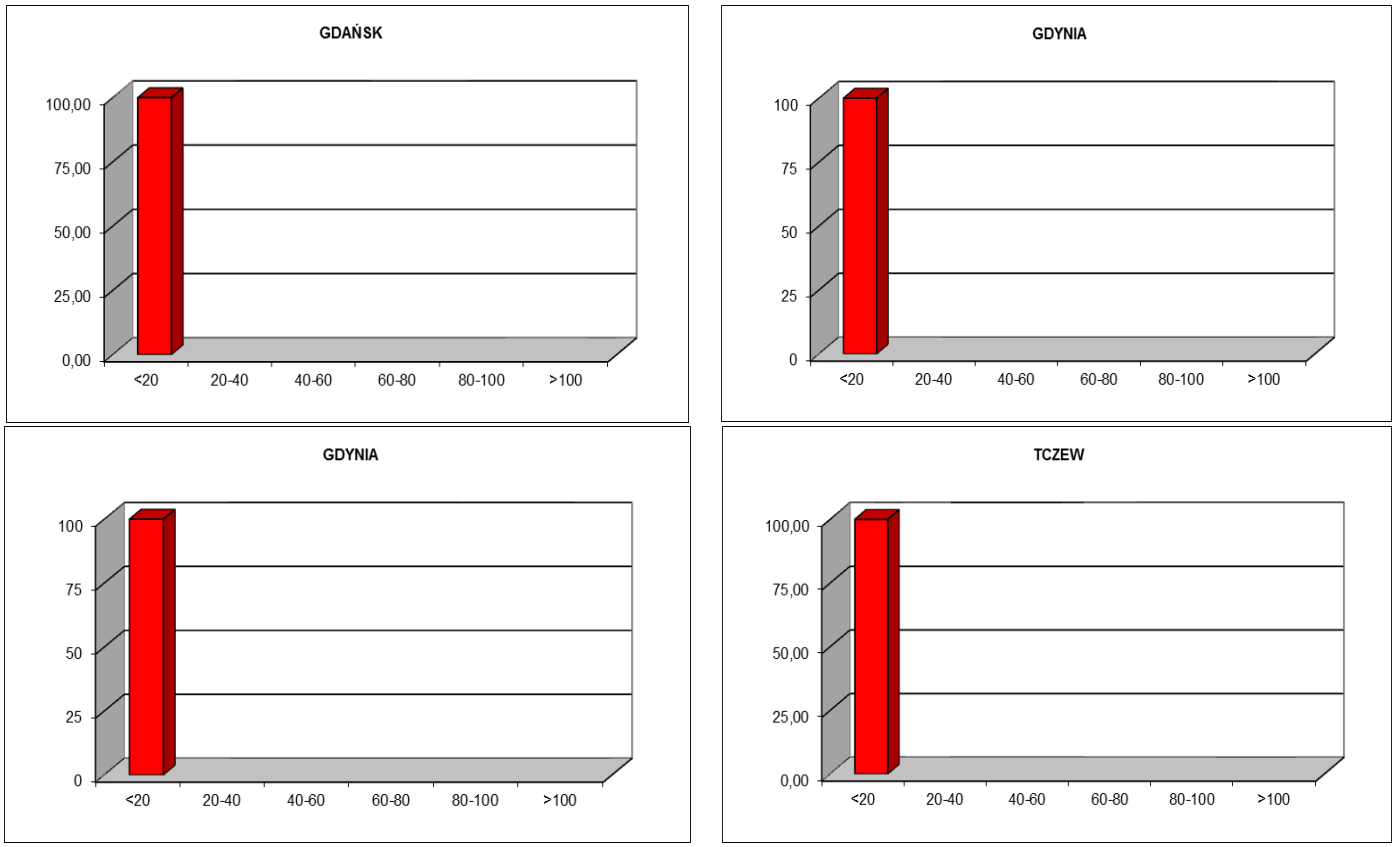
Najwyższe poziomy stężeń notowane były w stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu. Maksymalne stężenie tlenku węgla **1h = 2188,4 µg/m³** zmierzono w dniu 14 października o godzinie 08:00 przy temperaturze 1,2°C. Najwyższe stężenie 8h wyliczone ze stężeń kroczących **8h = 1743,9 µg/m³** odnotowano w dniu 16 grudnia na stacji AM7 w Tczewie.
Na obszarze objętym pomiarami sieci ARMAAG 100% wyników tlenku węgla mieści się w zakresie do 20% normy we wszystkich miastach.

Tabela 26. 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	100	100	100	100
20-40	0,00	0,00	0,00	0,00
40-60	0,00	0,00	0,00	0,00
60-80	0,00	0,00	0,00	0,00
80-100	0,00	0,00	0,00	0,00
>100	0,00	0,00	0,00	0,00

Na rycinie 72 przedstawiono procentowe udziały wartości stężeń tlenku węgla 8-godzinnych kroczących w poszczególnych miastach.

%D_{8h}



Ryc. 72. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości

3.5. Ozon

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

Pomiary ozonu były prowadzone w 4 stacjach ARMAAG przy użyciu analizatorów Thermo Environmental model 49C i API Teledyne 400E.

Pomiary ozonu w sieci ARMAAG prowadzone były zgodnie z normą PN-EN 14625:2013-02 ***Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia ozonu z wykorzystaniem fotometrii w nadfiolecie.*** Od października 2007 roku do kalibracji analizatorów ozonu Fundacja ARMAAG stosuje własny kalibrator, który raz w roku jest wzorcowany w Czeskim Instytucie Hydro-Meteorologicznym w Pradze.

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

Kompletność serii pomiarowych ozonu po wykonaniu rocznej weryfikacji wyniosła:

Tabela 27. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2016

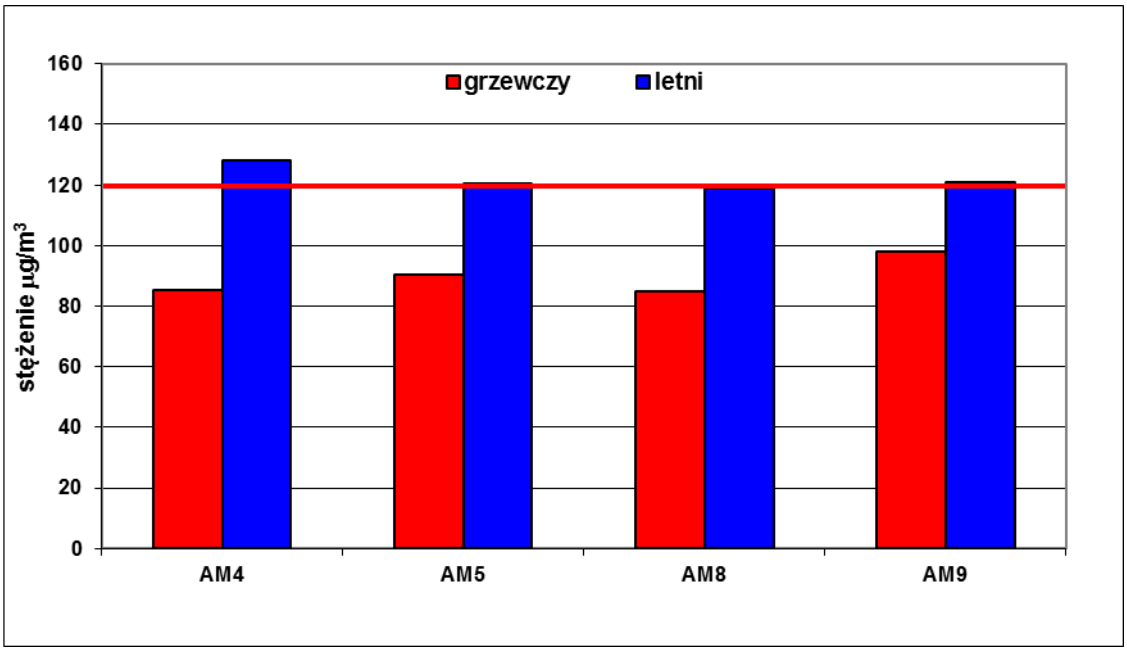
Stacja	% ważnych danych			Stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM4 Gdynia Pogórze	98,9	98,2	99,5	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	98,8	98,2	99,5	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	96,6	95,3	98,0	1,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,7	99,7	99,7	1,0
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

Kryterium ilości ważnych danych w 2016 roku zostało spełnione na wszystkich stacjach. Wyniki pomiarów, podobnie jak w latach poprzednich, potwierdzają zależność wysokich poziomów stężeń ozonu od wysokiej temperatury powietrza oraz spadek poziomu ozonu przy wzroście stężeń tlenków azotu. Rozkład stężeń zależy od lokalizacji stacji.

Stężenia 8-godzinne (8h) obliczono zgodnie z zapisem w Rozporządzeniu MŚ z dnia 24 sierpnia 2012 jako stężenia kroczące. W sezonie grzewczym stężenia 8-godzinne obliczone ze stężeń kroczących nie przekraczały normy dopuszczalnej **= 120 µg/m^3**. W sezonie letnim wystąpiło 3 dni z przekroczeniami. W dniach 10 maja, 23 czerwca oraz 24 czerwca dopuszczalne stężenie ozonu zostało przekroczone na trzech stacjach (AM4, AM5, AM9), natomiast na stacji AM8 nie odnotowano ani jednego przekroczenia. Maksymalne stężenie 8-godzinne **S_{max8h}= 128,2 µg/m^3** wystąpiło na stacji AM4 w Gdyni Pogórzu.
Maksymalne wartości stężeń ozonu 8h obliczonych ze stężeń kroczących w roku 2016 przedstawiono w tabeli 28 i na rycinie 73.

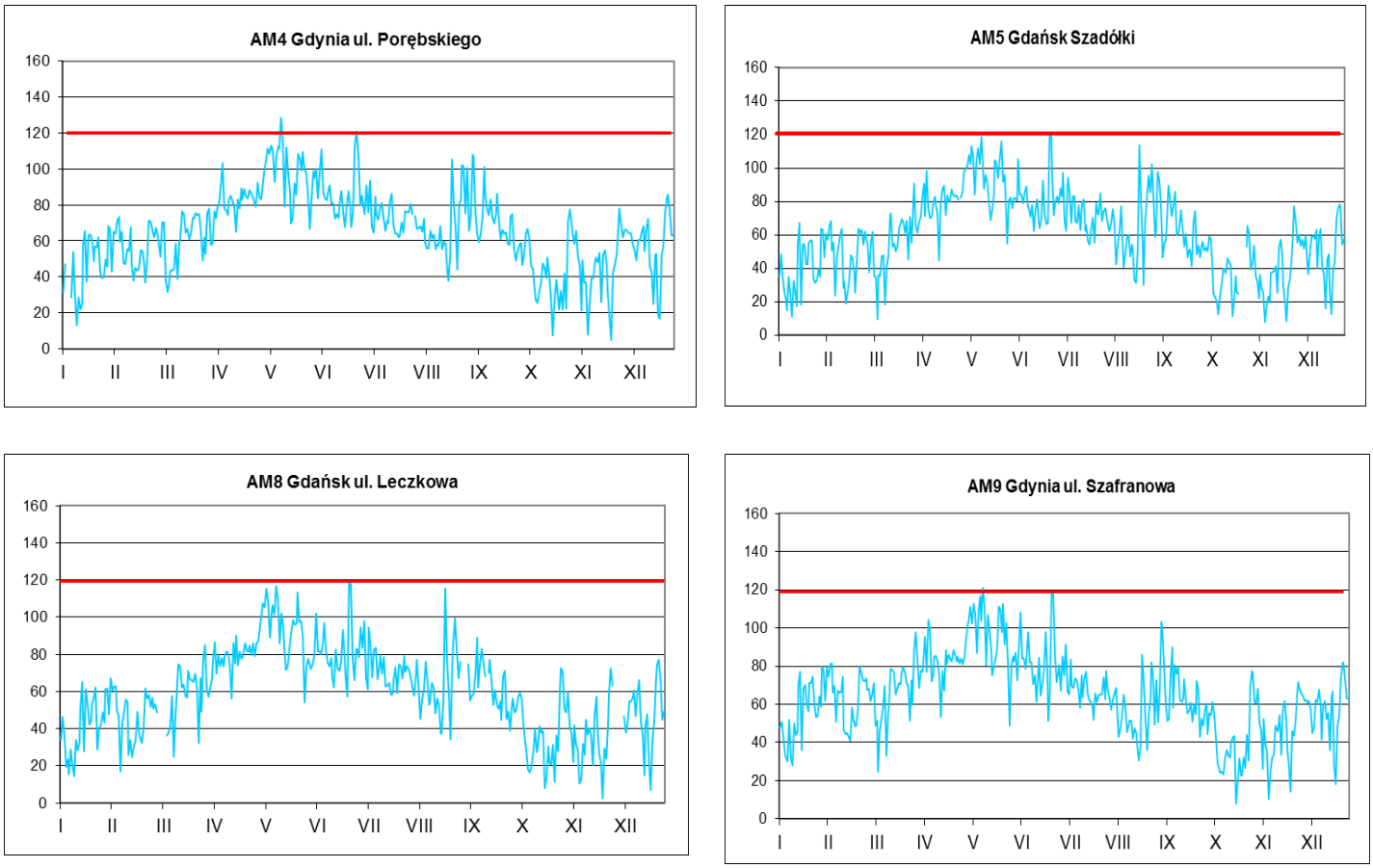
Tabela 28. Maksymalne wartości stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w roku 2016

Stacja	Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne		Termin wystąpienia stężeń maksymalnych	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM4 Gdynia Pogórze	85,5	128,2	27.12.2016	10.05.2016
AM5 Gdańsk Szadółki	90,4	120,5	28.03.2016	28.03.2016
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	85,1	118,7	28.03.2016	23.06.2016
AM9 Gdynia Dąbrowa	97,9	120,8	28.03.2016	10.05.2016
Dopuszczalny poziom stężenia ozonu w powietrzu 8-godzinna krocząca [µg/m^3]	120			
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziom w roku kalendarzowym [liczba dni]	25			
Liczba dni z przekroczeniami w ciągu roku kalendarzowego	13			



Ryc. 73. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące ozonu w sezonach letnim i grzewczym [µg/m^3]

Na rycinie 74 pokazano przebiegi kroczących stężeń 8h w kolejnych dobach roku 2016.

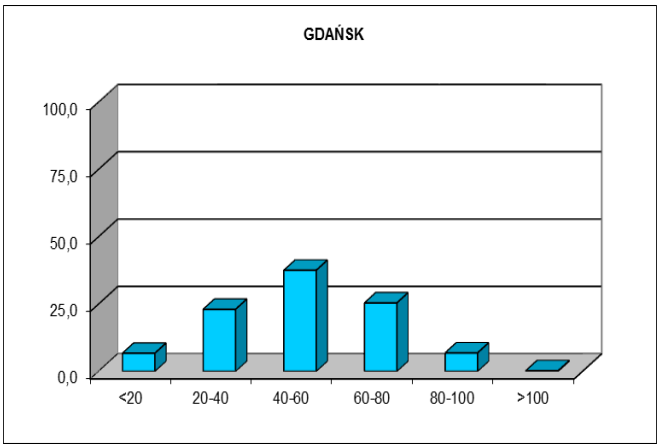


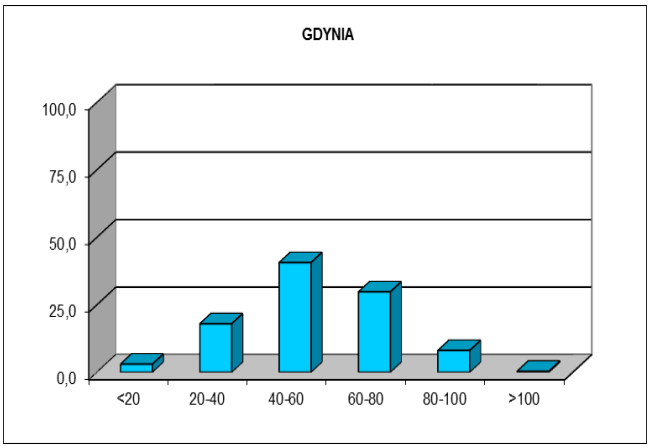
Ryc. 74. Przebiegi dobowe stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w poszczególnych miesiącach roku 2016 [µg/m^3]

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

Tabela 29. Częstość występowania określonych wartości stężeń ozonu o czasie uśredniania 8 h

Przedział $\%D_{8h}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń O_3 [%]	
	Gdańsk	Gdynia
<20	6,8	3,0
20-40	23,1	18,0
40-60	37,6	40,7
60-80	25,5	29,8
80-100	6,9	8,1
>100	0,3	0,4





Ryc.75. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2016 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 0,3% oraz w Gdyni 0,4% wszystkich danych.

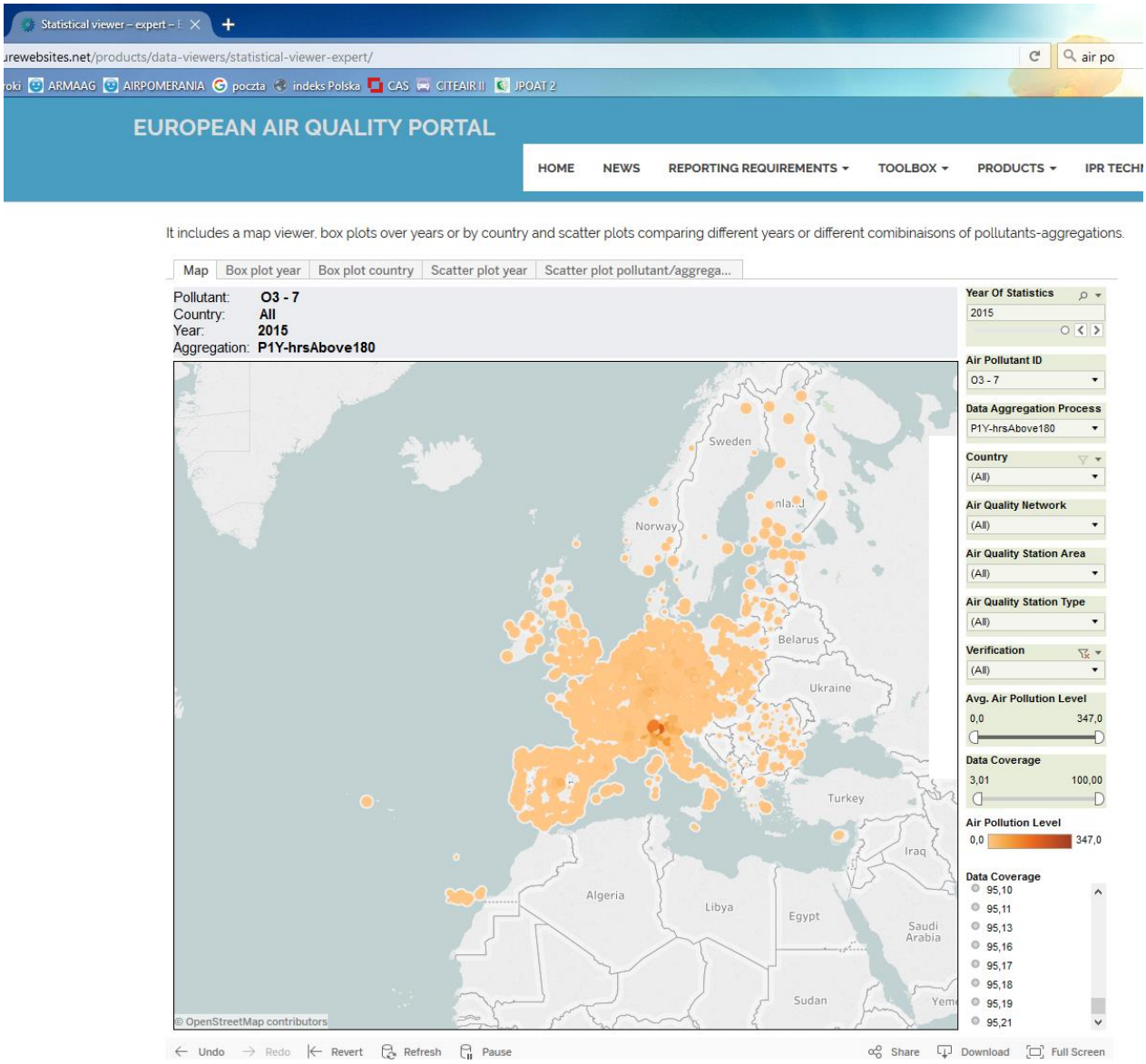
Innymi normowanymi stężeniami są stężenia 1 godzinne: **alertowe** = 180 μg/m^3 **(tzw. próg informowania społeczeństwa)** i **alarmowe** = 240 μg/m^3. W aglomeracji gdańskiej w roku 2016 nie zanotowano ani jednego przypadku wystąpienia stężenia ozonu powyżej progu informowania **= 180 μg/m^3**. Dla ozonu (O_3) określone są również **poziomy celu długoterminowego (8h kroczące poniżej 120 μg/m^3),** który można zdefiniować następująco – jest to poziom substancji, poniżej którego, zgodnie ze stanem współczesnej wiedzy, bezpośredni szkodliwy wpływ na zdrowie ludzi lub środowisko jako całość jest mało prawdopodobny; poziom ten ma być osiągnięty w długim okresie czasu, z wyjątkiem sytuacji, gdy nie może być osiągnięty za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych. W przypadku ozonu ma być osiągnięty do 2020 roku.

Tabela 30. Maksymalne wartości stężeń 1h ozonu w roku 2016

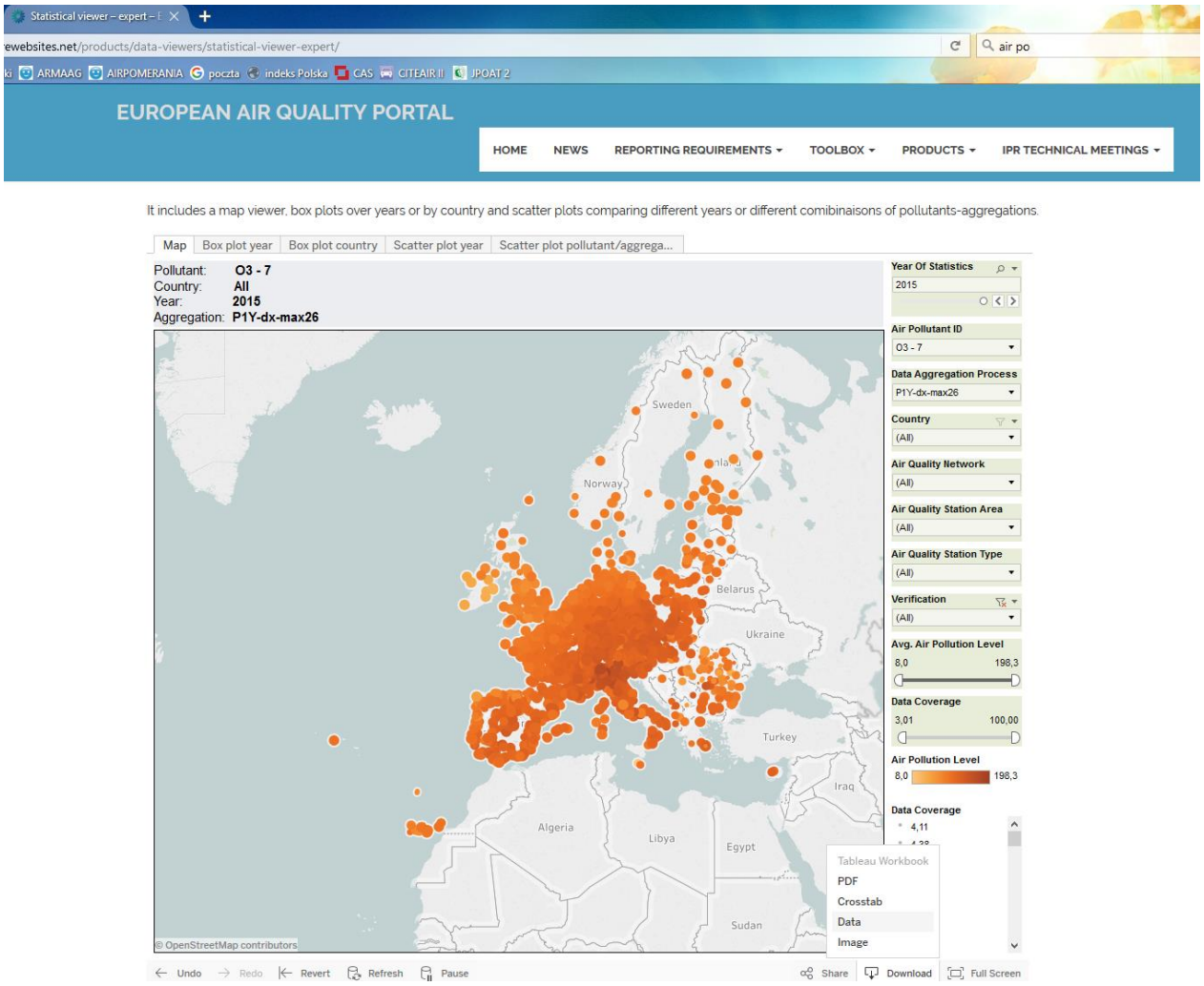
Stacja	Stężenie maksymalne O_3 [μg/m^3]	Termin	Warunki meteorologiczne
AM4 **Gdynia Pogórze** **ul. Porębskiego**	135,9	11.05.2016 17:00	Ciśnienie = 1005 hPa Prędkość wiatru = 3,7 m/s Temperatura = 16,7˚C Wilgotność = 58,6%
AM5 **Gdańsk Szadółki**	131,2	23.06.2016 17:00	Ciśnienie = 1011,8 hPa Prędkość wiatru = 3,4 m/s Temperatura = 27,8˚C Wilgotność = 14,5%
AM8 **Gdańsk Wrzeszcz** **ul. Leczkowa**	129,5	20.08.2016 17:00	Ciśnienie = 1011,3 hPa Prędkość wiatru = 3,1 m/s Temperatura = 28,5˚C Wilgotność = 38,7%
AM9 **Gdynia Dąbrowa** **ul. Szafranowa**	130,2	23.06.2016 18:00	Ciśnienie = 1005,9 hPa Prędkość wiatru = 2 m/s Temperatura = 27,5˚C Wilgotność = 38,7%
1h - próg informowania społeczeństwa [μg/m^3]	180		
1h - wartość alarmowa [μg/m^3]	240		

W roku 2016 w europejskiej sieci informacji i obserwacji środowiska kontynuowana była na nowej stronie informacja historyczna bez informacji on-line http://eeadmz1-cws-wp-air.azurewebsites.net/ .

Zweryfikowane wyniki pomiarów ze stacji pomiarowych z 34 krajów europejskich raportowane są na stronie http://eeadmz1-cws-wp-air.azurewebsites.net/products/data-viewers/statistical-viewer-expert/. Podawane są ilości przekroczeń stężeń alertowych i alarmowych oraz pozostałe statystki.



Ryc.76. Mapy stężeń ozonu - ilość godzin z przekroczeniami powyżej progu informowania (źródło : http://eeadmz1-cws-wp-air.azurewebsites.net/products/data-viewers/statistical-viewer-expert/).



Ryc.77. Mapy 26 max. stężeń ozonu (źródło : http://eeadmz1-cws-wp-air.azurewebsites.net/products/data-viewers/statistical-viewer-expert/).

3.6. Zanieczyszczenia specyficzne

W roku 2016 zakres pomiarów substancji specyficznych obejmował pomiary: benzenu, toluenu i ksylenów na stacji AM2 (Gdańsk Stogi); ditlenku węgla na stacjach AM3 (Gdańsk Nowy Port) i AM4 (Gdynia Pogórze).

Tabela 31. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2016

Zanieczyszczenie	Stacja	% ważnych danych		
		rok	sezon grzewczy	sezon letni
Benzen, toluen, ksyleny	AM2	99,9	99,9	99,9
Dwutlenek węgla (CO_2)	AM3	*73,4*	*49,3*	97,4
	AM4	97,1	95,6	98,6
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 z wyjątkiem ditlenku węgla na stacji AM3.

3.6.1. Benzen, toluen, ksyleny

Węglowodory aromatyczne, w tym najprostszy benzen, zaliczane są do grupy lotnych związków organicznych. Benzen uznany jest za substancję rakotwórczą. W stacji AM2 do pomiaru benzenu stosowany jest analizator BTX firmy Synspec.
Referencyjną metodą oznaczania węglowodorów jest technika chromatograficzna GC–FID z aspiracyjnym poborem próby.
Obecnie normowany jest średnioroczny poziom benzenu. W rozporządzeniu o wartościach odniesienia[2] podane są stężenia jednogodzinne dla benzenu oraz jednogodzinne i średnioroczne dla toluenu, ksylenu (suma izomerów).

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

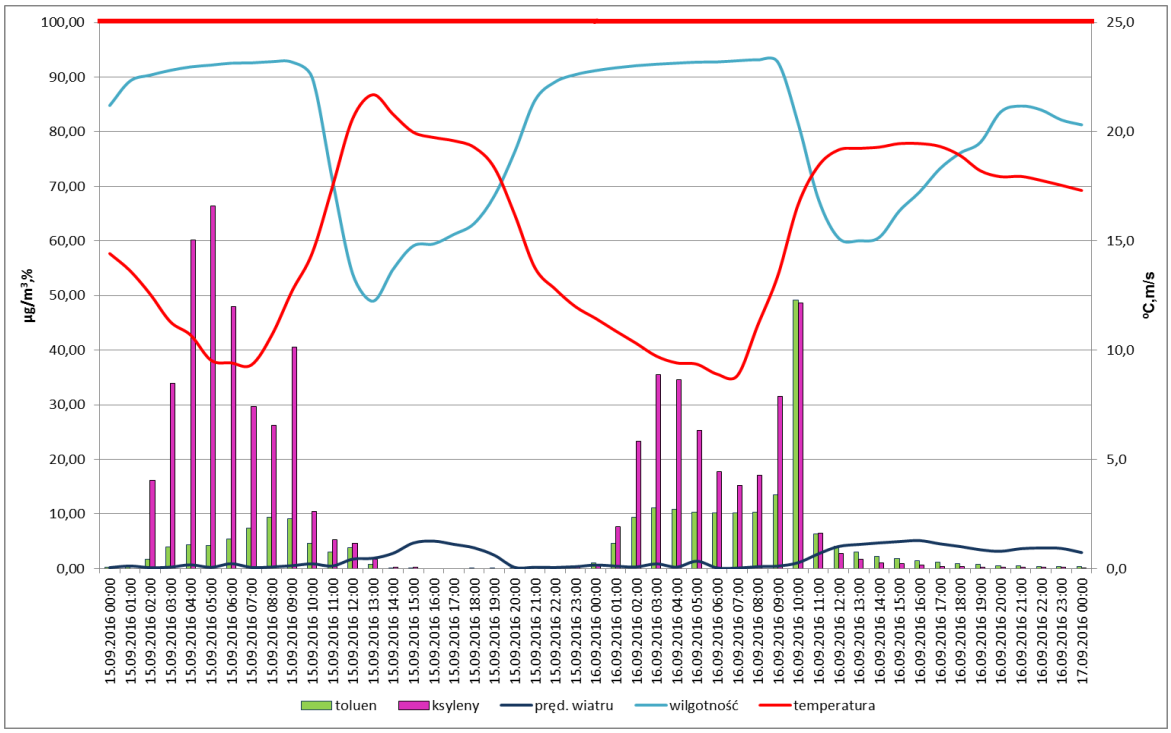
Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych 1h przedstawiono w tabeli 32.

Tabela 32. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2

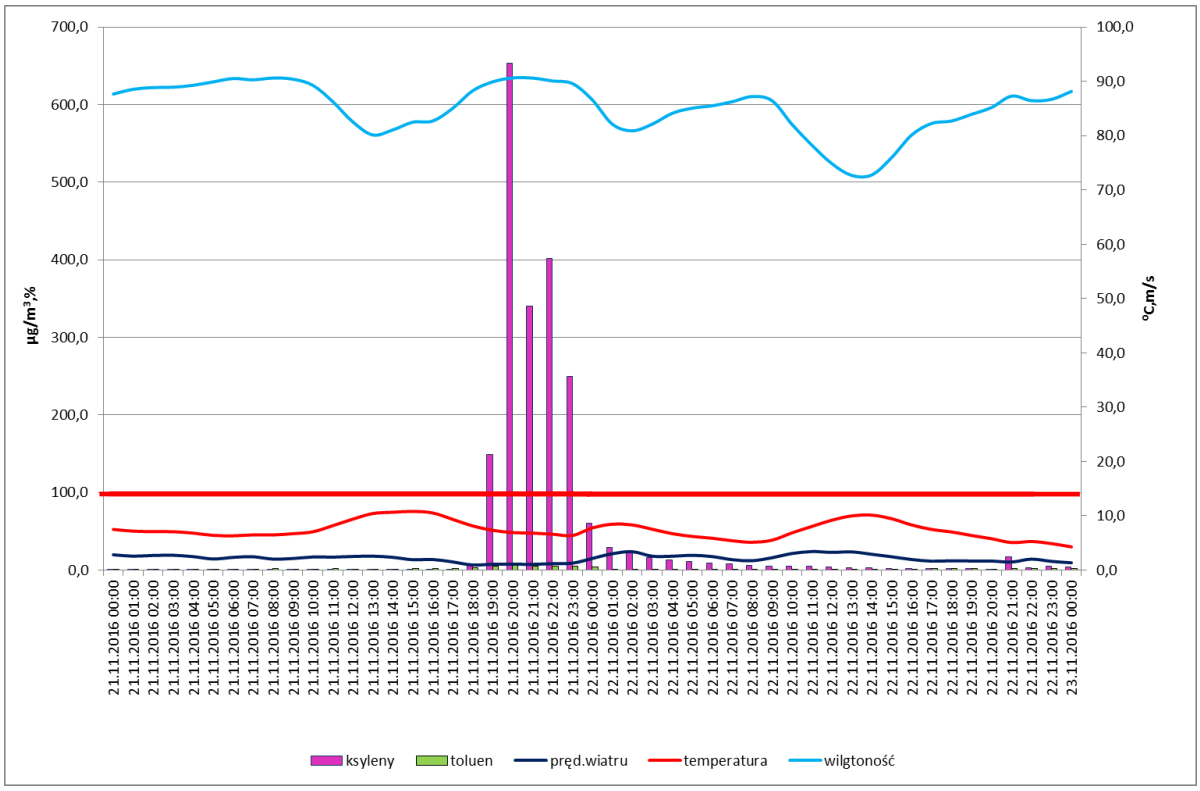
Substancja	Stężenia substancji w powietrzu [µg/m³]				Termin i warunki wystąpienia stężeń maksymalnych	
	wartości średnioroczne		wartości 1h		termin	warunki meteorologiczne
	średnioroczne	poziom dopuszczalny lub wartość odniesienia	stężenie maksymalne	wartość odniesienia		
Benzen	1,0	5	11,2	30	09.01.2016 19:00	ciśnienie = 1010,8hPa, prędkość wiatru = 1,0 m/s temperatura = 1,0 °C wilgotność = 85,9%
Ksyleny	2,1	10	653,2	100	21.11.2016 20:00	ciśnienie = 1015,9 hPa prędkość wiatru = 1,1 m/s temperatura = 6,9°C wilgotność = 90,7%
Toluen	1,2	10	49,2	100	16.09.2016 10:00	ciśnienie = 1019,2 hPa prędkość wiatru = 1,1m/s temperatura = 16,7°C wilgotność = 81,6%

W 2016 roku nie odnotowano przekroczeń wartości odniesienia jednogodzinnych benzenu natomiast wartości odniesienia toluenu i ksylenów zostały przekroczone.

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



Ryc.78. Przebieg zmian stężeń 1 h ksylenów oraz toluenu wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 15-16.09.2016 r.



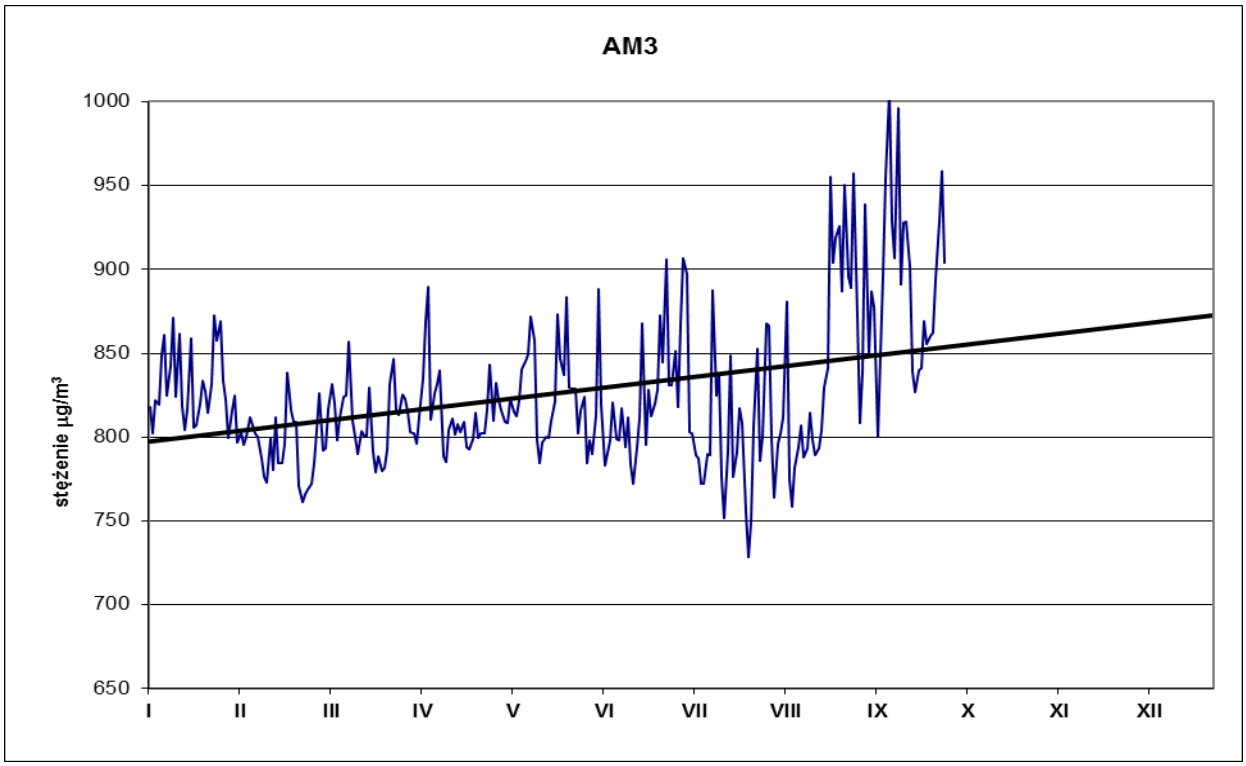
Ryc.79. Przebieg zmian stężeń 1h ksylenów oraz toluenu wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 21-22.11.2016 r.

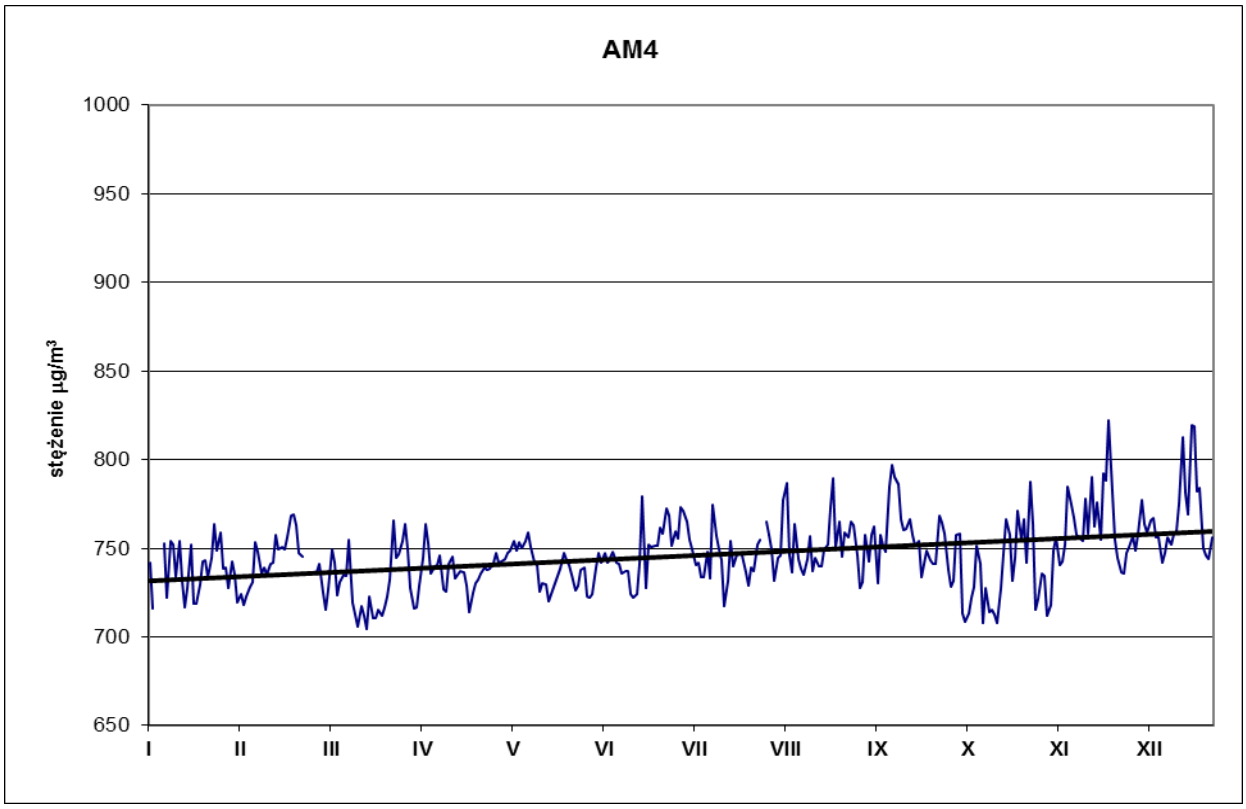
3.6.2. Ditlenek węgla

Ditlenek węgla uważany jest za podstawowy gaz cieplarniany. Monitorowanie jego stężenia w atmosferze prowadzone jest razem z obserwacją zmian klimatu.
W sieci ARMAAG ditlenek węgla monitorowany jest w dwóch stacjach - AM3 i AM4, zlokalizowanych w rejonie oddziaływania zawodowych elektrociepłowni.
Stężenia ditlenku węgla i towarzyszące wystąpieniu maksymalnej wartości chwilowej parametry meteorologiczne zestawiono w tabeli 33.

Tabela 33. Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych ditlenku węgla w roku 2016

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)	825,7	996,7	1772,0	29.09.2016 09:00	ciśnienie = 1008,6 hPa, prędkość wiatru b.d temperatura = 14,2˚C, wilgotność b.d
CO_2 (AM4)	745,9	890,7	886,4	23.11.2016 19:00	ciśnienie = 1010,7 hPa, prędkość wiatru = 0,4 m/s temperatura = 6,4ºC, wilgotność = 88,1%





Ryc.80. Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacjach AM3 i AM4 w roku 2016

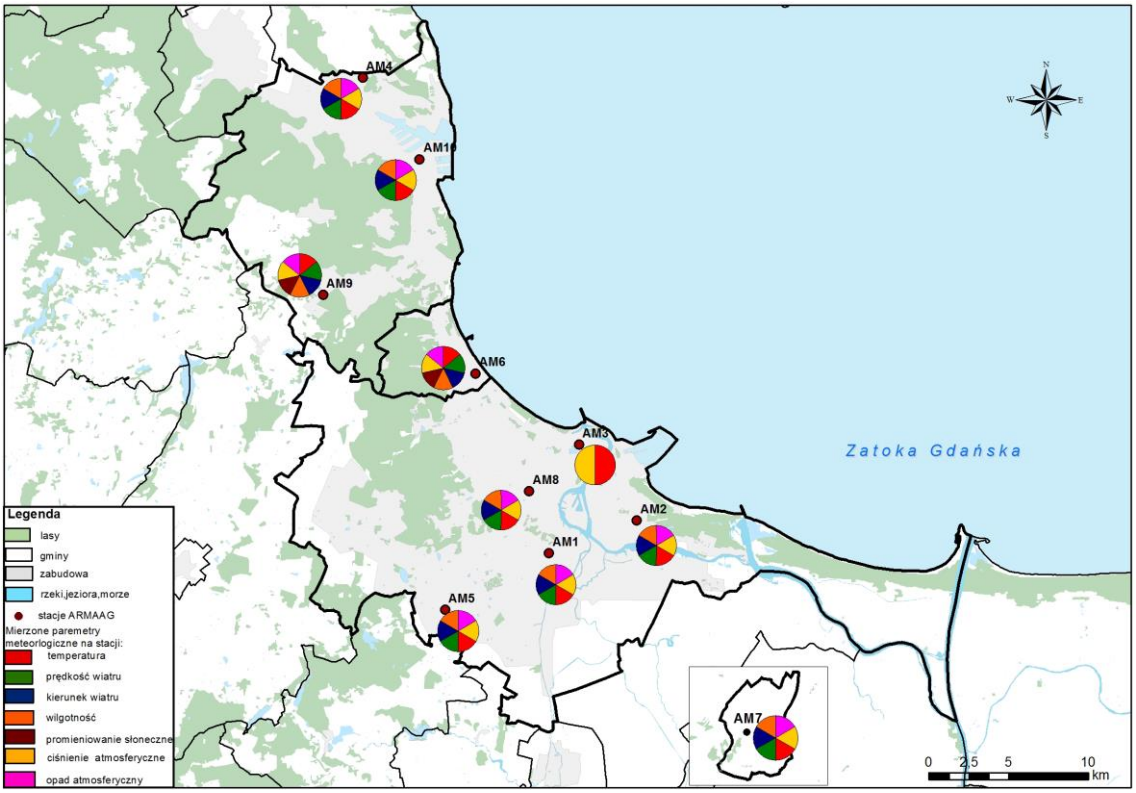
4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

Równolegle z pomiarami stężeń substancji zanieczyszczających prowadzone były w 2016 roku pomiary podstawowych parametrów meteorologicznych takich jak: ciśnienie atmosferyczne, temperatura powietrza, wilgotność względna, kierunek i prędkość wiatru, opad atmosferyczny oraz promieniowanie słoneczne.

W 2016 roku wyposażenie w odniesieniu do parametrów meteorologicznych nie zmieniło się w stosunku do poprzedniego roku. Pomiary meteorologiczne są niezbędne ze względu na duży wpływ warunków pogodowych na dyspersję zanieczyszczeń powietrza. Lokalizacja stacji i zakres pomiarowy przedstawiono na poniższej rycinie (Ryc.81). 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 92%. Awarii uległ czujnik prędkości wiatru na stacji AM6, stąd jego dyspozycyjność osiągnęła tylko 55,2%(Tabela 34).



Ryc.81. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście i Tczewie oraz zakres pomiarów meteorologicznych

Tabela 34. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2016 roku

Stacja	Temperatura	Kierunek wiatru	Prędkość wiatru	Ciśnienie atmosfer.	Wilgotność	Opad atmosfer.
AM1 Gdańsk Śródmieście	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8
AM2 Gdańsk Stogi	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9
AM3 Gdańsk Nowy Port	100,0	-	-	100,0	-	-
AM4 Gdynia Pogórze	92,5	92,5	92,5	92,5	92,5	92,4
AM5 Gdańsk Szadółki	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,7
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	100,0	100,0	55,2	99,9	100,0	100,0
AM7 Tczew ul. Targowa	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	95,1	95,1	91,0	95,1	95,1	98,5
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	87,6
AM10 Gdynia Śródmieście	99,8	99,8	99,8	99,8	99,8	99,7

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

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

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

Tabela 35. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2016 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	1018,0	1017,7	3,7	15,7	74,6	66,3	-	-
AM2	1018,7	1017,7	3,8	15,3	79,2	71,1	2,7	2,3
AM3	1011,8	1011,3	2,3	13,9	-	-	-	-
AM4	1013,2	1013,6	3,6	15,1	74,3	65,9	1,2	0,9
AM5	1015,2	1015,2	3,2	15,4	79,0	67,0	2,6	1,9
AM6	1008,4	1008,0	4,7	15,4	76,1	69,8	1,5	1,0
AM7	1016,5	1016,0	3,5	16,2	75,2	64,0	1,7	1,2
AM8	1013,8	1013,2	3,8	16,1	79,0	69,5	1,6	1,4
AM9	1013,5	1014,0	2,7	14,6	72,5	63,8	2,4	1,7
AM10	1015,1	1014,8	4,0	15,4	73,3	66,6	1,9	1,5

Tabela 36. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2016 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	1034,2	1024,1	15,1	25,1	88,6	86,1	-	-
AM2	1040,3	1029,9	15,2	25,1	90,7	87,5	8,7	5,6
AM3	1033,8	1023,3	13,8	23,5	-	-	-	-
AM4	1026,9	1017,5	11,7	25,9	88,0	85,7	4,1	2,4
AM5	1024,7	1015,0	15,0	25,3	91,7	87,0	5,9	4,6
AM6	1028,6	1019,6	15,2	25,8	87,6	86,4	-	-
AM7	1034,1	1023,7	15,5	25,5	88,2	83,8	5,4	3,9
AM8	1033,9	1024,7	15,8	26,3	91,5	88,1	5,3	3,6
AM9	1018,2	1009,0	13,9	25,2	83,8	82,9	6,3	4,4
AM10	1036,7	1026,6	15,2	24,9	87,4	86,5	4,7	4,1

4.2. Temperatura powietrza

Najwyższa średnia roczna temperatura w 2016 roku wystąpiła na stacji AM6 i wyniosła 10,0ºC, a najniższa na stacji AM3 w Gdańsku Nowy Porcie wyniosła dla 8,1ºC, co było spowodowane lokalnymi warunkami położenia stacji. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie (Tabela 37). Średnie roczne temperatury były nieznacznie niższe od zeszłorocznych (2015 r.) wartości różniąc się od 0,2ºC (stacje AM1, AM2, AM3, AM6) do 0,5ºC (stacje AM4). Amplituda roczna temperatury powietrza wahała się od 19,0ºC na stacji AM6 w Sopocie położonej blisko morza do 22,2ºC na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu, która jest oddalona od Zatoki Gdańskiej.

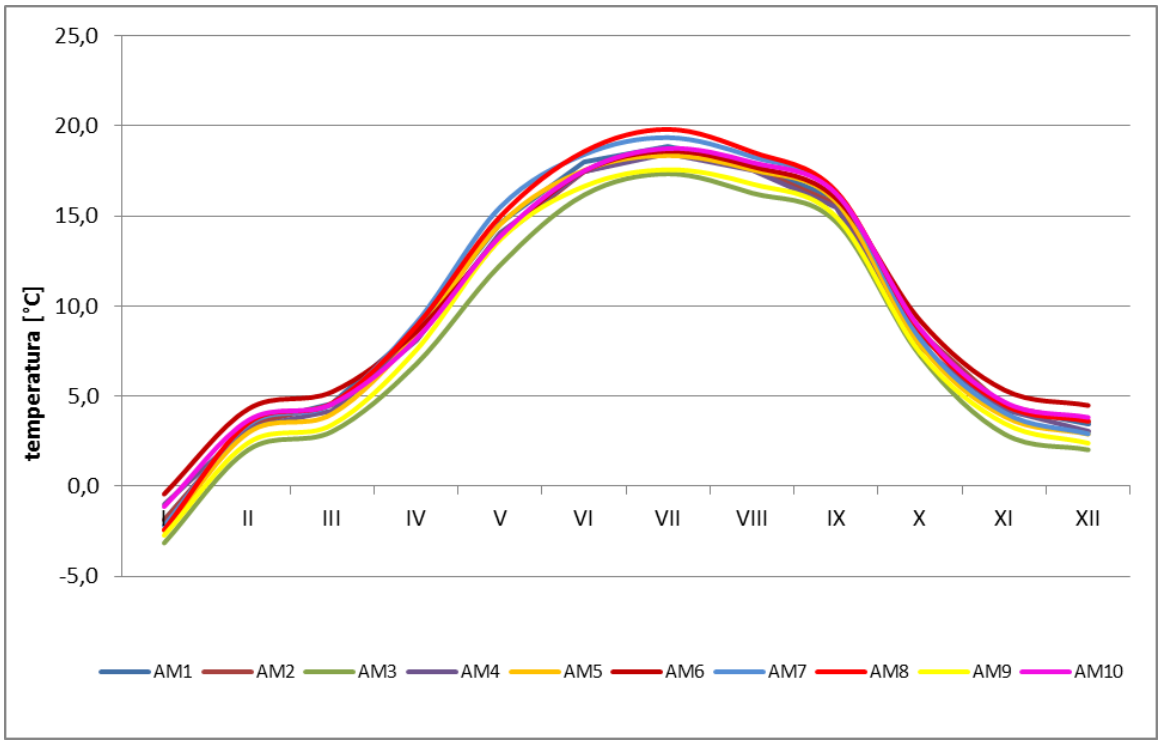
Tabela 37. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza w [ºC], na stacjach ARMAAG w 2016 roku

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

Jak pokazuje poniższy wykres, przebiegi średnich miesięcznych temperatur na stacjach są zbliżone. Najzimniejszym miesiącem w 2016 roku był styczeń. Średnia miesięczna dla tego miesiąca osiągnęła najniższe wartości na stacji AM3 w Gdańsku

Nowym Porcie minus 3,2ºC, a najwyższe na stacji AM6 w Sopocie minus 0,4ºC (Ryc.82).

Najcieplejszym miesiącem dla wszystkich stacji w analizowanym roku był lipiec. Średnia miesięczna dla sierpnia osiągnęła najwyższe wartości na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu (19,8°C) i natomiast najniższa wartość wystąpiła na stacji AM3 Gdańsku Nowym Porcie (17,3°C).



Ryc.82. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2016 roku

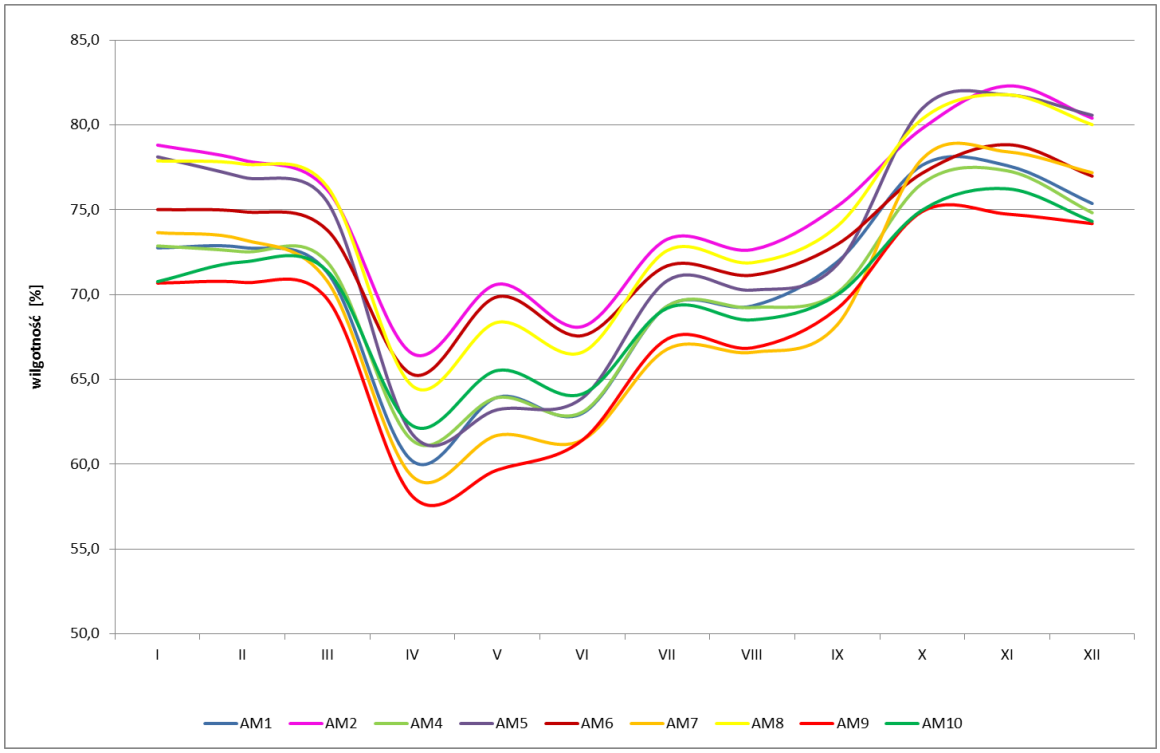
Maksymalne terminowe wartości temperatur przekroczyły 30 ºC na wszystkich stacjach (Tabela 38) w czerwcu stacji, osiągając najwyższą wartość 25 czerwca na stacji AM7 w Tczewie (33,2ºC). Najniższe spośród terminowych wartości temperatur odnotowano na stacji AM3 w Gdańsku Nowym Porcie minus 16,3ºC w dniu 4 stycznia.

Tabela 38. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2016 roku

Stacja	Maks. terminowe [ºC]	Data	Min. terminowe [ºC]	Data
AM1	31,9	25.06.2016	-15,2	04.01.2016
AM2	32,2	25.06.2016	-15,8	06.01.2016
AM3	29,9	24.06.2016	-15,8	04.01.2016
AM4	31,5	24.06.2016	-12,6	06.01.2016
AM5	30,7	25.06.2016	-16,3	04.01.2016
AM6	32,0	24.06.2016	-12,6	06.01.2016
AM7	33,2	25.06.2016	-15,6	04.01.2016
AM8	32,8	25.06.2016	-14,7	04.01.2016
AM9	30,5	24.06.2016	-15,9	04.01.2016
AM10	31,5	24.06.2016	-13,8	04.01.2016

4.3. Wilgotność względna powietrza

Przebieg wilgotności względnej przedstawia ryc.83. Najwyższe średnie roczne wartości wilgotności wystąpiły na stacji AM2 w Gdańsku Stogach (75,2%), a najniższe na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie (68,1%). Najniższe wartości wilgotności względnej wystąpiły w kwietniu na wszystkich stacjach pomiarowych. Najniższa wartość średnia miesięczna wystąpiła na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie w kwietniu i wyniosła 58,1%.
W przebiegu rocznym wilgotności względnej można zauważyć maksimum jesienno-zimowe i minimum wiosenno-letnie.



Ryc. 83. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2016 roku

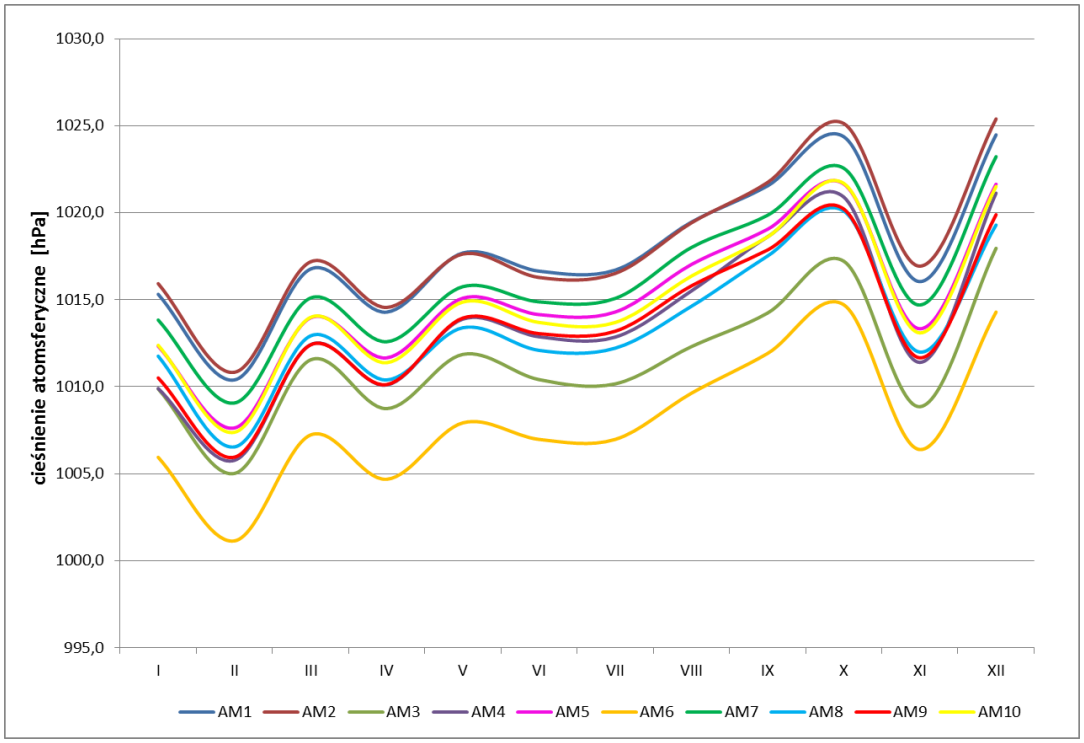
Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej odnotowano w kwietniu bądź maju w zależności od stacji pomiarowej, wahały się od 17,6 do 28,5% (Tabela 39). Najniższa terminowa wartość wilgotności względnej wystąpiła 2 kwietnia na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu i wyniosła 17,6%.

Tabela 39. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2016 roku

Stacja	Min. terminowe [%]	Data
AM1	17,6	02.04.2016
AM2	22,2	02.04.2016
AM4	28,1	02.04.2016
AM5	19,1	02.04.2016
AM6	26,8	20.04.2016
AM7	21,7	02.04.2016
AM8	22,2	02.04.2016
AM9	18,1	02.04.2016
AM10	28,5	04.05.2016

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 AM2 Gdańsku Stogach 1018,2 hPa, a najniższa na stacji AM6 w Sopocie – 1008,2 hPa. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie.



Ryc. 84. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2016 roku

Najwyższe miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego wystąpiły w październiku bądź grudniu w zależności od stacji pomiarowej wahając się od 1014,7 hPa na stacji AM6 do w Sopocie do 1025,4 hPa na stacji AM2 Gdańsk Stogi. Natomiast minimalne wartości wystąpiły w lutym wahając się od 1001,1 hPa na stacji AM6 w Sopocie do 1010,8 hPa na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście.

Najwyższą terminową wartość ciśnienia odnotowano na stacji AM2 w Gdańsk Stogi – 1042,5 hPa w dniu 29 grudnia, a najniższą na stacji AM6 w Sopocie – 978,2 hPa 10 lutego (Tabela 40).

Tabela 40. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach ARMAAG w 2016 roku

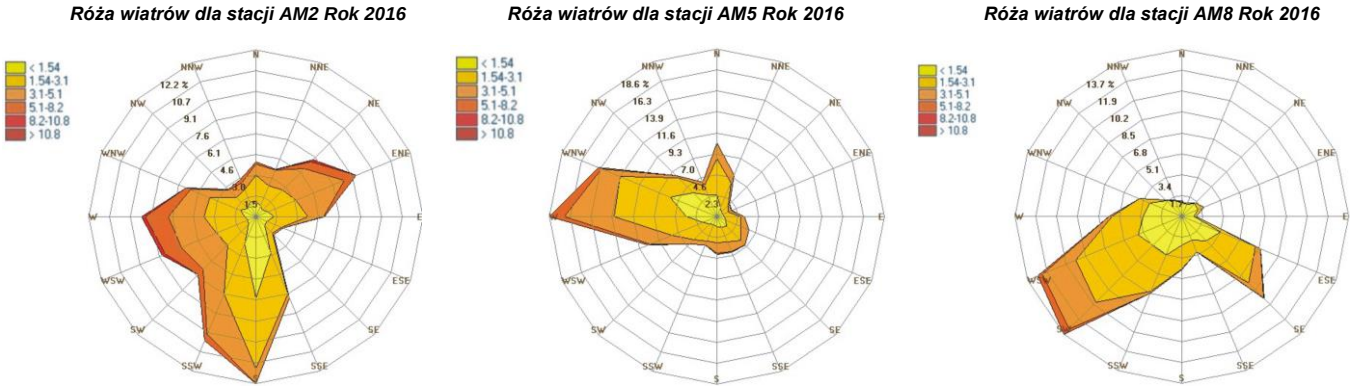
Stacja / Dane	Maksimum terminowe	Data	Minimum terminowe	Data
AM1	1041,9	17.02.2016	986,5	10.02.2016
AM2	1042,5	29.12.2016	986,7	10.02.2016
AM3	1037,4	17.02.2016	980,5	10.02.2016
AM4	1037,2	17.02.2016	981,9	10.02.2016
AM5	1038,8	17.02.2016	984,2	10.02.2016
AM6	1031,3	17.02.2016	978,2	10.02.2016
AM7	1040,3	29.12.2016	985,7	10.02.2016
AM8	1037,9	17.02.2016	982,6	10.02.2016
AM9	1036,9	17.02.2016	982,3	10.02.2016
AM10	1039,3	17.02.2016	983,1	10.02.2016

4.5. Kierunek i prędkość wiatru

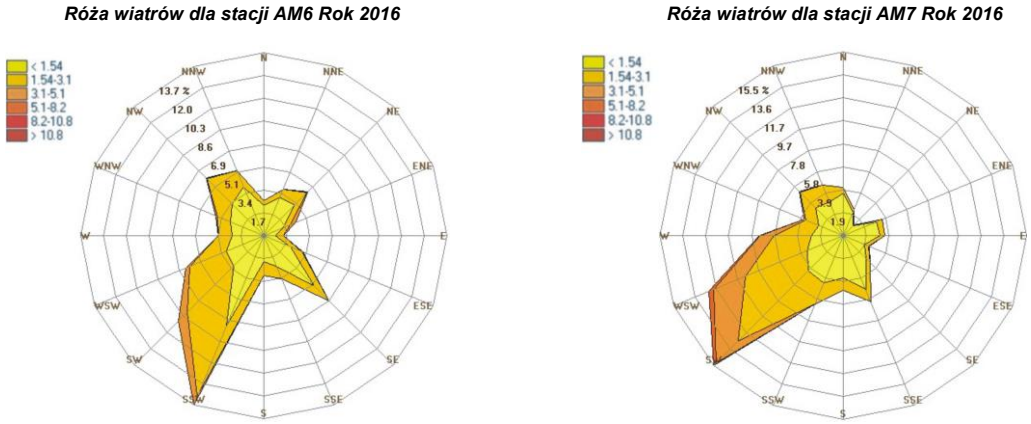
Kierunek i prędkość wiatru mają duży wpływ na rozkład stężeń zanieczyszczeń. Na oba parametry wpływa w dużym stopniu lokalizacja stacji.

Poniższe róże prezentują kierunek i prędkość wiatru na poszczególnych stacjach.

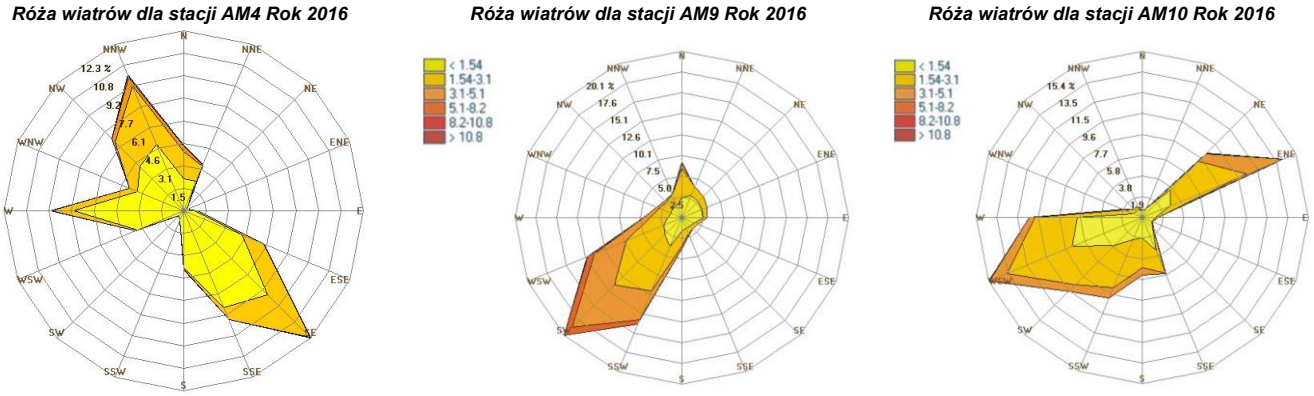
W analizie nie wzięto pod uwagę wyników pomiarów prędkości i kierunku wiatru ze stacji AM1 Gdańsk Śródmieście ze względu na to, że stacja jest otoczona z jednej strony drzewami i czujnik nie daje miarodajnych wyników.



Ryc. 85. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8



Ryc. 86. Roczna róża wiatrów na stacjach AM6 Sopot i AM7 w Tczewie



Ryc. 87. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4,AM9 i AM10

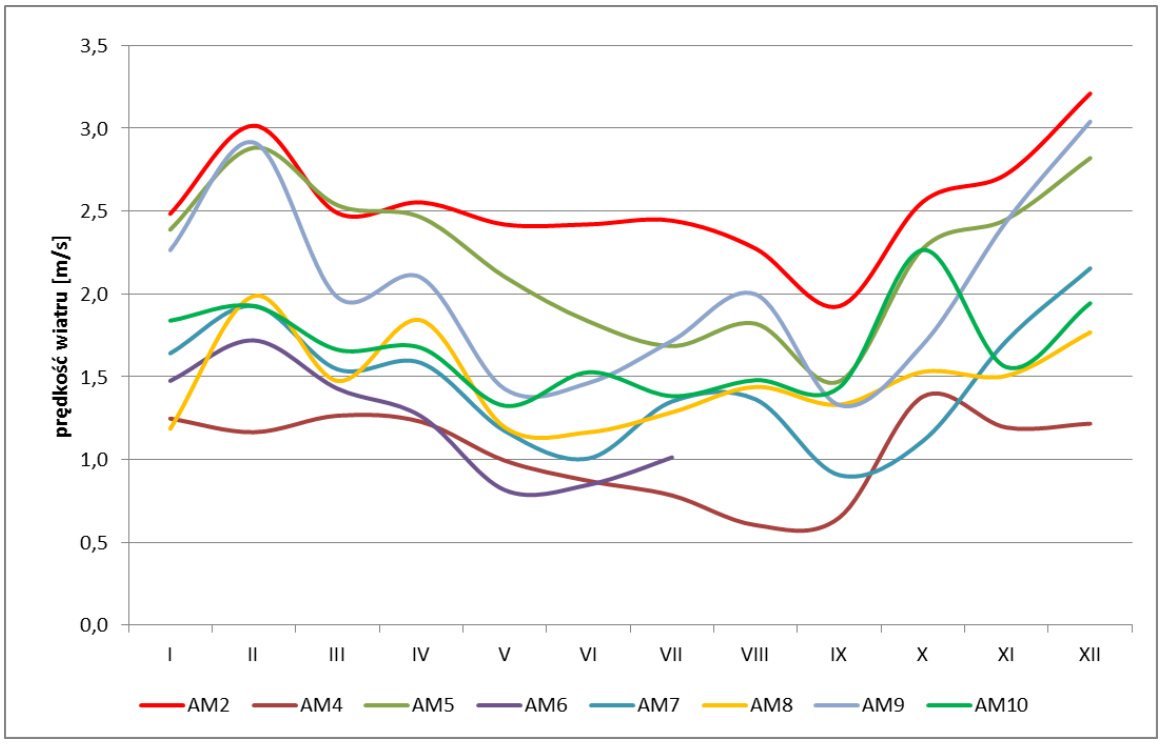
W roku 2016 na poszczególnych stacjach gdańskich kierunki wiatru były zróżnicowane. Na stacji AM5 i dominował kierunek zachodni, natomiast na stacji AM8 wiatr z sektora WSW i SW, a na stacji AM2 z sektora S i SSW oraz W (Ryc.85, tab.41).
Na stacji AM6 w Sopocie i w AM7 w Tczewie przeważał wiatr z sektora południowo-zachodniego (Ryc.86, tab. 41).
Również w Gdyni kierunki wiatru były zróżnicowane na poszczególnych stacjach. Na stacji AM9 dominował wiatr z sektora południowo-zachodniego i południowo - południowo-zachodniego, na stacji AM10 z sektorów zachodnio-południowo-zachodniego i wschodnio- północno-wschodniego, natomiast na stacji AM4 wiatr z sektora południowo – wschodniego i północno - zachodniego (Ryc. 87, tab. 41).

Tabela 41. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach ARMAAG w 2016 roku

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

Średnia roczna prędkość wiatru wahała się od 1,1 m/s na stacji AM4 w Gdyni Pogórzu do 2,5 m/s na stacji AM2 w Gdańsku Stogach (Ryc.88).

Mniejsze prędkości wiatru występowały od maja do października na wszystkich stacjach i były rzędu 0,6 -2,4 m/s. Wyższe prędkości występowały od listopada do kwietnia (1,1- 3,2 m/s), osiągając dla większości stacji najwyższe wartości w grudniu.

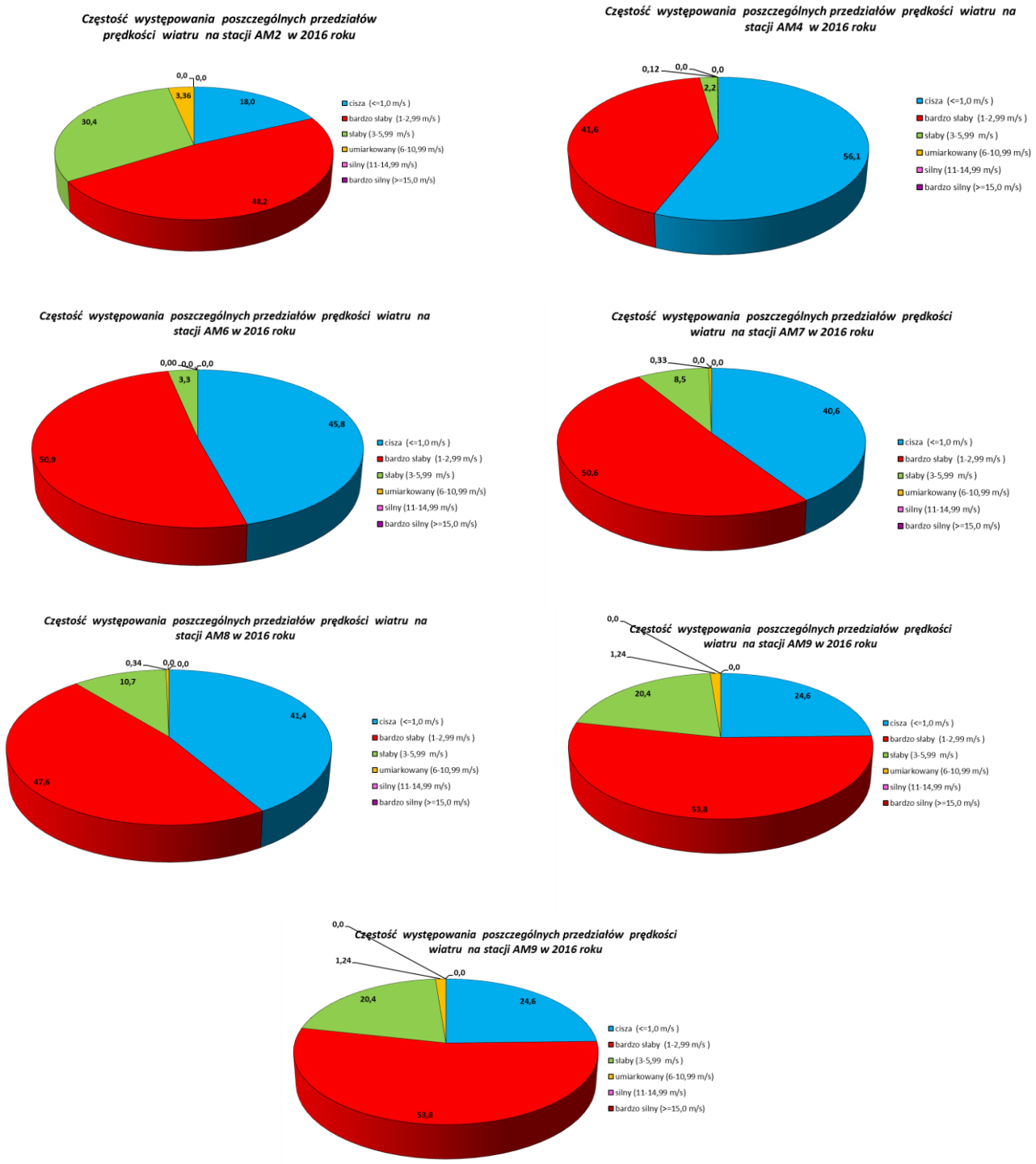


Ryc. 88. Średnie miesięczne i roczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2016 roku

Najwyższa terminowa prędkość wiatru wystąpiła na stacji AM2 w Gdańsku Stogach 4 listopada i wyniosła 13,8 m/s (Tabela 42).
Dla zobrazowania zmian prędkości wiatru w dniu wystąpienia najwyższej terminowej podano również minimum terminowe w tym dniu.

Tabela 42. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów na stacjach ARMAAG w 2016 roku

Stacja / Dane	Max. terminowe	Data	Min. terminowe	Data
AM2	13,8	04.11.2016	0,8	04.11.2016
AM4	7,1	21.01.2016	0,6	21.01.2016
AM5	8,1	27.12.2016	3,4	27.12.2016
AM6	*5,1*	03.02.2016	*1,7*	03.02.2016
AM7	7,3	27.12.2016	3,3	27.12.2016
AM8	7,8	03.02.2016	1,8	03.02.2016
AM9	8,8	03.02.2016	3,1	03.02.2016
AM10	7,1	26.04.2016	0,0	26.04.2016



Ryc.89. Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach ARMAAG w 2016 roku

W roku 2016 dominowały wiatry bardzo słabe 1-2,99 m/s i słabe 3-5,99 m/s (ryc.89) oraz cisze wiatry poniżej 1 m/s. Wiatrów bardzo słabych odnotowano od 41,6% przypadków na stacji AM4 w Gdyni Pogórze do 60,3% na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach. Z kolei wiatrów słabych odnotowano od 2,2% AM4 Gdyni Pogórze na stacji do 30,4% na stacji AM2 Gdańsk Stogi. Wiatrów umiarkowanych sprzyjających dobremu przewietrzaniu odnotowano stosunkowo niewiele od 0,02% na stacji AM10 w Gdyni Śródmieście do 3,4% na stacji AM2 Gdańsk Stogi, nie odnotowano w ogóle

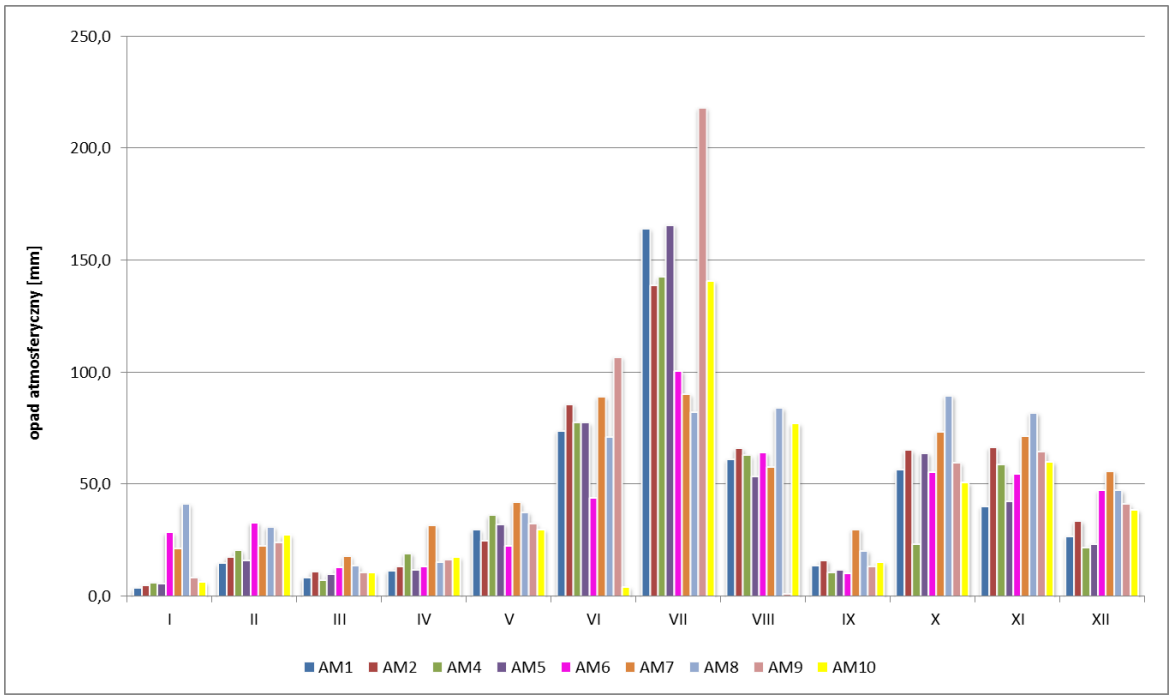
wiatrów umiarkowanych na stacji AM6 w Sopocie. Wiatrów silnych i bardzo silnych nie odnotowano na żadnej stacji.

4.6. Opad atmosferyczny

Pierwsze pomiary opadu atmosferycznego rozpoczęto w lutym 2008 roku. Pomiar opadu deszczu jest mierzony przy pomocy stacji pogodowej Vaisala WXT510 i 520. Pomiary tą metodą wykonywano na stacjach AM2 i AM4, AM5, AM7. Od roku 2012 rozpoczęto również pomiary opadu stacją WXT 520 Vaisala na stacjach AM1, AM9 oraz AM10. W roku 2010 rozpoczęto pomiary całkowitego opadu przy użyciu laserowego czujnika firmy Thies Clima (stacje AM7 i AM8), a w 2011 roku na stacji AM6. Różnice w rocznej sumie opadów wynikają po pierwsze z metody pomiarowej, po drugie z lokalizacji stacji. Opad atmosferyczny wykazuje duże zróżnicowanie przestrzenne.
Sumy opadów dla poszczególnych miesięcy na poszczególnych stacjach przedstawiono na poniższym wykresie i tabeli (Ryc.90 i tabela 43). Najwyższą sumę roczną opadów odnotowano na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu i wyniosła 613,0 mm.

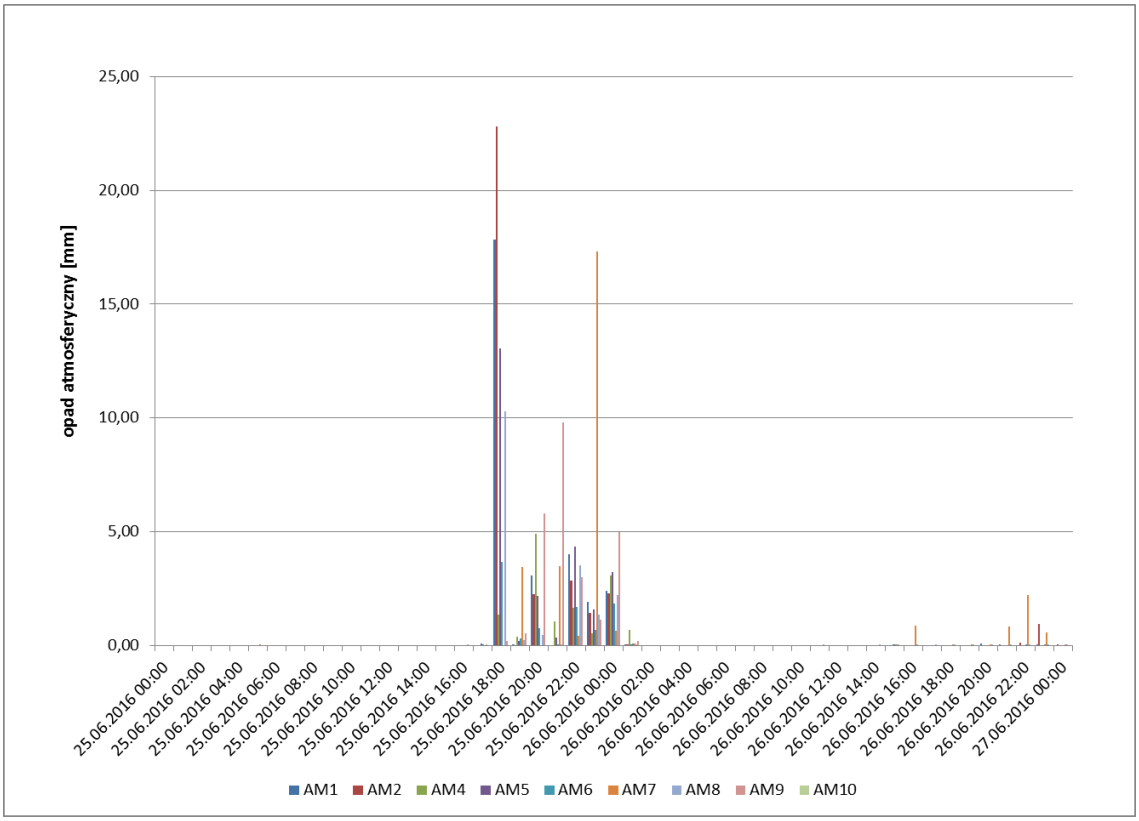
Tabela 43. Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach w 2016 roku

Stacje / Miesiące	AM1	AM2	AM4	AM5	AM6	AM7	AM8	AM9	AM10
I	3,5	4,8	5,8	5,5	28,3	21,1	40,9	8,2	6,2
II	14,5	17,2	20,2	15,9	32,8	22,3	30,8	23,7	27,3
III	8,0	10,9	6,9	9,6	12,6	17,7	13,6	10,4	10,3
IV	11,2	13,0	19,0	11,8	13,2	31,6	14,9	16,2	17,4
V	29,6	24,7	35,9	32,0	22,3	41,7	37,4	32,3	29,7
VI	73,6	85,6	77,3	77,3	43,8	88,9	70,9	106,6	3,9
VII	163,9	138,5	142,3	165,6	100,4	90,1	82,1	217,8	140,5
VIII	60,9	65,8	62,7	53,2	64,0	57,6	83,9	0,8	76,9
IX	13,5	15,8	10,3	11,5	10,2	29,7	20,2	12,9	15,1
X	56,4	65,1	23,2	63,8	55,3	73,4	89,5	59,4	50,5
XI	39,9	66,3	58,7	42,1	54,3	71,3	81,7	64,3	59,9
XII	26,6	33,4	21,6	23,1	47,2	55,8	47,1	40,9	38,4
ROK	501,9	541,1	483,9	511,3	484,3	601,2	613,0	593,5	476,1

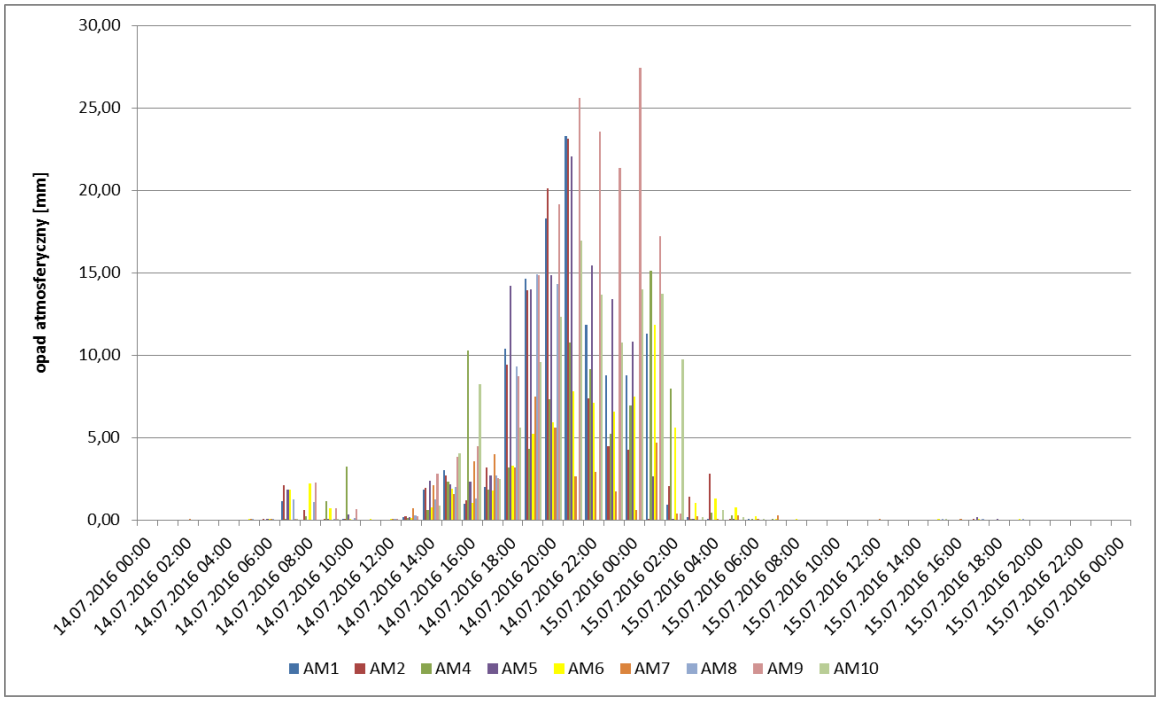


Ryc. 90. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2016 roku

Najwyższa miesięczna suma opadów wystąpiła w lipcu. Wyjątek stanowi stacja AM8 gdzie najwyższe opady wystąpiły w październiku). Najwyższa suma wystąpiła w lipcu na stacji AM19 Gdynia Dąbrowie i wyniosła 217,8 mm. Dla większości stacji pomiarowych najniższe sumy odnotowano w styczniu. Na poniższych wykresach zaprezentowano przebieg opadu dla dwóch dni z wysoką sumą dobową opadów atmosferycznych (ryc.91 i 92).



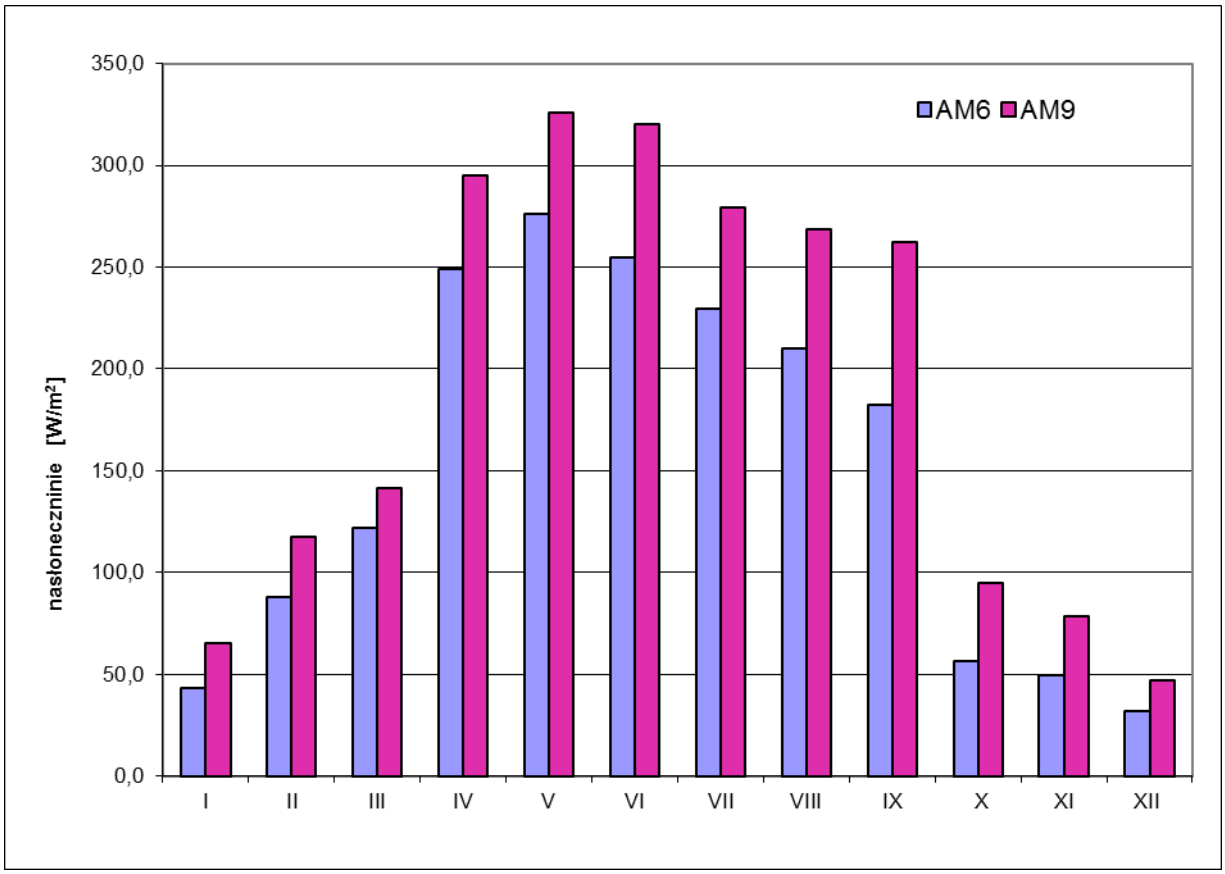
Ryc. 91. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 25.06.2016 r.



Ryc.92. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 14-15.07.2016 r.

4.7. Natężenie promieniowania bezpośredniego

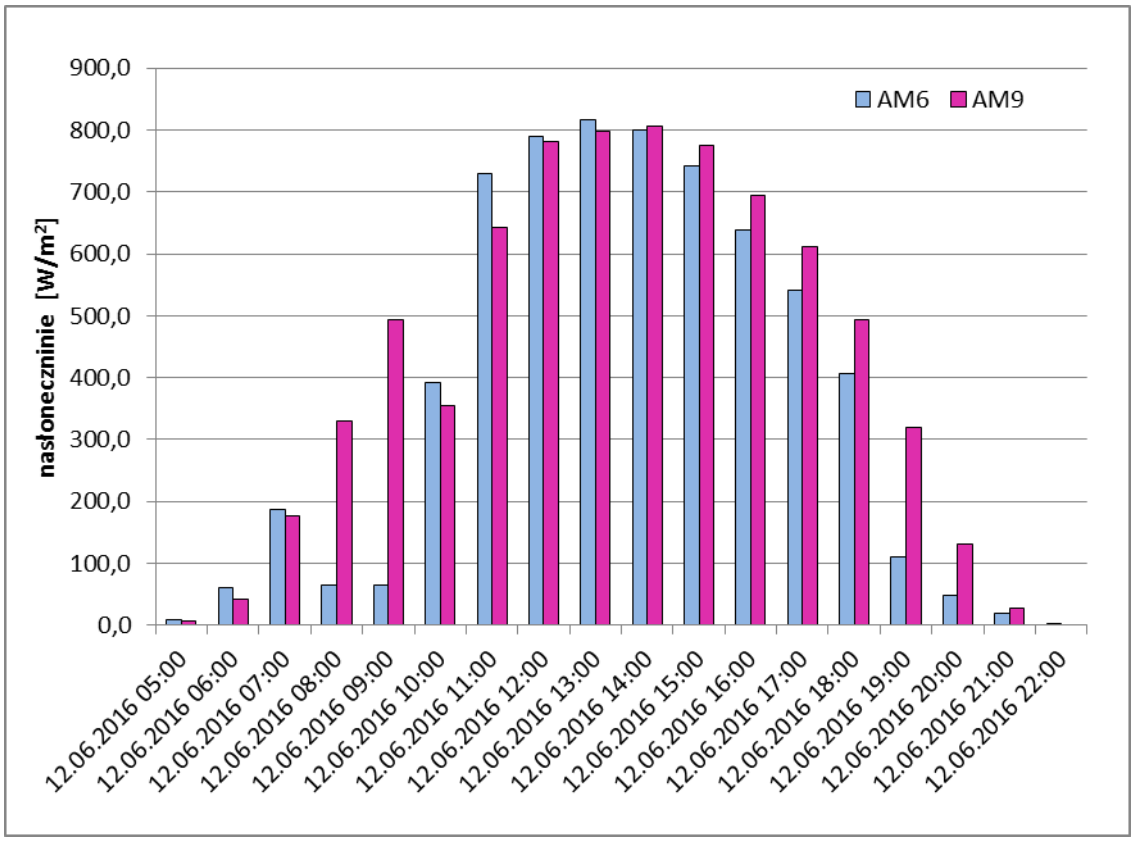
Pomiary natężenia promieniowania bezpośredniego prowadzone były w Sopocie (stacja AM6) i w Gdyni (stacja AM9). Najwyższe średnie wartości wystąpiły w lipcu, osiągając wartość 279,3 W/m^2 w Gdyni Dąbrowie (AM9). Drugie maksimum wystąpiło maju kiedy wystąpiły wysokie wartości średniej miesięcznej (Ryc.93). Najniższe średnie miesięczne wystąpiły na stacji AM6 w grudniu osiągając wartość 32,1 W/m^2 .



Ryc. 93. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacjach: AM6 w Sopocie i AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2016 roku

Maksymalne średniodobowe natężenie promieniowania słonecznego odnotowano 12 czerwca i wyniosło 440,1 W/m^2 w Gdyni Dąbrowie.

Przebieg natężenia promieniowania w tym dniu przedstawiono na wykresie poniżej.



Ryc. 94. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacjach: AM6 Sopot i AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 12 czerwca 2016 roku.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI I TCZEWIE

5.1 Ocena ogólna

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

- ditlenek siarki,
- ditlenek azotu,
- tlenek węgla,
- ditlenek węgla,
- tlenki azotu,
- ozon,
- pył PM_{10},
- benzen i pochodne.

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: 2014, 2015, 2016.

Tabela. 44 Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2014-2016

Miasto	Jakość powietrza								
	ditlenek siarki			ditlenek azotu			pył PM_{10}		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
GDAŃSK	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra	dobra	dobra	dobra
GDYNIA	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra
SOPOT	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	b.dobra	dobra
TCZEW	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.d[3]	b.dobra	dobra	dobra	dobra
Norma średnioroczna [$\mu g/m^3$]	20[1]			40[2]			40[2]		

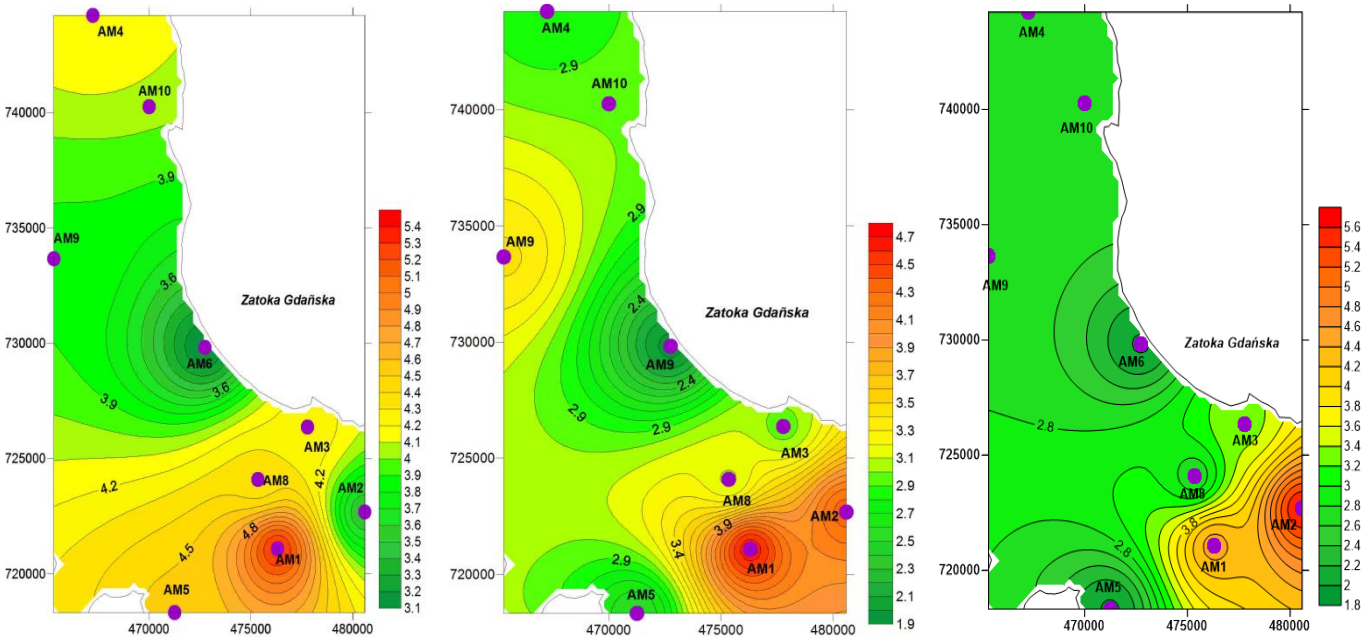
[1] Dopuszczalny poziom substancji w powietrza ze względu na ochronę roślin
[2] Dopuszczalny poziom substancji w powietrza ze względu na ochronę zdrowia
[3] b. d – za mały % ważnych danych serii rocznej

Wyniki oceny w ostatnich latach pokazują, że jakość powietrza uległa nieznacznej poprawie w Aglomeracji Gdańskiej w roku 2016 w stosunku do lat 2014-2015 . W Tczewie jakość powietrza utrzymuje się na takim samym poziomie. W tej tendencji decydujące znaczenie dla jakości powietrza w latach 2014-2016 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 95.

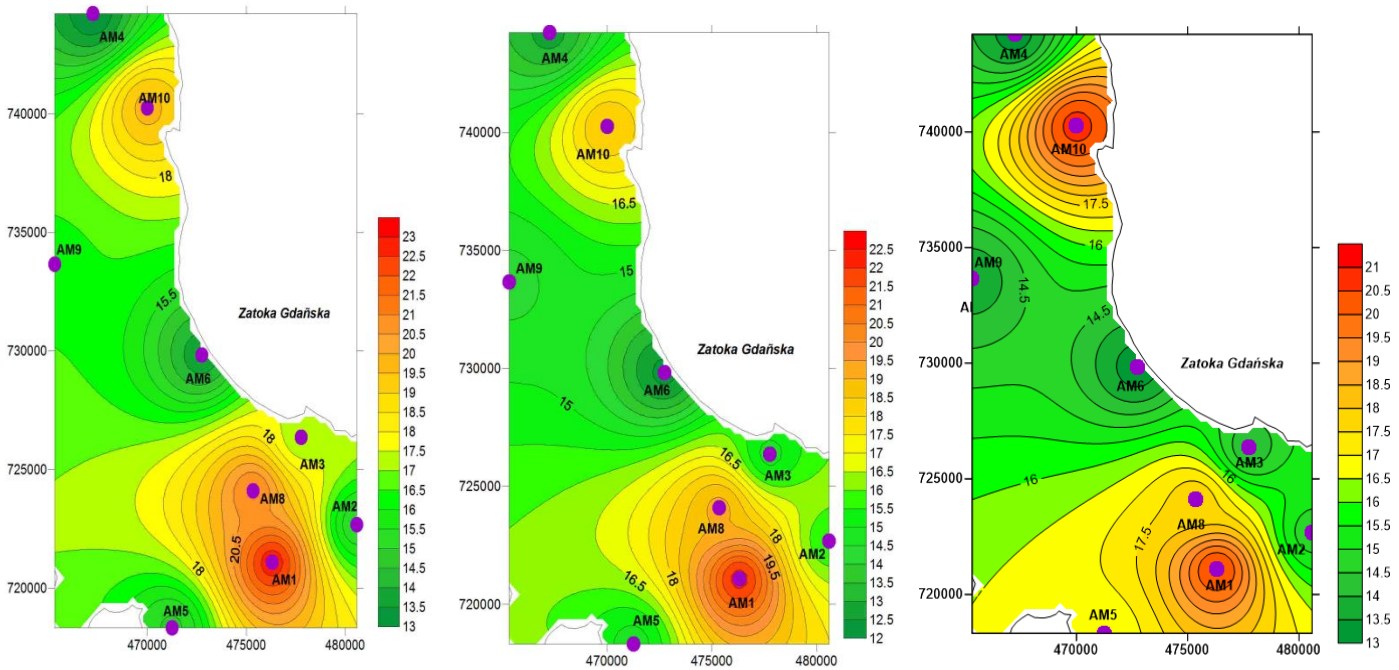
a) ditlenek siarki

2014 **2015** **2016**

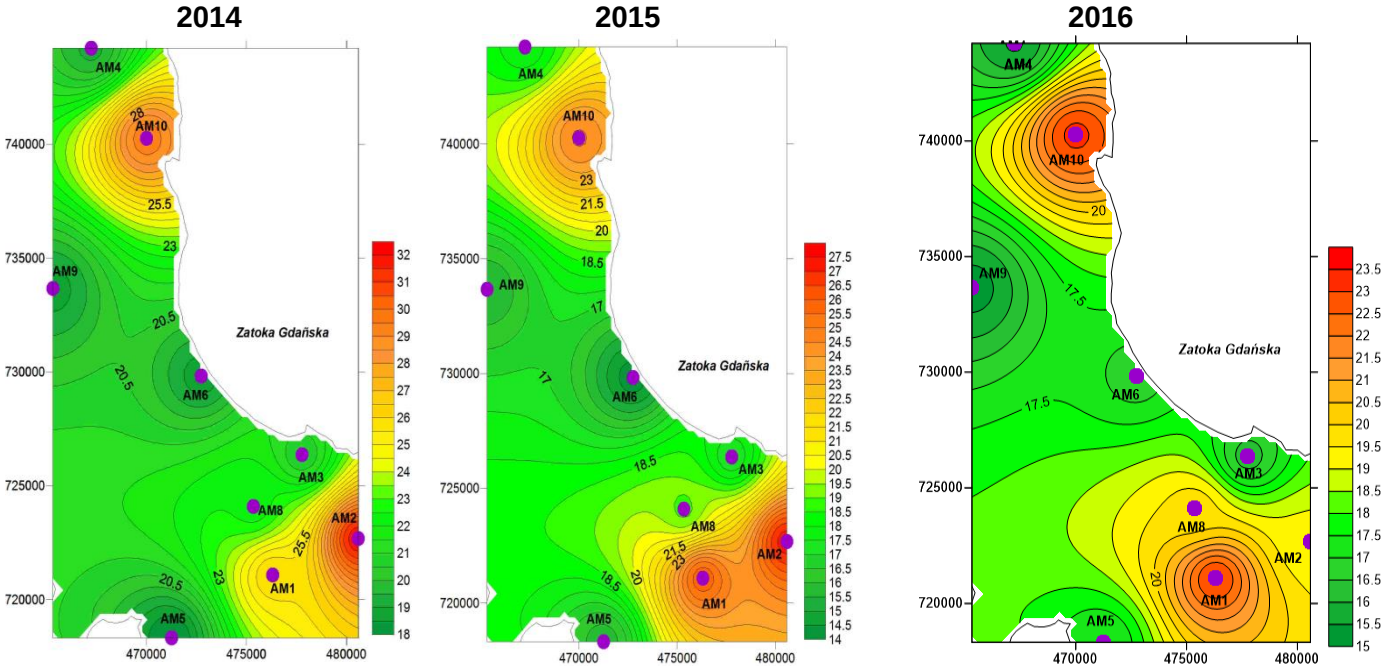


b) ditlenek azotu

2014 **2015** **2016**

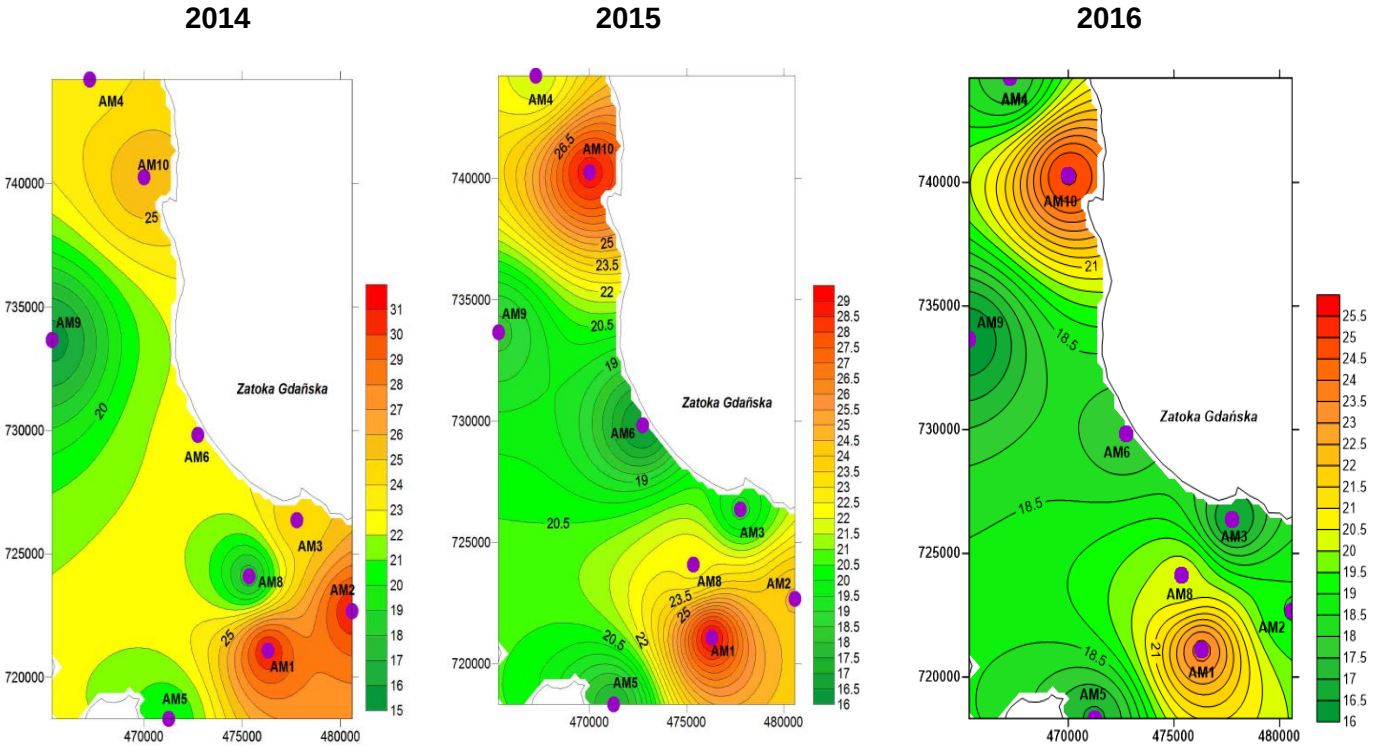


c) pył PM_{10}

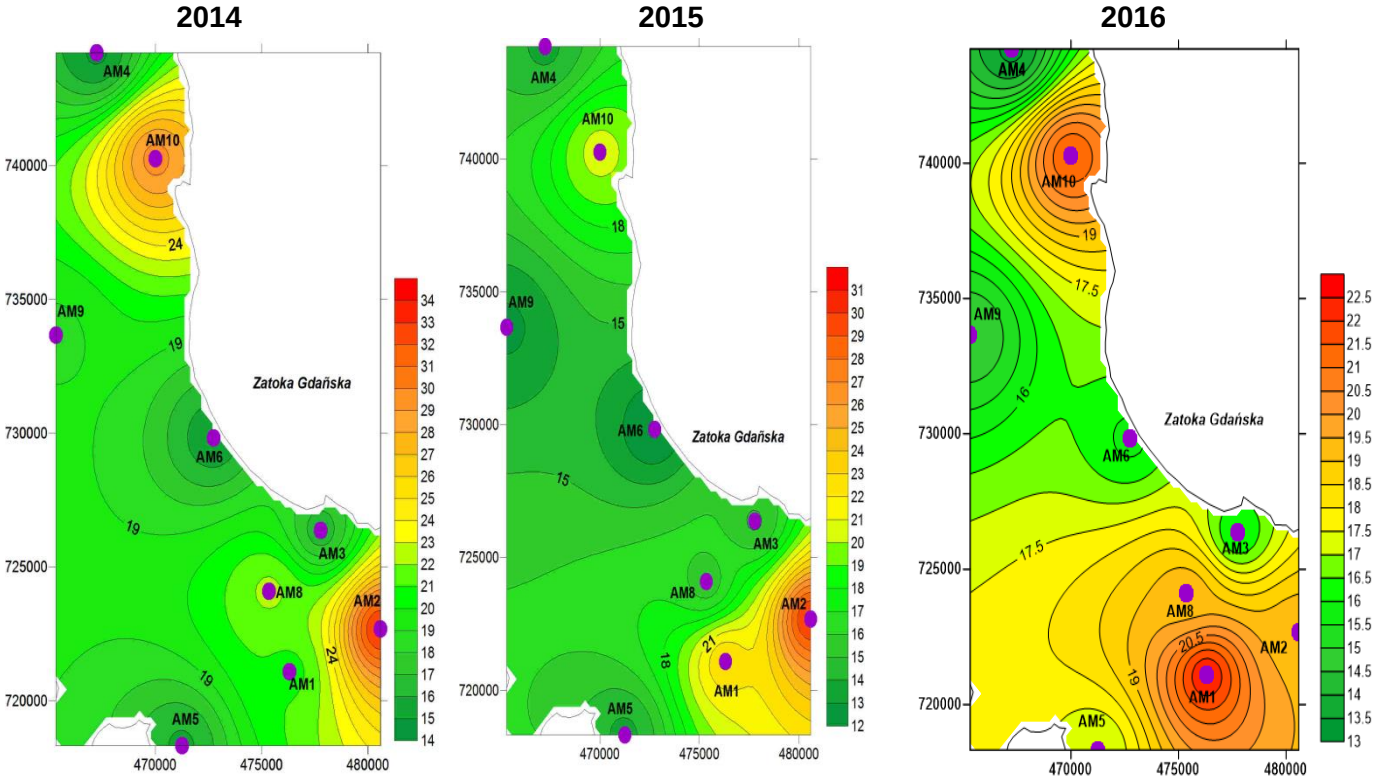


Ryc.95. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach sieci ARMAAG w latach 2014-2016 roku a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM_{10}

Poniżej przedstawiono stężenia średniookresowe pyłu PM_{10} dla sezonu grzewczego i letniego za lata 2014-2016.

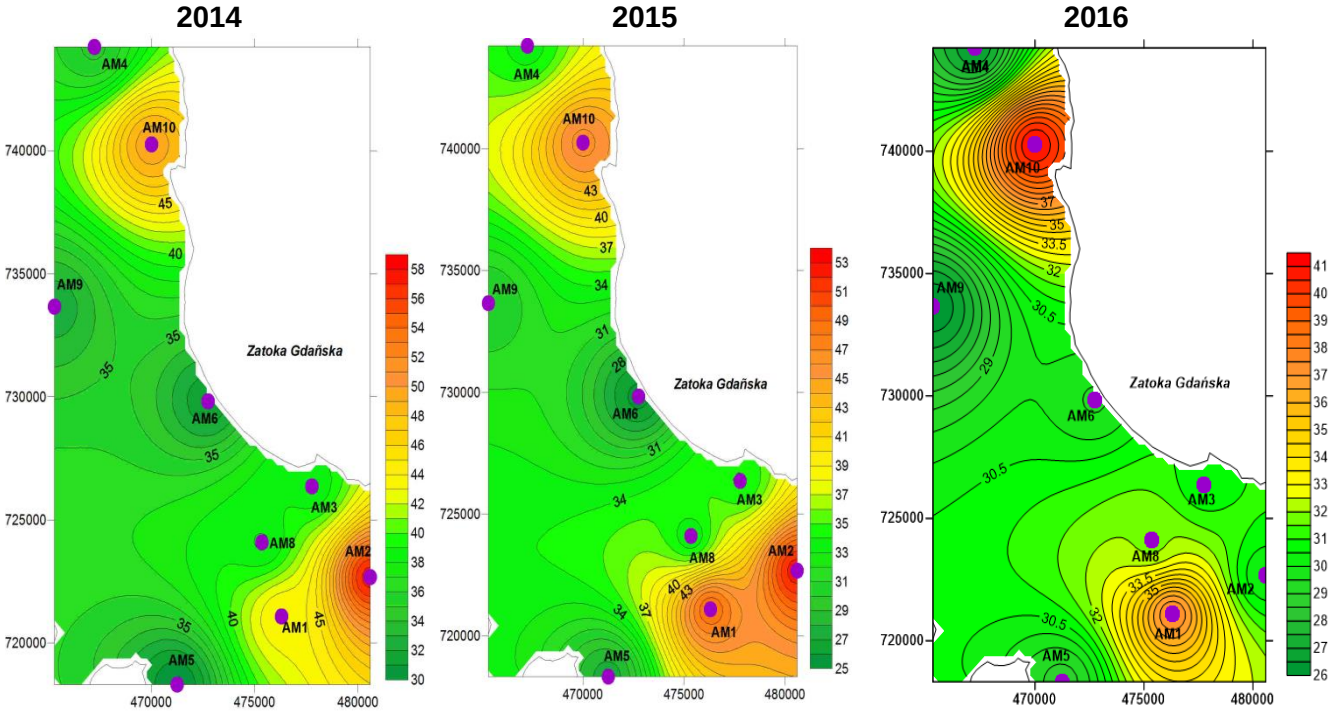


Ryc.96. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG w latach 2014-2016



Ryc.97. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach sieci ARMAAG w latach 2014-2016

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



Ryc.98. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM_{10} w latach 2014-2016

[3] Tolerowana ilość dni ze stężeniami średniodobowymi >= 50 $\mu g/m^3$ wynosi 35 w ciągu roku

W latach 2014-2016 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.
Wartości percentyli obliczono dla serii pomiarowych spełniających kryteria podane w Decyzji Komisji Europejskiej o jakości danych. Seria pomiarowa musi liczyć minimum 75% ważnych danych przy zachowaniu stosunku danych z okresu grzewczego do letniego poniżej 2.

Ditlenek siarki:

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami, parametrem normowanym w przypadku stężeń 1h jest percentyl $S_{99,7}$ obliczany z rocznej serii pomiarów chwilowych. *Przekroczenie dopuszczalnej wartości 1 h stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla $S_{99,7}$ jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{1h}.* W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 0,3% wyników w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{1h}.
Przekroczenie dopuszczalnej wartości 24-godzinnych stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla $S_{99,2}$ jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{24}. W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy przez więcej niż 0,8% czasu w ciągu roku, przekraczany jest dopuszczalny poziom substancji w powietrzu D_{24h}.

Ditlenek azotu:

Parametrem normowanym w przypadku stężeń 1h dla ditlenku azotu jest percentyl $S_{99,8}$ obliczany z rocznej serii pomiarów chwilowych. *Przekroczenie dopuszczalnej wartości 1 h stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla $S_{99,8}$ 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}.

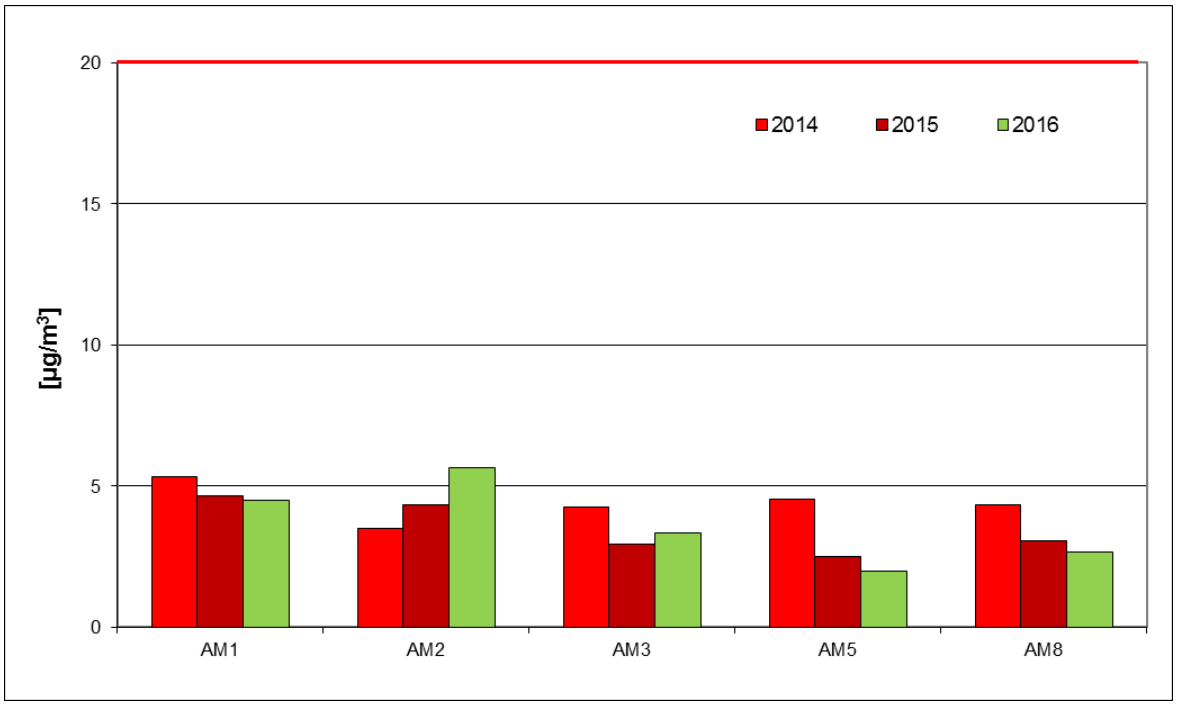
Pył PM_{10}

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce wymaganiami dotyczącymi wykonywania ocen jakości powietrza, przy szacowaniu wyników dla pyłu zawieszonego PM_{10} należy brać pod uwagę wartość percentyla $S_{90,4}$ z rocznych serii pomiarowych.
Przekroczenie dopuszczalnej wartości 24-godzinnych stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla $S_{90,4}$ jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{24}.
W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 9,6% wyników w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{24}.

5.2 Ocena jakości powietrza w Gdańsku

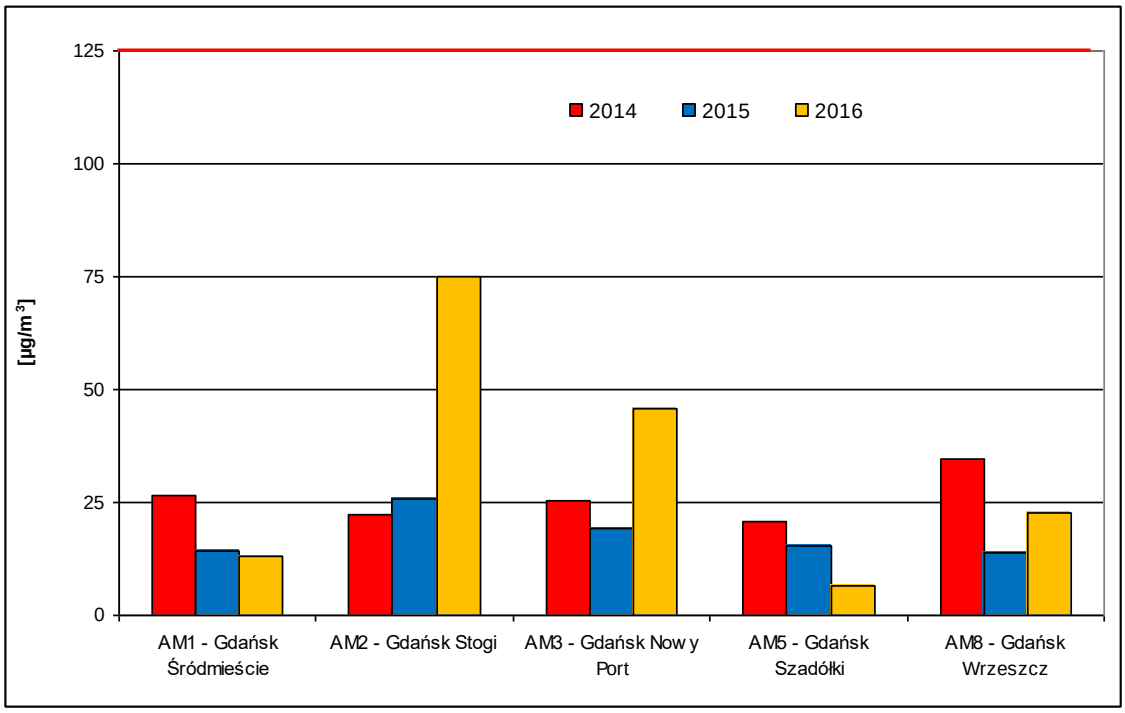
5.2.1 Ditlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki normowane ze względu na ochronę roślin utrzymują się na niskim poziomie od 9,9 do 28,2% poziomów dopuszczalnych w analizowanym okresie (2014 – 2016).
Zmiany stężeń średniorocznych w ostatnich latach na poszczególnych stacjach pokazano na rycinie (ryc.99).

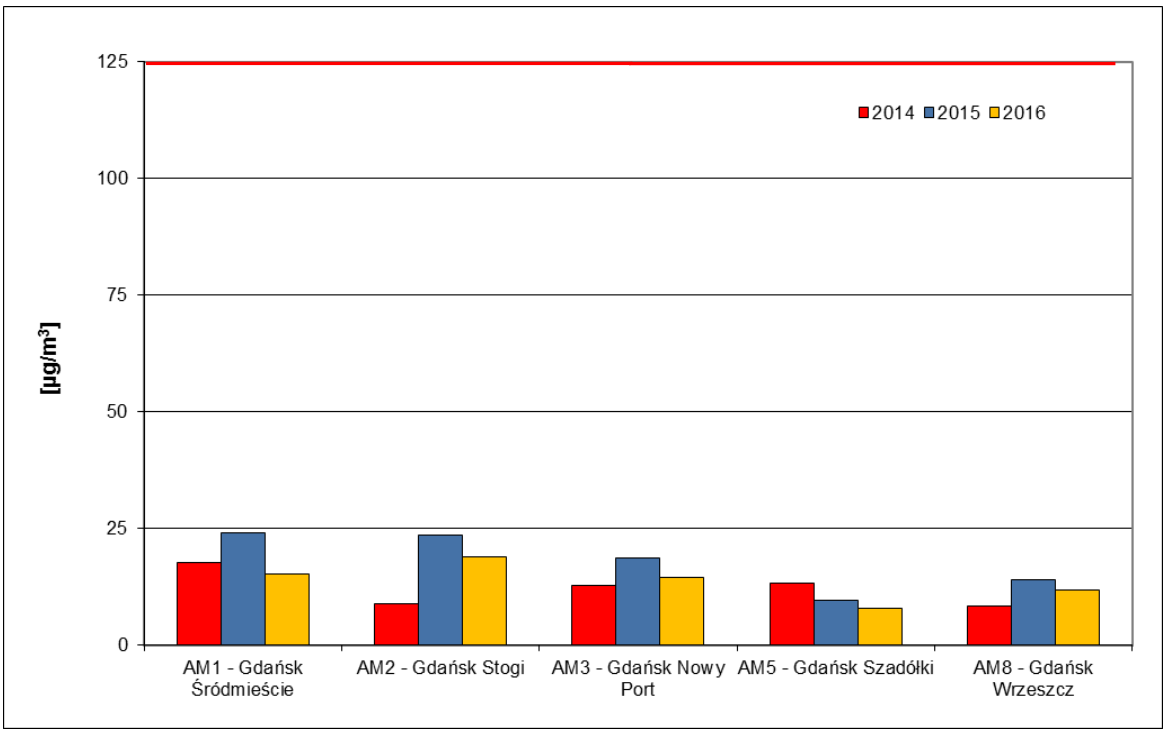


Ryc.99. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w latach 2014-2016

W stosunku do roku poprzedniego średnioroczne stężenia ditlenku siarki obniżyły się na większości stacji pomiarowych, wyjątek stanowi stacja AM2 w Gdańsku Stogach, i AM3 w Gdańsk Nowym Porcie, gdzie stężenia nieznacznie wzrosły.
W roku 2016 maksymalne stężenia średniodobowe ditlenku siarki w sezonie grzewczym wzrosły w stosunku do roku poprzedniego na większości stacji pomiarowych (ryc.100), wyjątek stanowi stacja AM1 w Gdańsku Śródmieście i AM5 Gdańsk Szadółki, gdzie stężenia nieznacznie zmalały.
W latach 2014-2016 w sezonie letnim nie zanotowano maksymalnych stężeń średniodobowych wyższych niż 19,2% stężenia dopuszczalnego (ryc.101).



Ryc.100. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2014-2016



Ryc.101. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2014-2016

Ponieważ w roku 2016 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych nie obliczano wartości percentyla $S_{99,2}$.

Stężenia chwilowe dwutlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = **350 µg/m³**.

Maksymalne stężenie dwutlenku siarki = **442,0 µg/m^3** wystąpiło w dniu 11 stycznia o godzinie 08:00 w Gdańsku Nowym Porcie przekraczając tym samym wartość dopuszczalną, przy czym odnotowano 1 przekroczenie przy dopuszczalnej częstości 24 razy w roku. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę minus 0,8°C oraz ciśnienie 992,7 hPa.
W roku 2016 pomiary wykazały 1 przekroczenie i w związku z tym wykonywano obliczenia percentyla $S_{99,7}$.

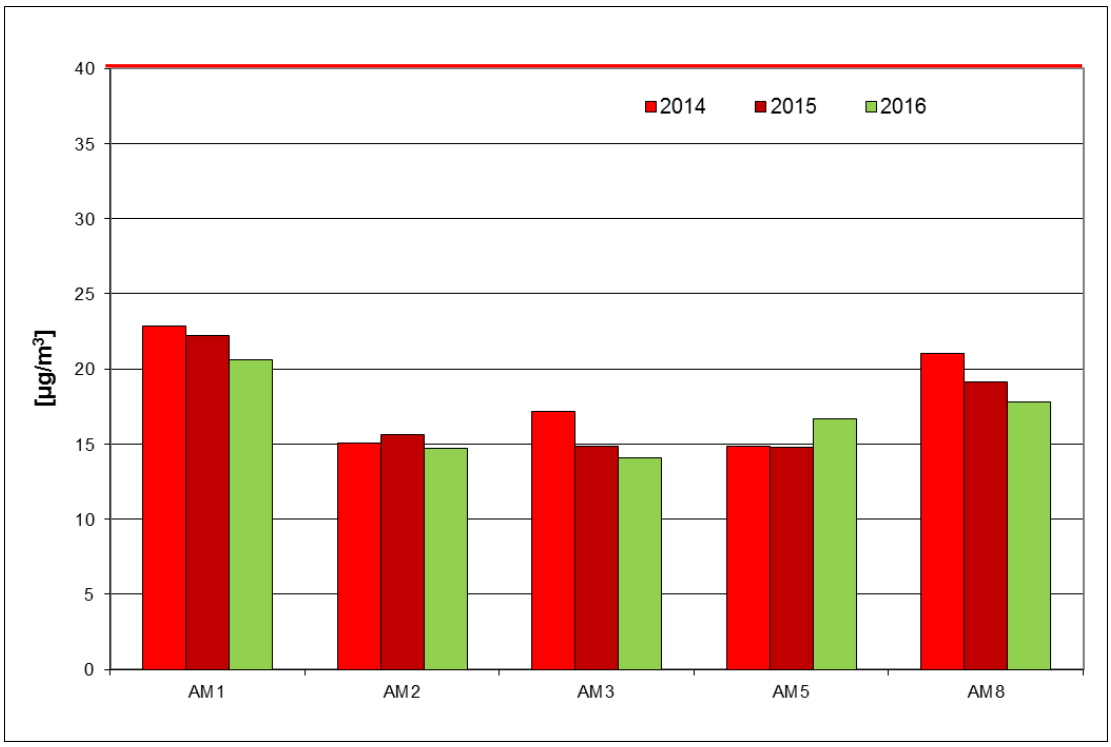
Tabela 45. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników SO_2

Stacja	Wartość percentyla [µg/m^3]		
	percentyl $S_{99,7}$		
	2014	2015	2016
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Siedlce	33,4	46,0	33,3
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	31,4	49,1	102,3
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	35,3	37,8	46,8
AM 5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	27,6	21,2	12,0
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	38,6	36,5	28,9
Dopuszczalny poziom SO_2 w powietrzu [µg/m^3]	**350**		

Odnosząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że na terenie Gdańska percentyl dla $S_{99,7}$ SO_2 w latach 2014-2016 roku nie został przekroczony na żadnej stacji.

5.2.2 Ditlenek azotu

Średnioroczne stężenia ditlenku azotu wahają się od 35,3% wartości dopuszczalnej (stacja AM3 Gdańsk Nowy Port) do 51,5% (stacja AM1 Gdańsk Śródmieście) w analizowanym okresie. Na większości stacji w Gdańsku poziomy stężeń średniorocznych w 2016 roku zmalały bądź utrzymują się na zbliżonym poziomie w stosunku do 2014 i 2015 roku, wyjątek stanowi AM5, gdzie stężenia nieznacznie wzrosły (ryc. 102).

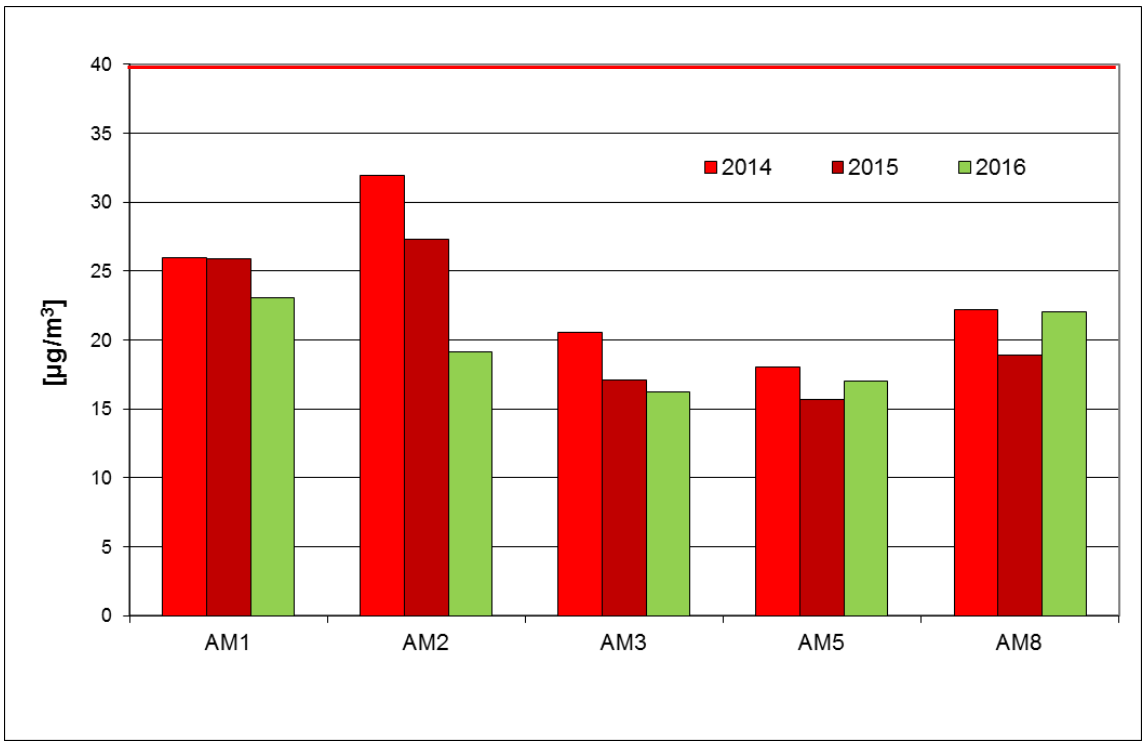


Ryc.102. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w latach 2014-2016

Drugim parametrem normowanym ze względu na ochronę zdrowia są **stężenia jednogodzinne**, których epizodycznie wysokie wartości powodować mogą nasilenie niektórych objawów różnych chorób.
W roku 2016 w Gdańsku nie odnotowano stężeń ditlenku azotu powyżej normy = 200 µg/m^3. Maksymalne stężenie ditlenku azotu **S_{1hmax} = 133,3 µg/m^3** zmierzono w stacji nr 5 w Gdańsku Szadółkach przy ul. Ostrzyckiej w dniu 5 kwietnia o godzinie 21:00 przy temperaturze 17,8°C, ciśnieniu 992,0 hPa, wilgotności 44,3% oraz prędkości wiatru 0,2 m/s.
W roku 2016 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 2016 na wszystkich stacjach gdańskich obniżyły się stężenia średnioroczne pyłu PM_{10} w stosunku do lat ubiegłych (ryc.103). W 2014 roku najwyższe stężenie średnioroczne wystąpiło na stacji AM2 Gdańsk Stogi wyniosło 31,9 µg/m^3, co stanowi 79,8% wartości dopuszczalnej.



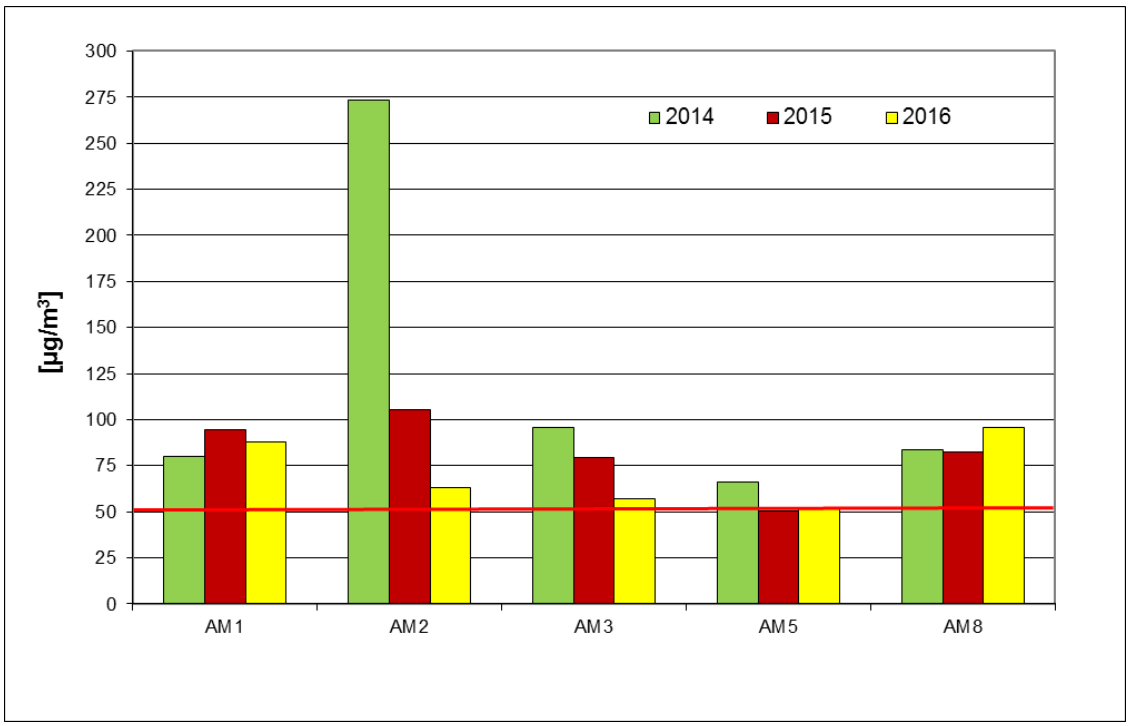
Ryc.103. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2014-2016

W roku 2016, podobnie jak w latach poprzednich, w przypadku pyłu PM_{10} odnotowano przekroczenia **norm średniodobowych**. Na wszystkich stacjach gdańskich maksymalne stężenia średniodobowe były wyższe od poziomu dopuszczalnego, natomiast nie została przekroczona limitowana liczba dni z przekroczeniami (35 w ciągu roku) na żadnej stacji.

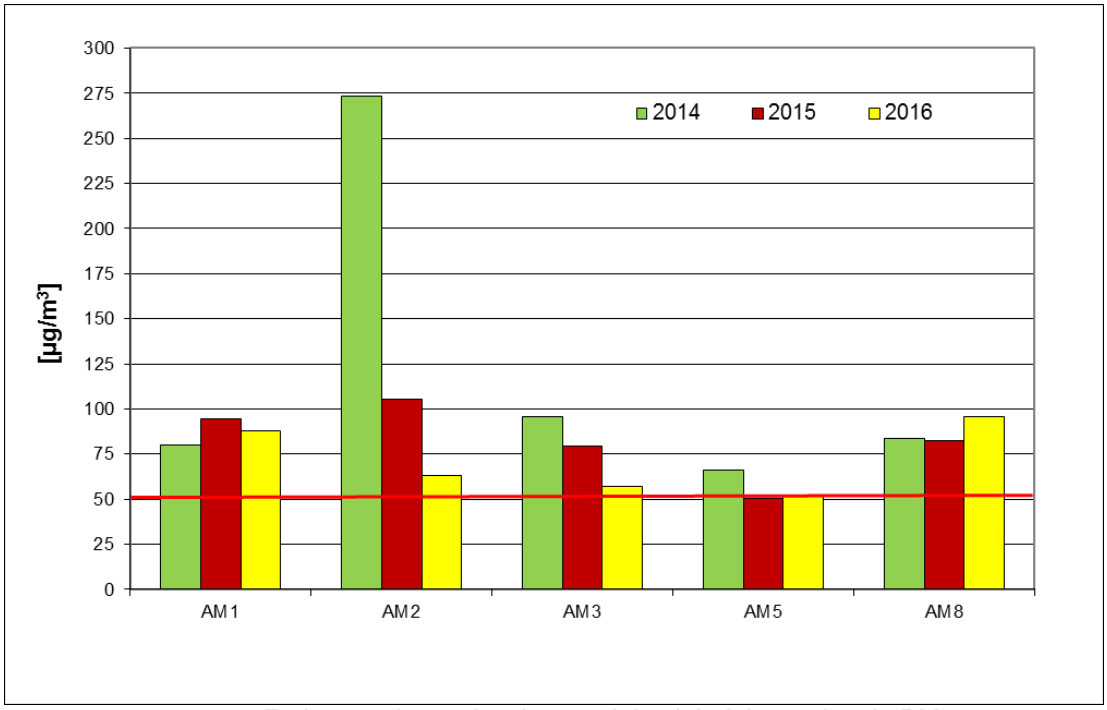
W ciągu całego 2016 roku łączna ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdańska 11 dni (spadek o 48 dni w stosunku do roku 2015).

Wyników wyższych niż norma D_{24}=50 µg/m^3 zanotowano na terenie Gdańska 1,3% przy 4,9% 2015.

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2014-2016 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.



Ryc.104. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2014-2016



Ryc.105. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2014-2016

Odnosząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że na terenie Gdańska percentyl $S_{90,4}$ pyłu PM_{10} w 2014 i 2015 roku został przekroczony jedynie na stacji AM2 w Gdańsku Stogach, a w 2016 roku nie został przekroczony na żadnej stacji.

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

Stacja	Wartość percentyla [µg/m^3]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2014	2015	2016
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Siedlce	44,0	48,9	37,5
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	**57,5**	**52,9**	30,1
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	38,2	33,9	30,6
AM 5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	30,1	27,5	28,8
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	37,9	33,3	31,8
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [µg/m^3]	**50**		

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

5.2.4 Pył $PM_{2,5}$

W odniesieniu do pyłu $PM_{2,5}$ ustalono wartości dopuszczalne dla roku na poziomie 25 µg/m^3. W roku 2016 nie stwierdzono przekroczenia normy średniorocznej pyłu $PM_{2,5}$ dla stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu, wartość średnioroczna osiągnęła 40,8% wartości dopuszczalnej.

5.2.5 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy **stężeń 8–godzinnych** wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie wyniosło 16,8% normy dla obszaru (AM1) w okresie grzewczym.

5.2.6 Ozon

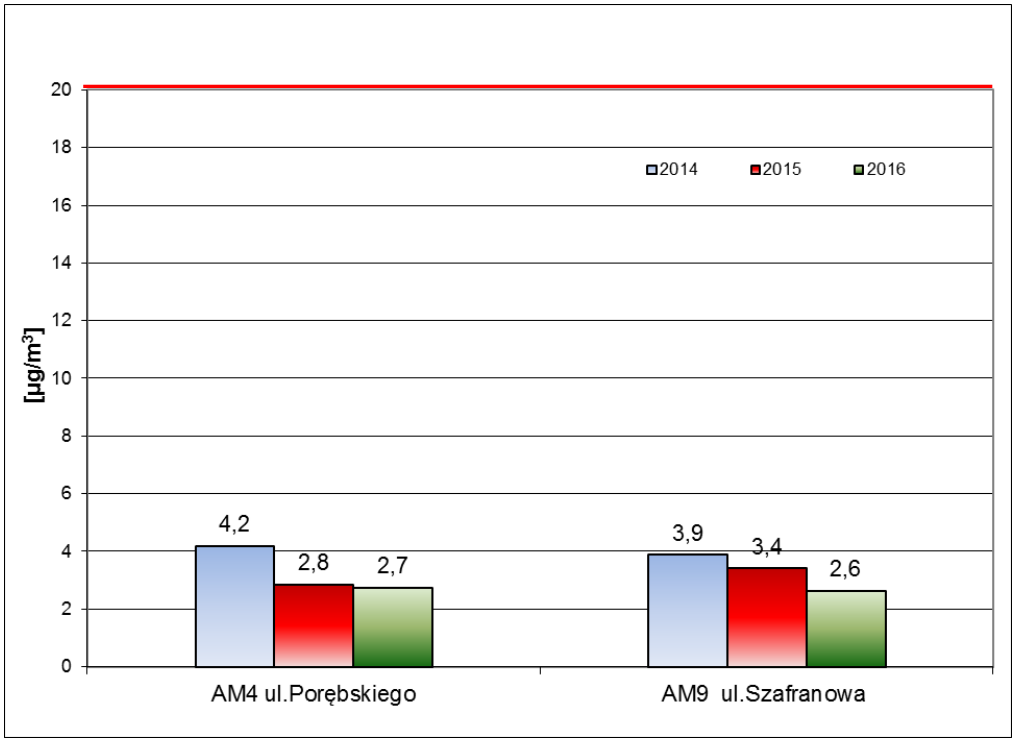
W prawie polskim ze względu na ochronę zdrowia normowane są dwa poziomy ozonu: średnioterminowy jako wartość stężenia 8–godzinnego wyliczanego krocząco (= 120 µg/m^3), przy limitowanej ilości dni z przekroczeniami (25) oraz w odniesieniu do epizodów jako wartość ostrzegawcza (stężenie 1 godzinne = 180 µg/m^3). Przekroczenia **8-godzinnej** normy ozonu wystąpiły tylko na AM5 Gdańsk Szadółki. Łączna ilość dni z przekroczeniami w 2016 roku wyniosła 2, wszystkie przekroczenia wystąpiły w sezonie letnim.

Maksymalne stężenie 120,5 μg/m^3 odnotowano w dniu 23 czerwca na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach. W roku 2016 stężenia wyższe niż próg ostrzegania nie wystąpiły.

5.3 Ocena jakości powietrza Gdyni

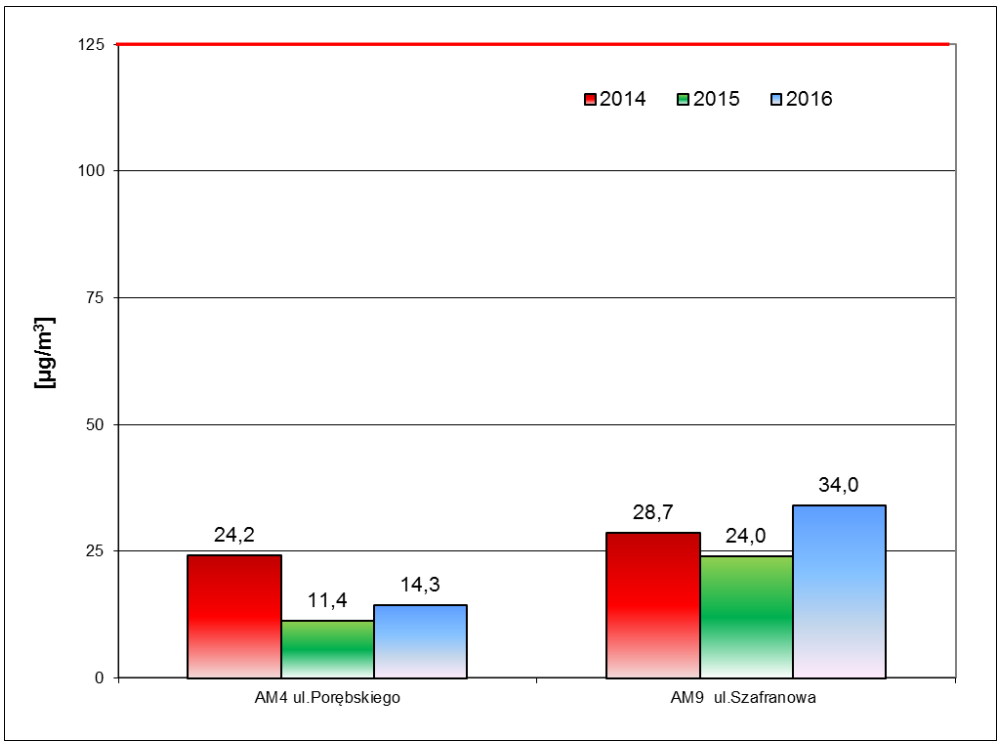
5.3.1 Ditlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Gdyni w latach 2014-2016 utrzymywały się na stałym niskim poziomie, osiągając od 13,2 do 20,9% 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 4,2 μg/m^3 w 2014 roku, co stanowi 20,9% wartości dopuszczalnej.

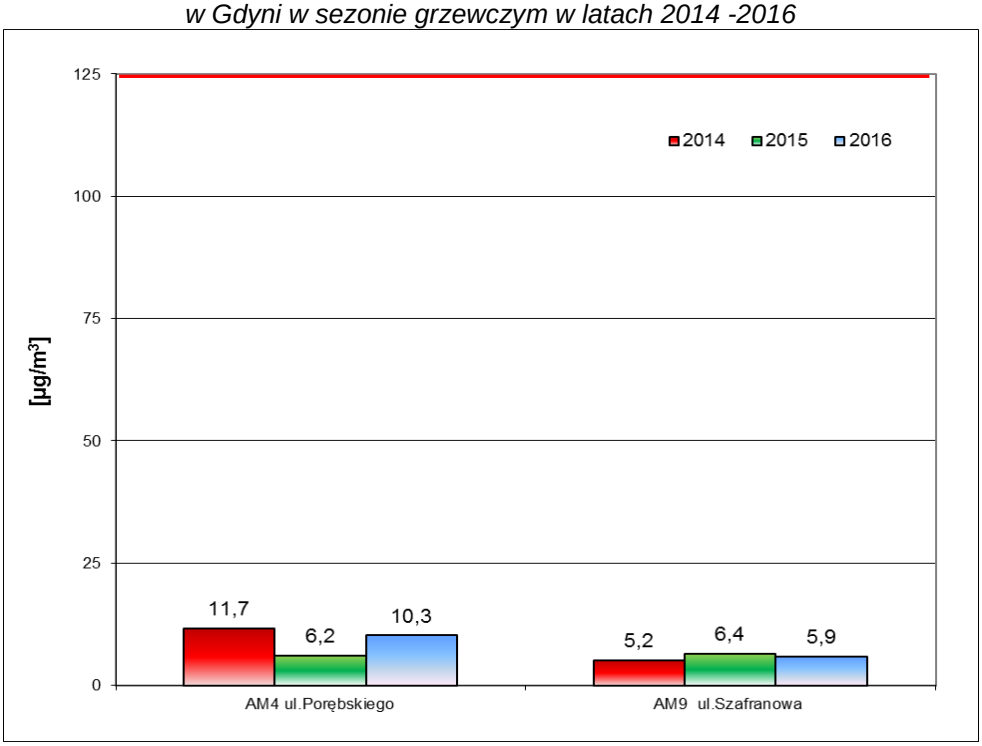


Ryc.106. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2014-2016

W latach 2014-2016 maksymalne stężenia średniodobowe nie przekroczyły wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2016 roku na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie, natomiast najniższe na stacji AM4 Gdynia Pogórze w 2015 roku. W analizowanym okresie w sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe utrzymywały się na niskim poziomie.



Ryc.107. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2014 -2016



Ryc.108.Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2014-2016

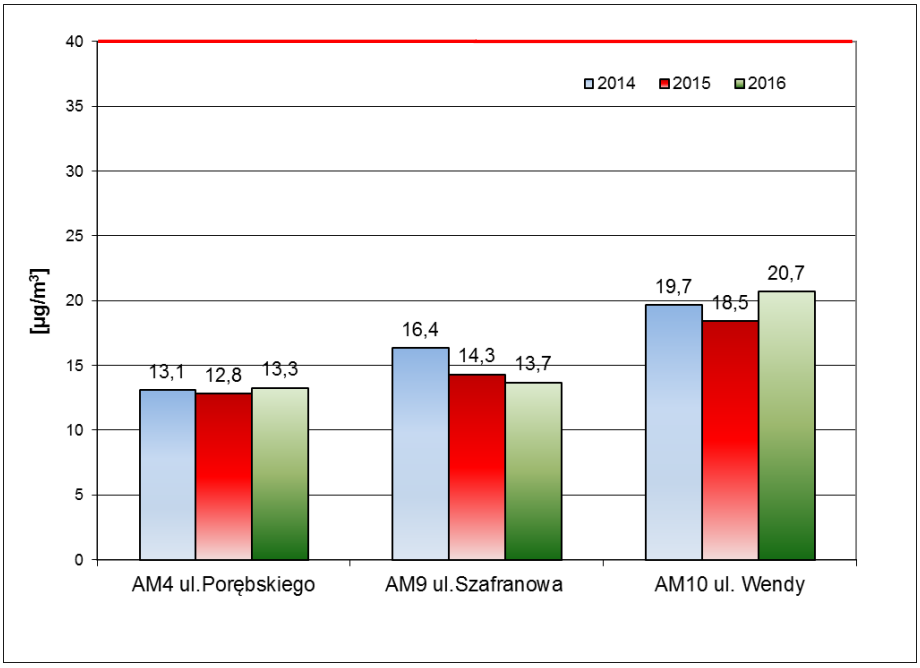
Ponieważ w roku 2016 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych, nie obliczano wartości $S_{99,2}$ percentyla.

<u>Stężenia chwilowe</u> ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = **350 µg/m³**.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = **86,3 μg/m³** wystąpiło w dniu 8 stycznia o godzinie 00:00 na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę = - 9,4°C, ciśnienie atmosferyczne 987,5 hPa, wilgotność 68,2% oraz prędkość wiatru 1,2 m/s.
W roku 2016 pomiary nie wykazały przekroczeń stężeń 1h i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.3.1 Ditlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wahają się od 29,1% (stacja AM4) do 49,2% (stacja AM10) wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wykazują tendencję malejącą w latach 2014-2016 na większości stacji pomiarowych, wyjątek stanowi stacja AM10, gdzie stężenia nieznacznie wzrosły (ryc. 109).

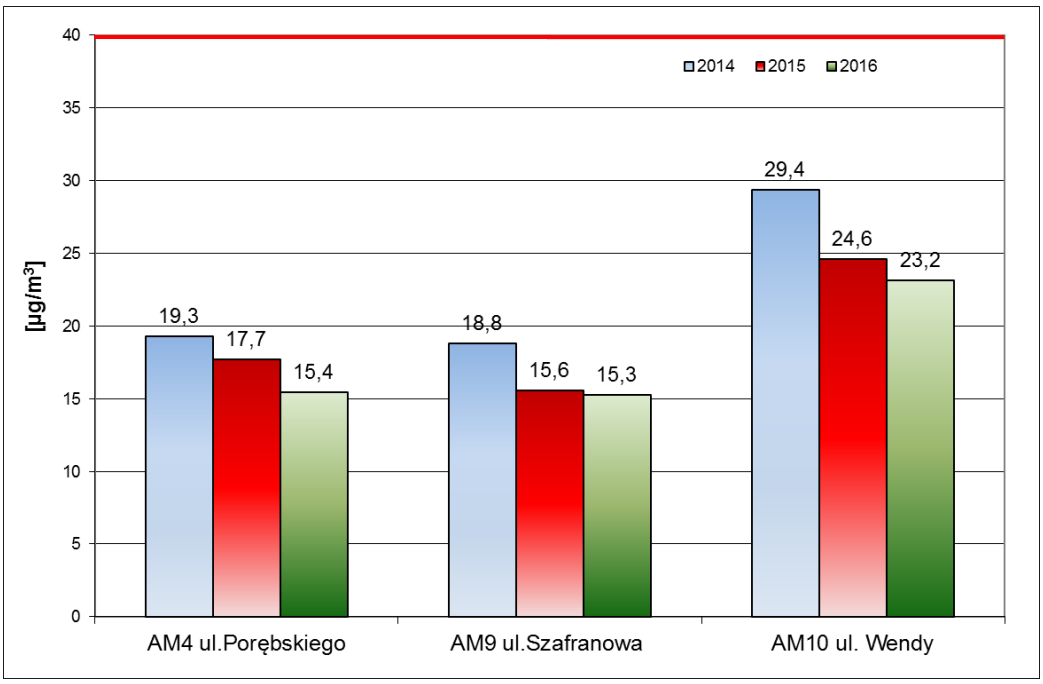


Ryc.109.Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2014-2016

W roku 2016 nie odnotowano przekroczenia na terenie Gdyni stężeń 1 h powyżej normy wynoszącej 200 μg/m³ przy dopuszczalnej częstości 18 razy w roku. Maksymalne stężenie dwutlenku azotu **S_{1hmax}= 113,6 μg/m³** zmierzono w stacji AM9 w Gdyni Dąbrowej w dniu 4 kwietnia o godzinie 22:00 przy temperaturze 12,0°C, ciśnieniu atmosferycznym 991,5 hPa, wilgotności 48,3% oraz prędkości wiatru 0,5 m/s. W roku 2016 w Gdyni pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

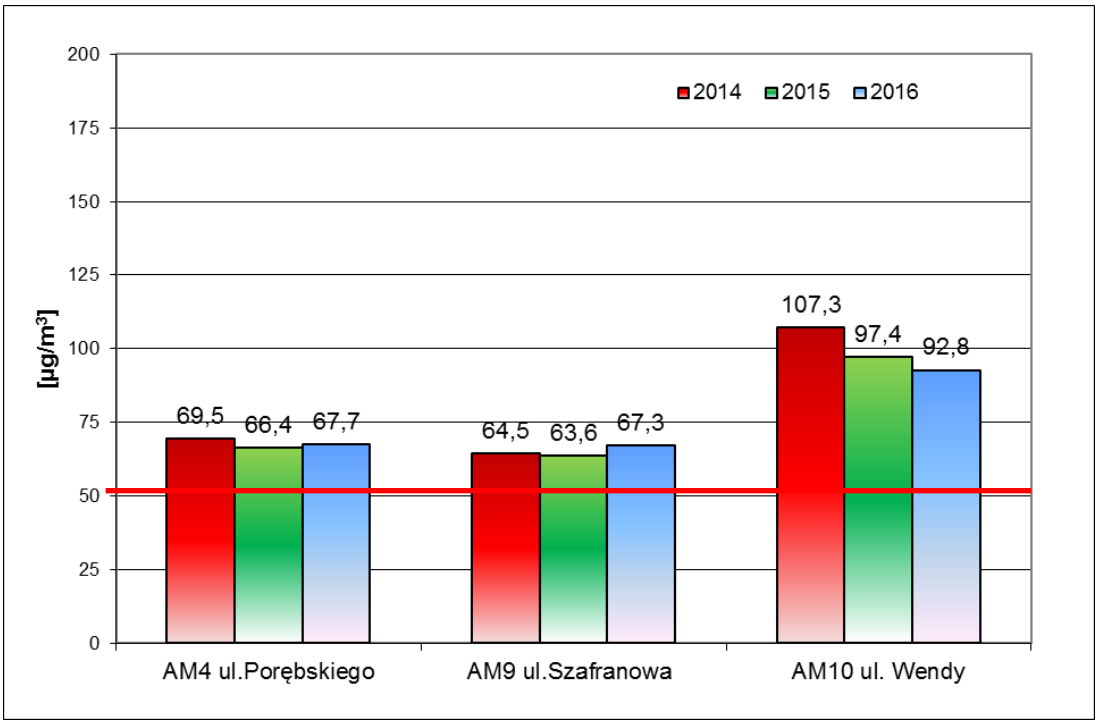
5.3.3 Pył PM_{10}

Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM_{10} w 2016 roku zmalały w stosunku do 2014 i 2015 roku. Najwyższe stężenia średnioroczne wystąpiły na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu w latach 2014-2016 roku i wahały się na tej stacji od 57,9% do 73,5% wartości dopuszczalnej (ryc.110).

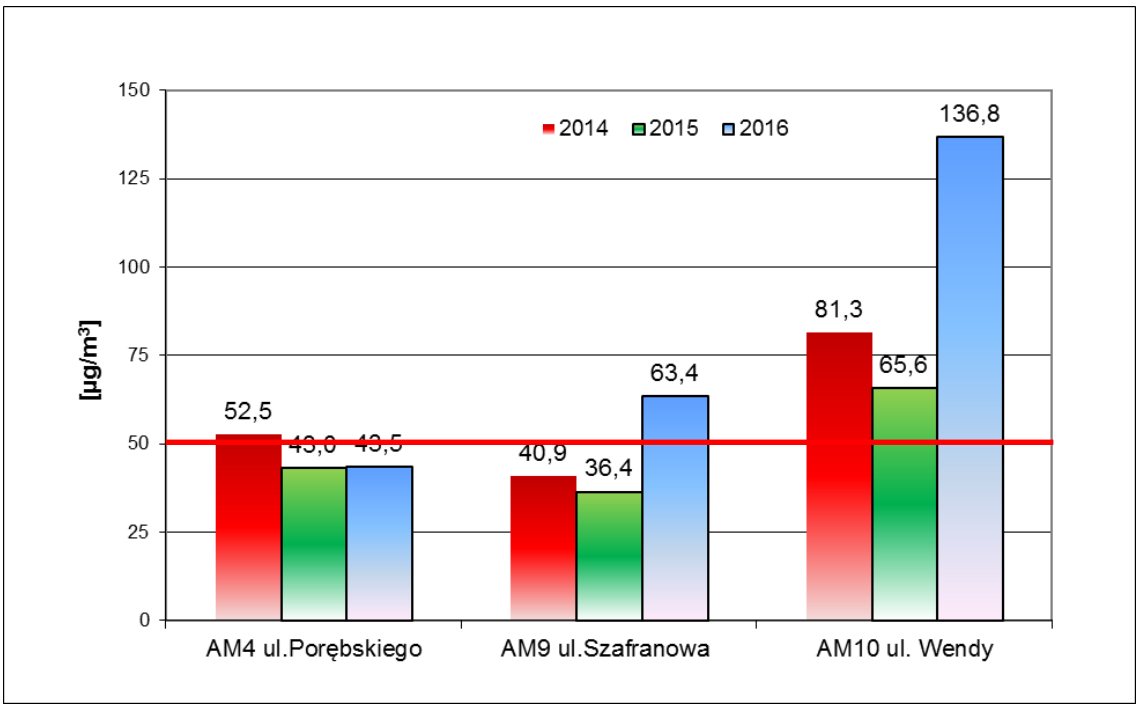


Ryc.110. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2014-2016

W roku 2016 przekroczenia norm średniodobowych pyłu PM_{10} odnotowano na wszystkich stacjach. W ciągu całego 2016 roku ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdyni **22 dni** (spadek o 5 dni). Wyników wyższych niż norma D_{24}=50 µg/m^3 zanotowano na terenie Gdyni 2,9% (w roku 2015 –3,4%).
Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2014-2016 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.



Ryc.111. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2014-2016



Ryc.112. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2014-2016

Odnosząc się do wartości percentyla $S_{90,4}$ należy stwierdzić, że na terenie Gdyni w roku 2016 nie był przekroczony na żadnej stacji (tab.47).

Tabela 47. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} w 2016 roku

Stacja	Wartość percentyla [µg/m³]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2014	2015	2016
AM4 ul. Porębskiego Gdynia Pogórze	34,8	33,6	26,6
AM 9 Szafranowa Dąbrowa	32,5	30,0	26,1
AM 10 ul. Wendy Gdynia Śródmieście	49,7	46,4	41,0
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 11,9% wartości dopuszczalnej (AM4 Gdynia Pogórze) w okresie grzewczym.

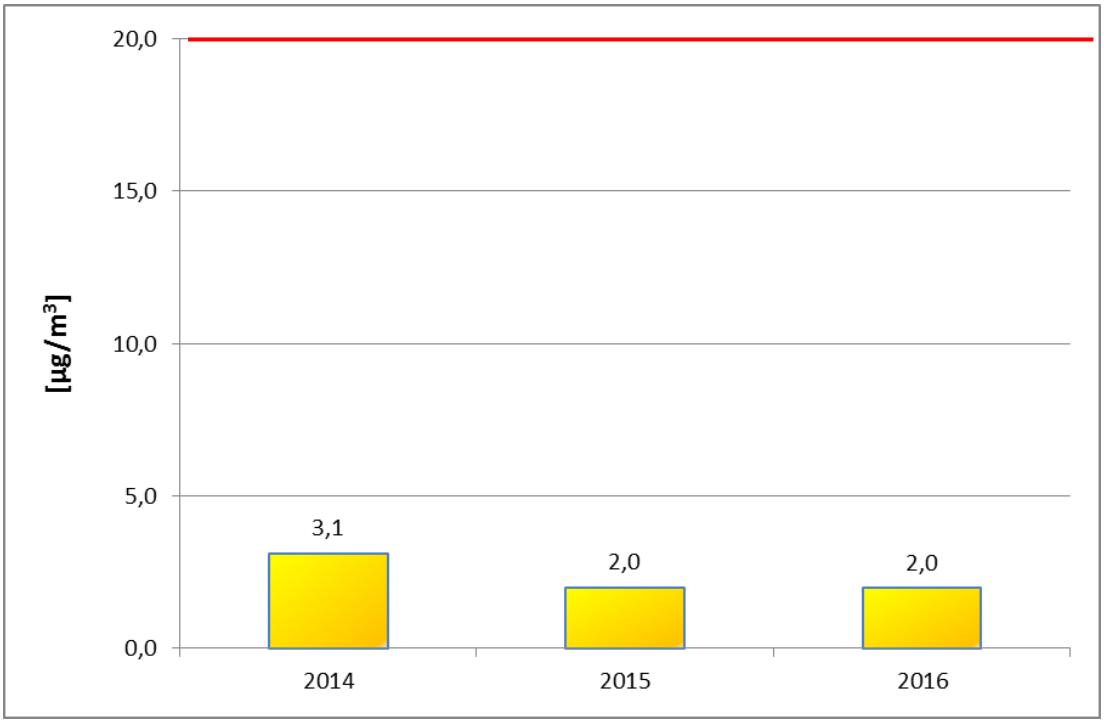
5.3.5 Ozon

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 2 dni w 2016 roku, wszystkie wystąpiły w sezonie letnim. Maksymalne stężenie osiągnęło wartość **128,2 μg/m^3** w dniu 10 maja na stacji w Gdyni Pogórzu. Próg ostrzegania w roku 2016 nie wystąpił.

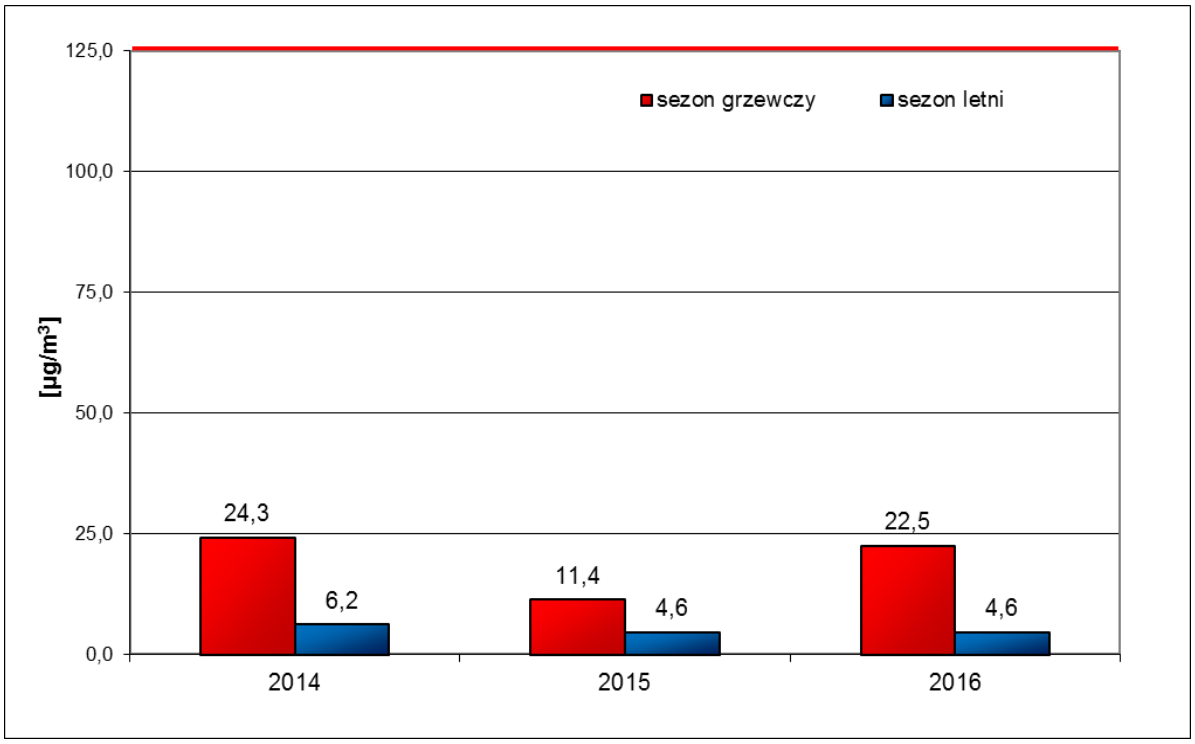
5.4 Ocena jakości powietrza w Sopocie

5.4.1 Ditlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w analizowanym okresie utrzymywały się na niskim poziomie, osiągając od 9,9 do 15,5% wartości dopuszczalnej.
Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Sopocie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenie średnioroczne wystąpiły w 2015 roku i 2016 i wyniosło 2,0 μg/m^3, a najwyższe w 2014 roku osiągając wartość 3,1 μg/m^3.



Ryc.113. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2014-2016



Ryc.114. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w sezonie letnim w latach 2014-2016

Maksymalne **stężenia średniodobowe** w latach 2014 – 2016 nie przekraczały wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2014 roku, natomiast najniższe w 2015 roku. W sezonie letnim, w analizowanym okresie, maksymalne stężenia średniodobowe utrzymywały się na stałym, niskim poziomie.

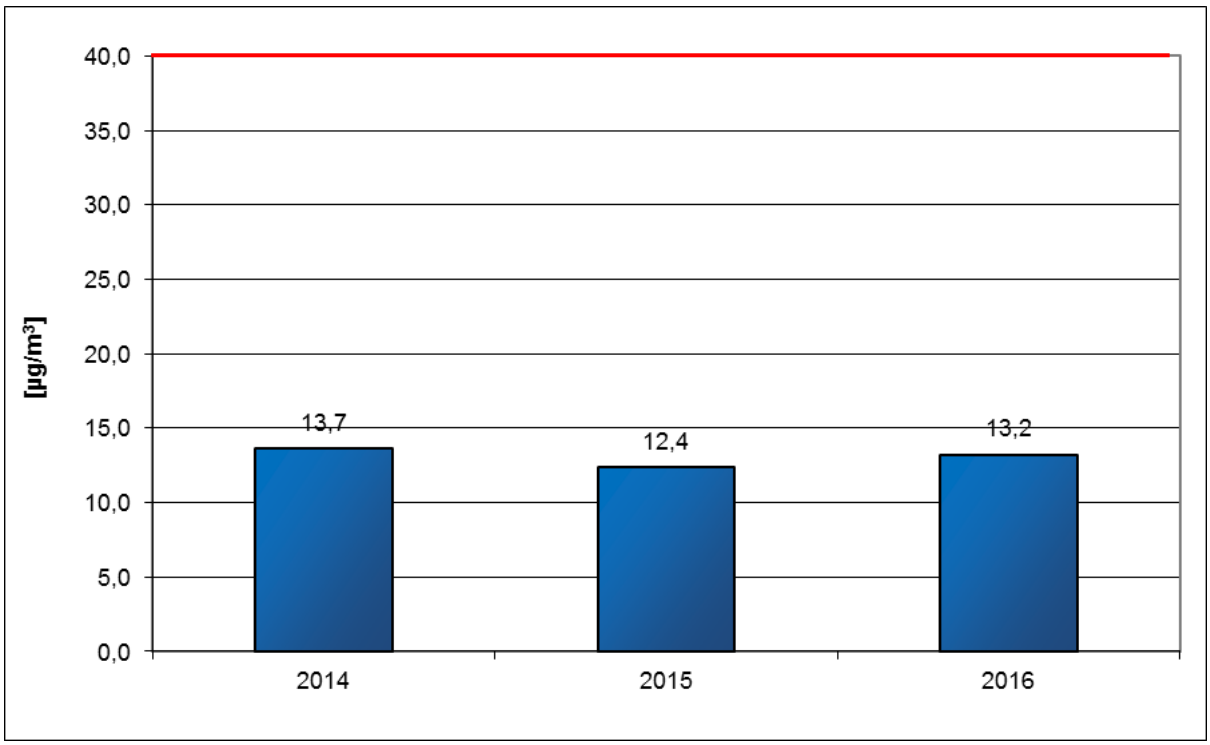
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = **350 µg/m^3**.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = **82,2 µg/m^3** wystąpiło w dniu 7 stycznia o godzinie 21:00 przy temperaturze minus 6,7˚C, ciśnieniu atmosferycznym 1001,1 hPa, wilgotności 68,5% oraz prędkości wiatru 1,0 m/s.

W roku 2016 pomiary nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla $S_{99,7}$.

5.4.2 Ditlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu w latach 2014-2016 wahały się od 34,8% do 39,0% wartości dopuszczalnej. W porównaniu do 2014 roku stężenie średnioroczne ditlenku azotu nieznacznie obniżyło się (ryc.115).



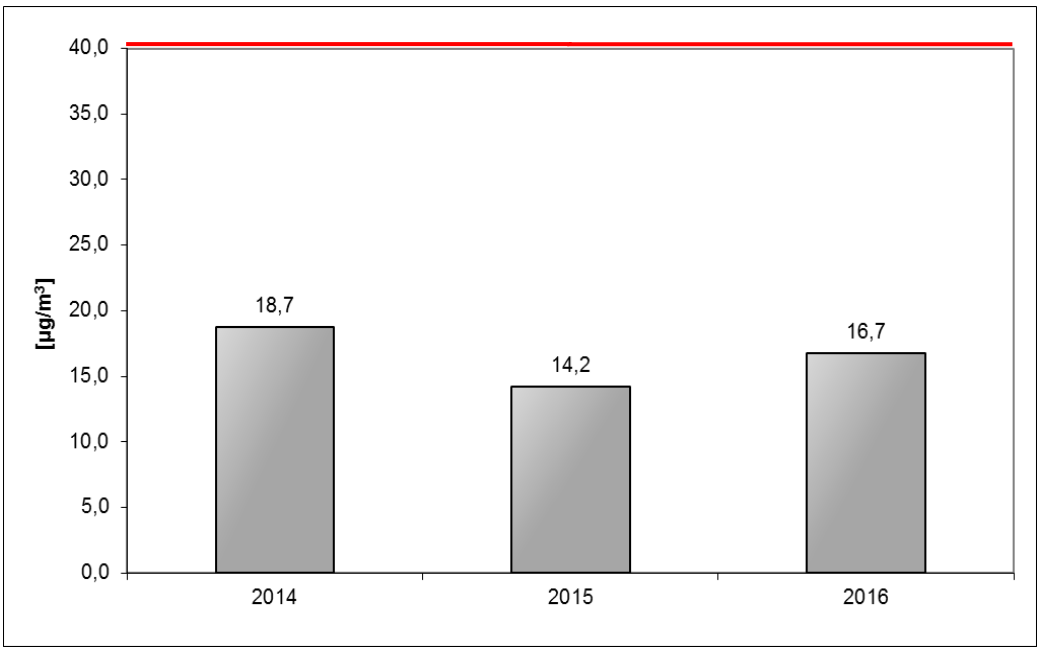
Ryc.115. Zmiany stężeń średniorocznych dwutlenku azotu na stacjach ARMAAG w Sopocie w latach 2014-2016

W roku 2016 nie odnotowano w Sopocie stężeń 1 h powyżej normy wynoszącej 200 µg/m^3. Maksymalne stężenie ditlenku azotu **S_{1hmax} = 92,2 µg/m^3** wystąpiło w dniu 5 kwiecień o godzinie 22:00 przy temperaturze 11,5˚C, ciśnieniu atmosferycznym 996,5 hPa, wilgotności 66,1% oraz prędkości wiatru 0,1 m/s.

W roku 2016 w Sopocie pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla $S_{99,8}$.

5.4.3 Pył PM_{10}

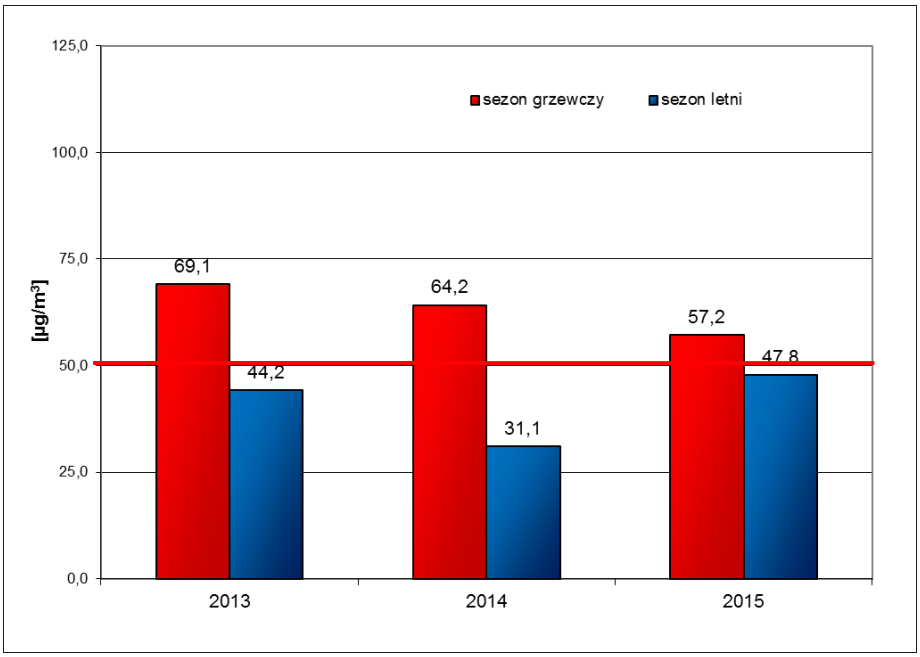
Stężenia średnioroczne pyłu PM_{10} w latach 2014-2016 utrzymują się na podobnym poziomie. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2015 roku i wyniosło ono 14,2 µg/m^3, co stanowi 35,5% wartości dopuszczalnej (ryc.116).



Ryc.116. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2014-2016

W roku 2016 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 2016 roku odnotowano zaledwie 3 dni z przekroczeniami normy średniodobowej dla Sopotu (wzrost o 1 dzień w stosunku do roku 2015). Wyników wyższych niż norma D_{24}=50 µg/m^3 zanotowano w Sopocie 0,8% (w roku 2015 – 0,6%)

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2014-2016 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.



Ryc.117. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacji w Sopocie w latach 2014-2016

Odnosząc się do wartości percentyla $S_{90,4}$ należy stwierdzić, że w Sopocie w latach 2014-2016 percentyl $S_{90,4}$ dla PM_{10} nie był przekroczony w (tab.48).

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

Stacja	Wartość percentyla [μg/m³]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2014	2015	2016
AM6 ul. Bitwy pod Płowcami, Sopot	31,2	25,7	29,4
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [μg/m³]	**50**		

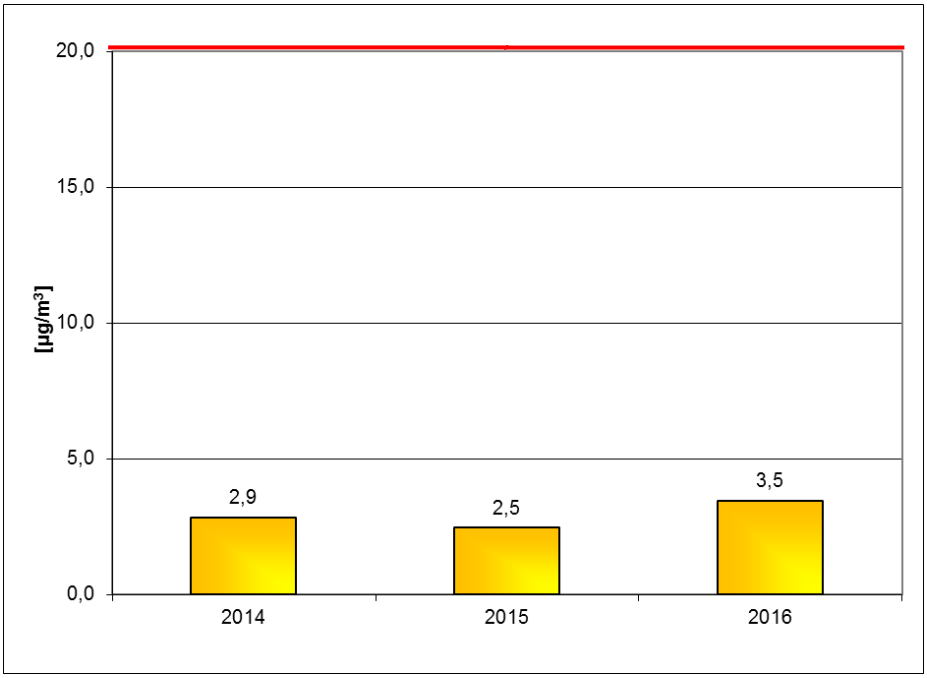
5.4.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężeń 8–godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Sopocie wyniosło 12,6% normy w okresie grzewczym.

5.5 Ocena jakości powietrza w Tczewie

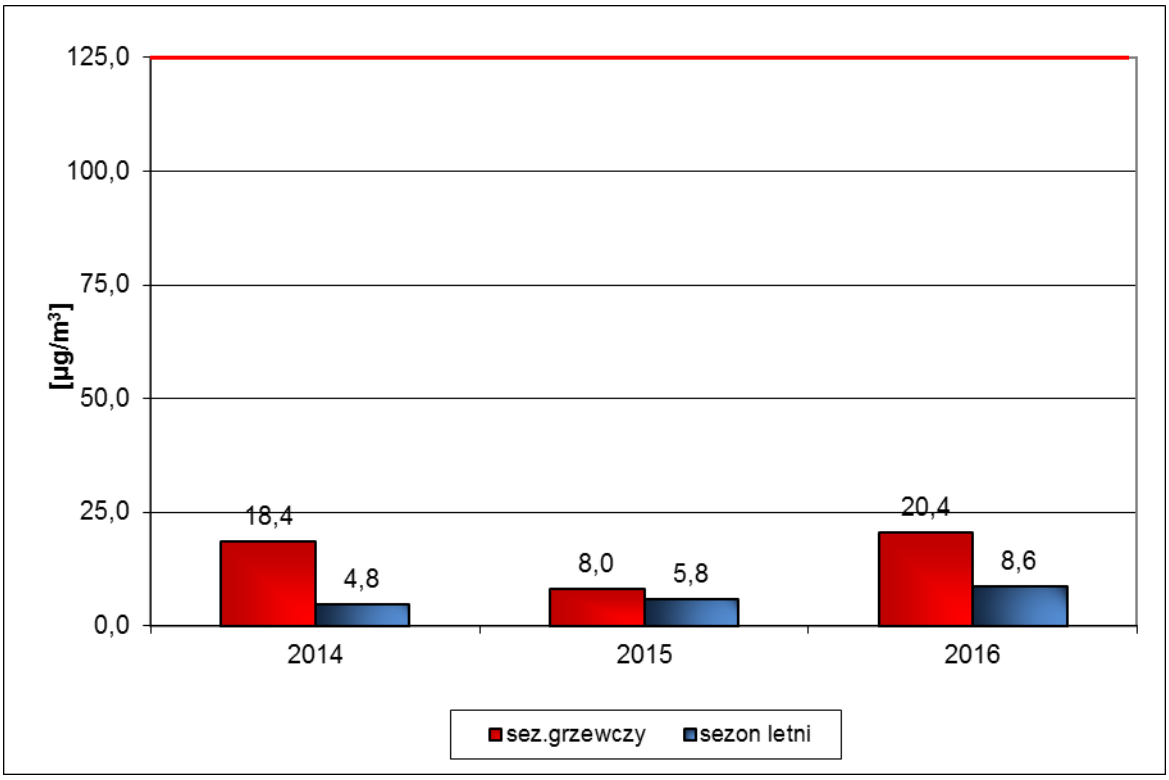
5.5.1 Ditlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w latach 2014-2016 utrzymywały się na stałym, niskim poziomie, osiągając od 12,3 do 17,3% wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Tczewie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenie średnioroczne wystąpiło w 2015 i wyniosło 2,5 μg/m³, a najwyższe w 2016 roku osiągnęło wartość 3,5 μg/m³ (ryc.118).



Ryc.118. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2014-2016

Maksymalne **stężenia średniodobowe** nie przekraczały w latach 2014-2016 wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2016 roku, natomiast najniższe w roku 2015. W sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe w analizowanym okresie utrzymywały się na stale niskim poziomie.



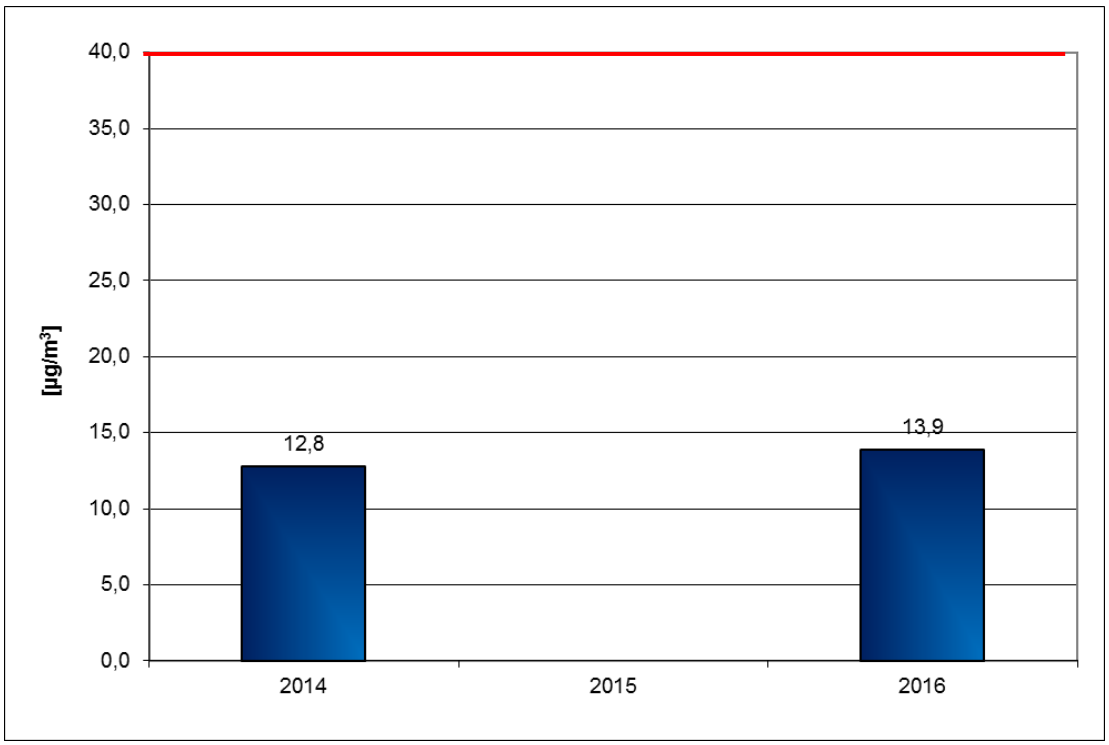
Ryc.119. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w sezonie letnim w latach 2014-2016

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 = **48,7 µg/m^3** wystąpiło w dniu 14 listopada o godzinie 02:00 przy temperaturze plus 1,1˚C, ciśnieniu atmosferycznym 1028,0 hPa, wilgotności 73% oraz prędkości wiatru 1,5 m/s.

W roku 2016 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 12,8% do 13,9% wartości dopuszczalnej w latach 2014-2016. Stężenie średnioroczne ditlenku azotu utrzymują się na podobnym poziomie w latach 2014-2016 (ryc.120).
Nie podano średniej dla roku 2015 ze względu na brak wymaganej ilości ważnych danych.



Ryc.120. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Tczewie w latach 2014-2016

W roku 2016 odnotowano jedno przekroczenie w Tczewie stężeń 1 h powyżej normy wynoszącej 200 µg/m^3, natomiast nie przekroczono dopuszczalnej częstości przekroczeń wynoszącej 18 h w roku. Maksymalne stężenie ditlenku azotu **S_{1hmax} = 290,6 µg/m^3** wystąpiło w dniu 17 listopada o godzinie 09:00 przy temperaturze 8,9˚C, ciśnieniu atmosferycznym 1002,1 hPa, wilgotności 84,7% oraz prędkości wiatru 1,0 m/s.

W roku 2016 w Tczewie pomiary ditlenku azotu wykazały przekroczenie stężeń chwilowych i w związku z tym wykonywano obliczeń percentyla $S_{99,8}$.

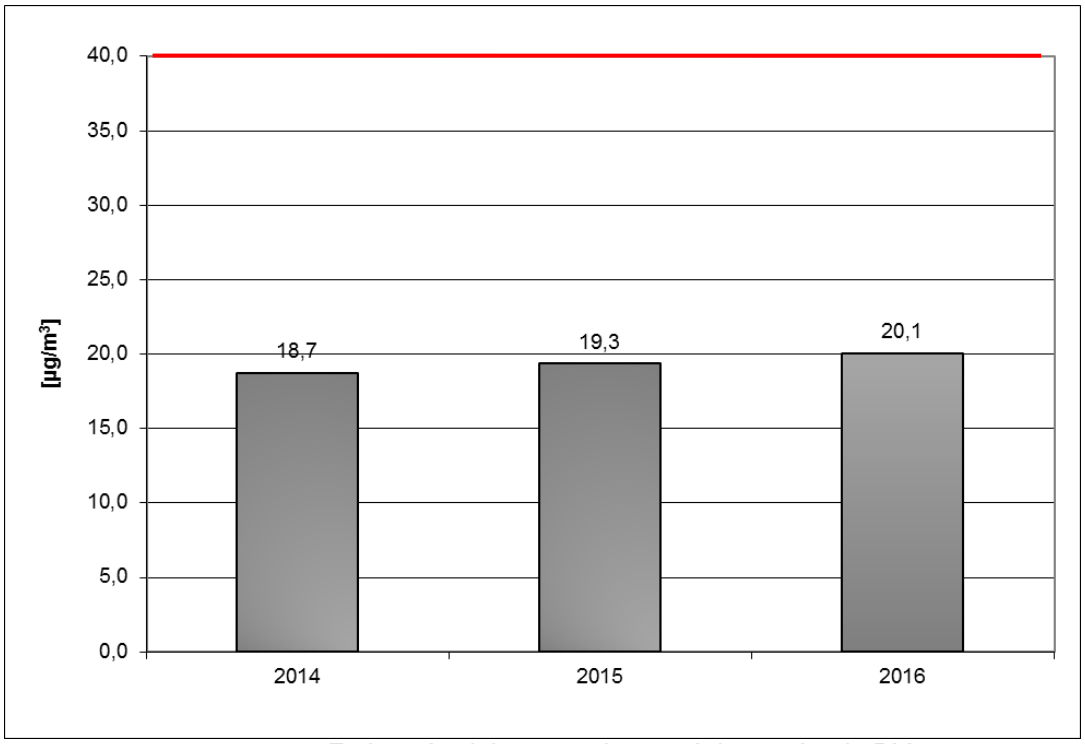
Tabela 49. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}

Stacja	Wartość percentyla [µg/m^3]		
	percentyl $S_{99,8}$		
	2014	2015	2016
AM7 ul. Targowa, Tczew	61,3	86,6	95,7
Dopuszczalny poziom NO_2 w powietrzu [µg/m^3]	**200**		

Odnosząc się do wartości percentyla $S_{99,8}$ należy stwierdzić, że w Tczewie w latach 2014-2016 nie był przekroczony w percentyl $S_{99,8}$ dla NO_2 (tab.49).

5.5.3 Pył PM_{10}

Stężenie średnioroczne pyłu PM_{10} wykazuje tendencję rosnącą w latach 2014-2016. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2014 roku i wyniosło ono 18,7 µg/m^3, a najwyższe w 2016 roku wyniosło 20,1 µg/m^3 (ryc.121).



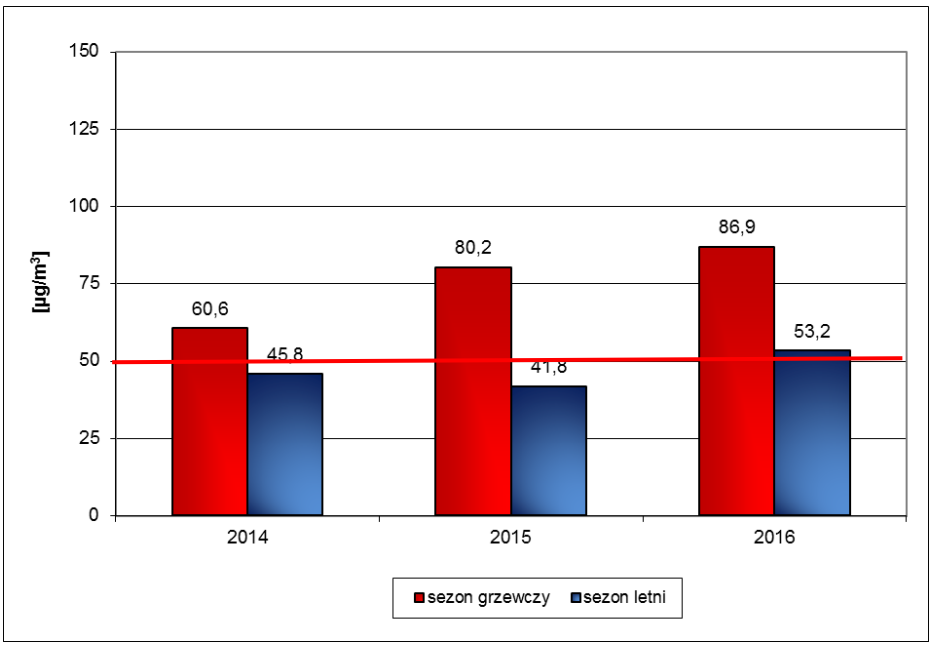
Ryc.121. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2014-2016

W roku 2016 odnotowano przekroczenia norm **średniodobowych** pyłu PM_{10} na stacji w Tczewie. W ciągu całego 2016 roku liczba dni z przekroczeniami wyniosła dla Tczewa 8 dni (spadek 1dzień w 2015 odnotowano 9 dni) i nie przekroczyła wartości tolerowanej (35 w ciągu roku). Wyników wyższych niż norma D_{24}=50 µg/m^3 zanotowano w Tczewie 3,8% (w roku 2015 – 2,7%).

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2014-2016 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.

5.5.4 Pył $PM_{2,5}$

W odniesieniu do pyłu $PM_{2,5}$ ustalono wartości dopuszczalne dla roku na poziomie 25 µg/m^3. W roku 2016 nie stwierdzono przekroczenia normy średniorocznej pyłu $PM_{2,5}$ dla stacji AM7 w Tczewie, wartość średnioroczna osiągnęła 70,6% wartości dopuszczalnej.



Ryc.122. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Tczewie w latach 2014-2016

Odnosząc się do wartości percentyla $S_{90,4}$ należy stwierdzić, że w Tczewie nie był przekroczony percentyl 90,4 pyłu PM_{10} w latach 2014-2016 (tab.50).

Tabela 50. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}

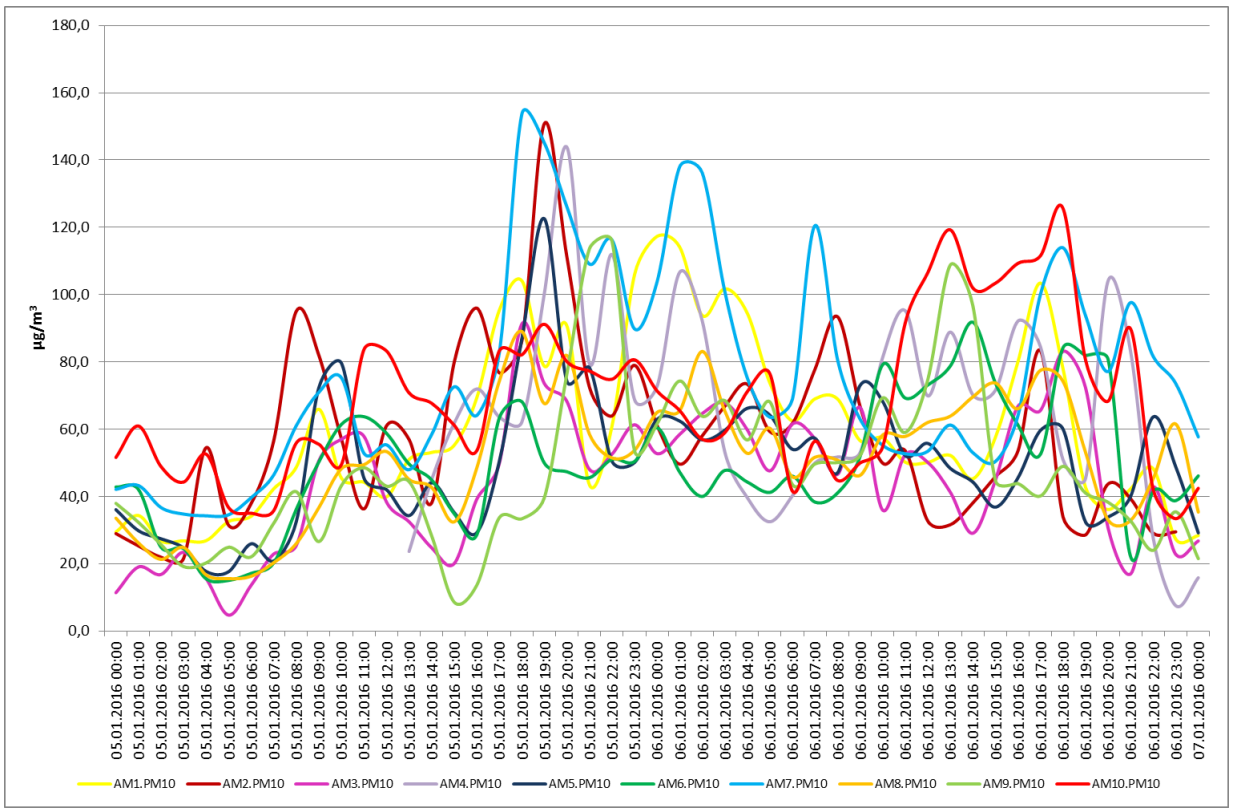
Stacja	Wartość percentyla [µg/m³]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2014	2015	2016
AM7 ul. Targowa Tczew	39,7	35,7	39,0
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [µg/m³]	**50**		

5.5.5 Tlenek węgla

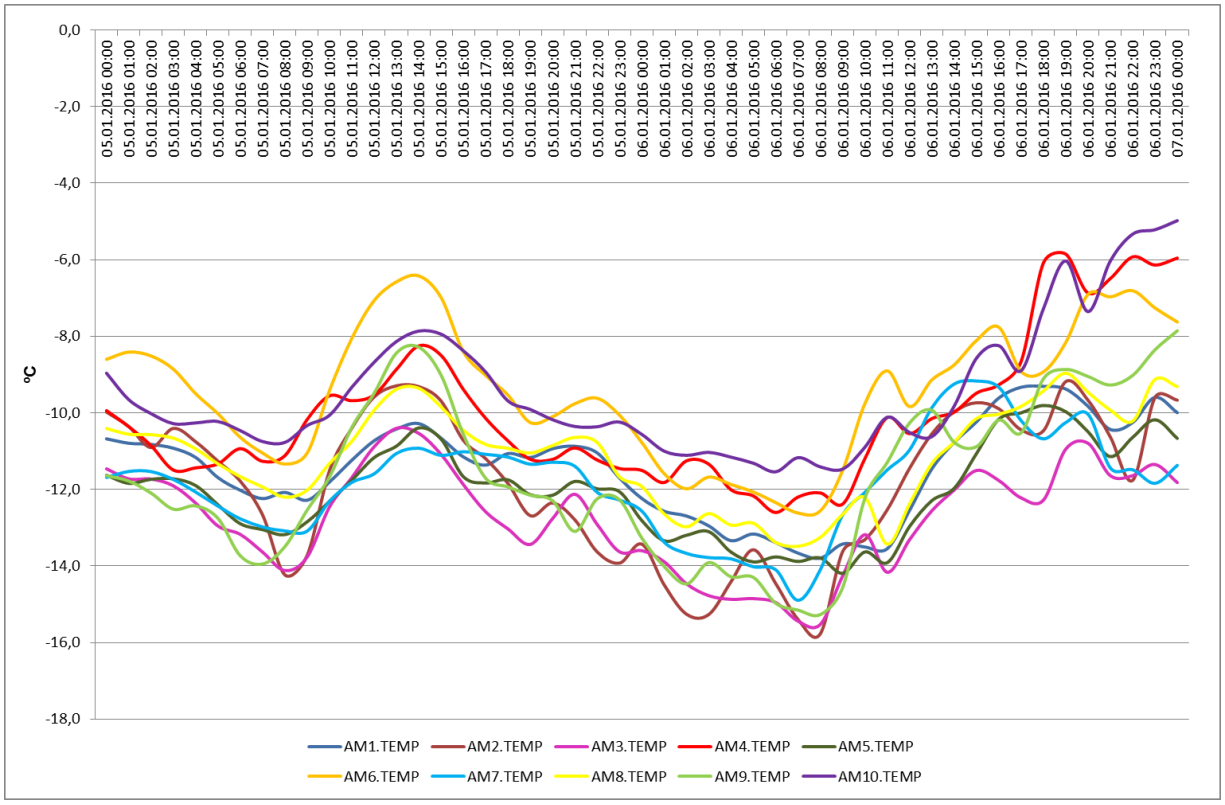
Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężeń 8–godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Tczewie wyniosło 17,4% normy w okresie grzewczym.

5.6 Epizody

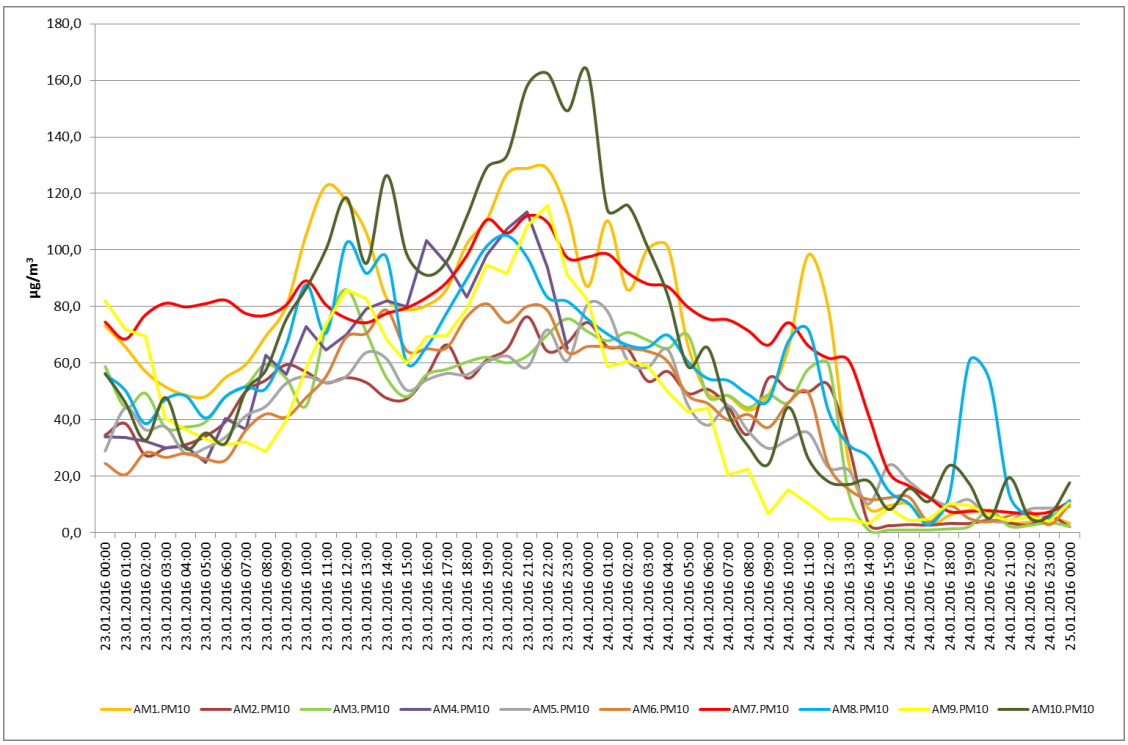
Istotne ze względu na skutki zdrowotne są tzw. epizody, tj. krótkotrwałe okresy wysokich i bardzo wysokich stężeń. W 2016 roku zaobserwowano kilka takich dni. W przypadku pyłu PM_{10} epizody zaobserwowano w okresie zimowym, gdy temperatury spadły poniżej 0°C a średnia prędkość wiatru nie przekraczała 2 m/s. Poniżej przedstawiono przykładowe analizy graficzne dwóch epizodów, które zaobserwowano w 2016 roku : 5-6 stycznia i 23 stycznia.



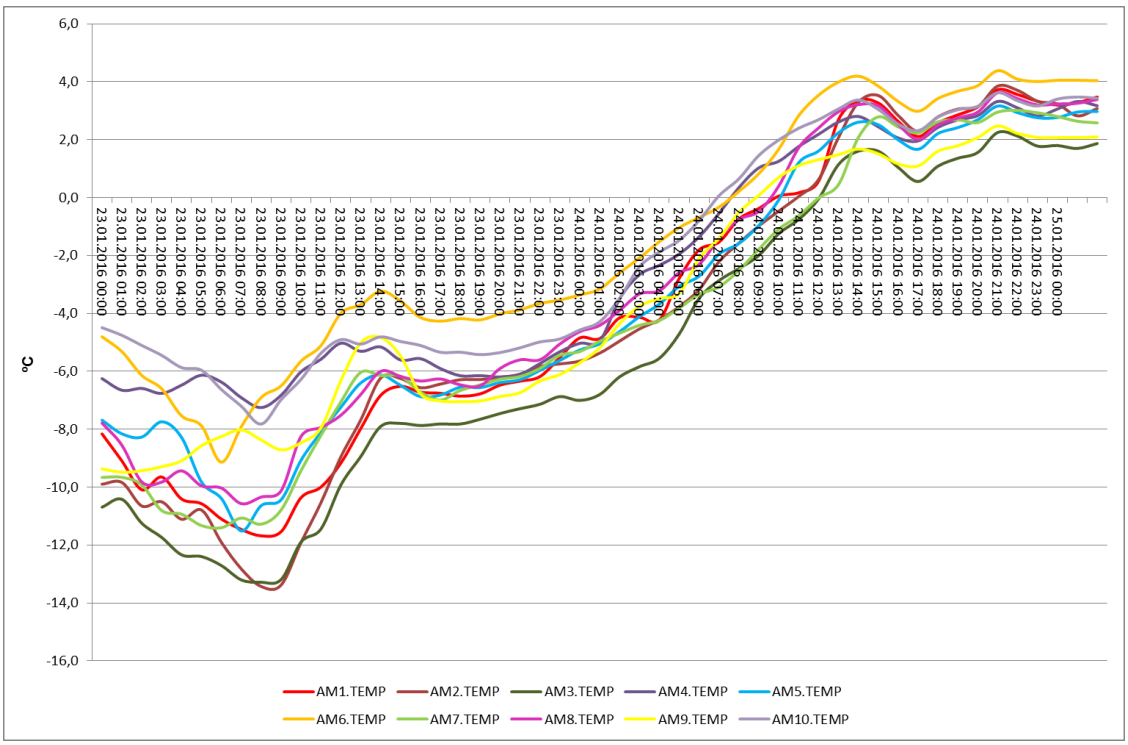
Ryc.123. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 5-6.01.2016 r.



Ryc.124. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 5-6.01.2016 r.

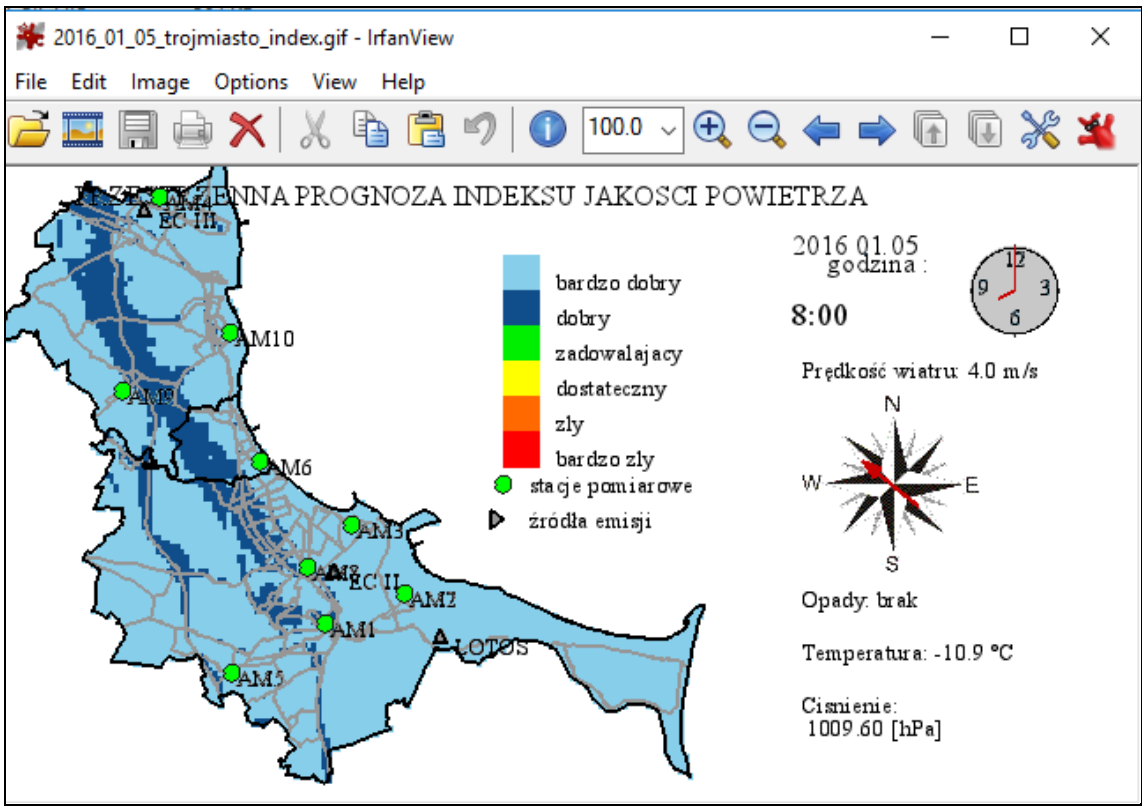


Ryc.125. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 23-24.01.2016 r.

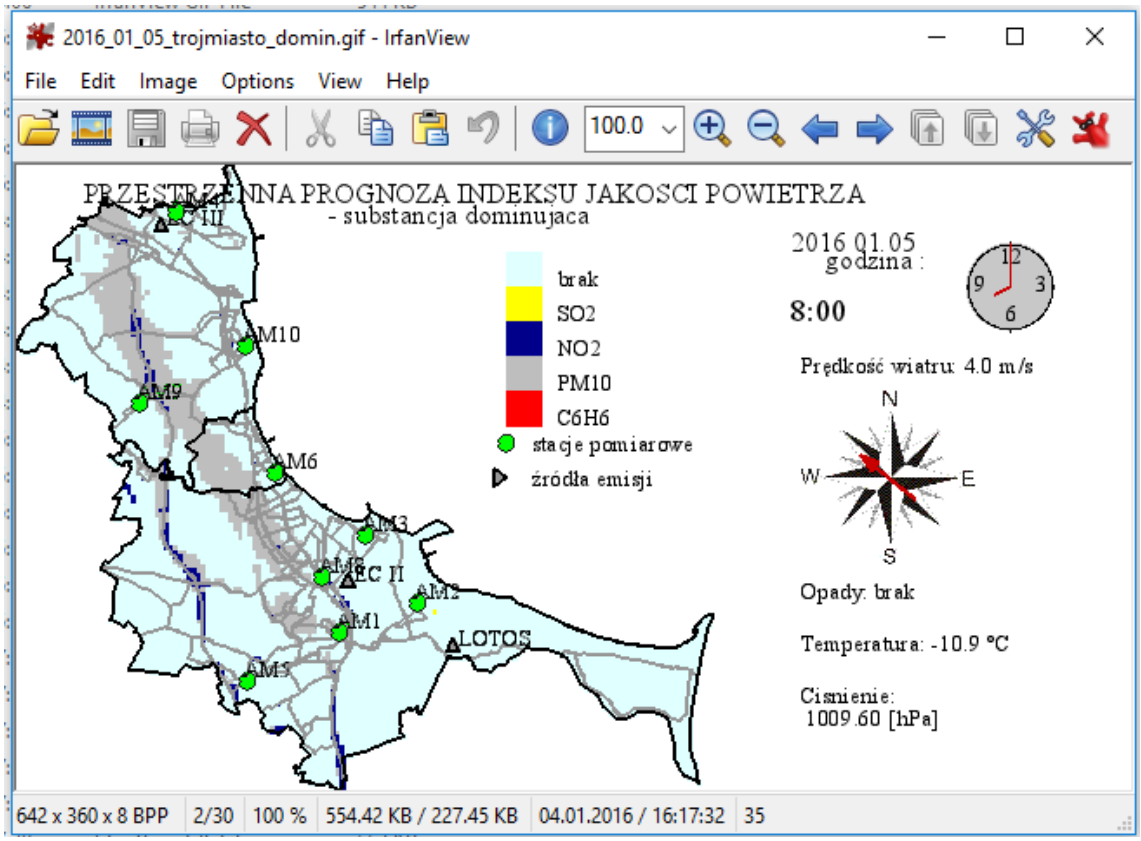


Ryc.126. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 23-24.01.2016 r.

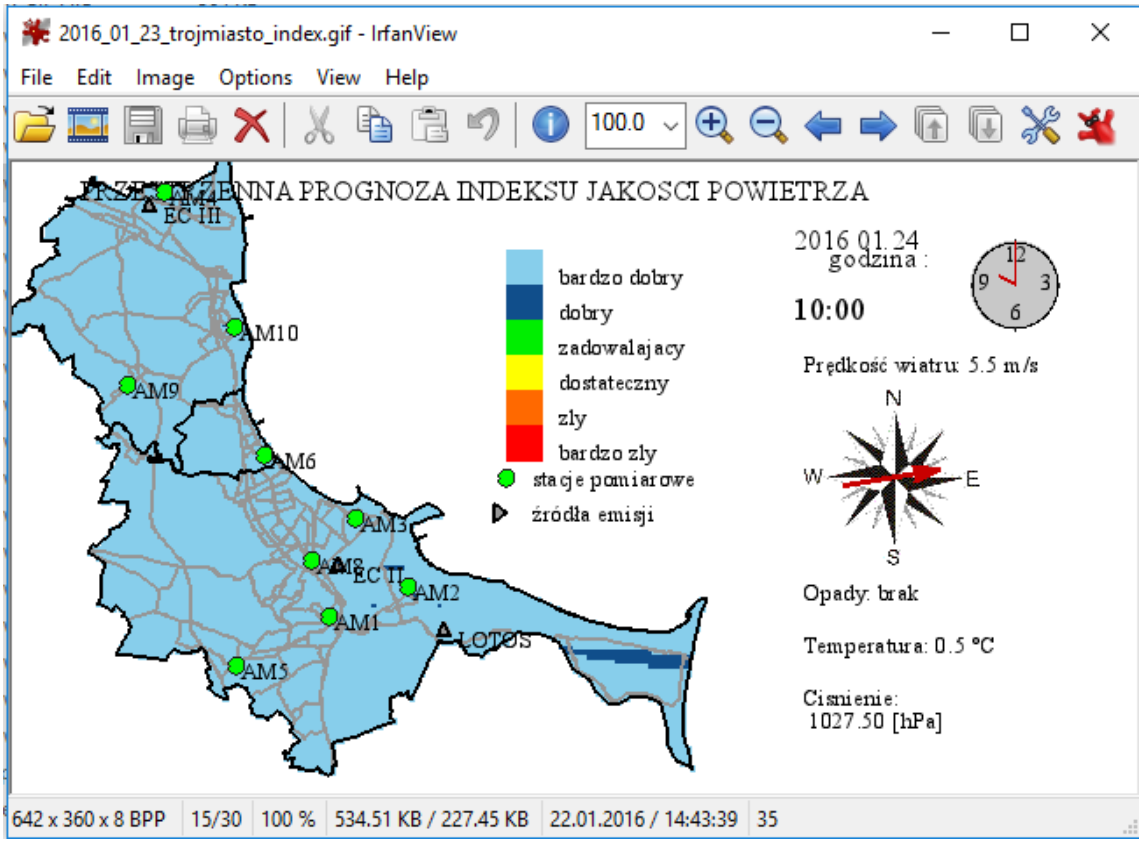
Wyniki pomiarów w analizowanych dniach porównano z wynikami otrzymanymi z modelowania matematycznego. Na rycinach przedstawiono wyniki modelowania w jednym z analizowanych dni dla pierwszego epizodu z 5-6 stycznia 2016 r. i drugiego z 23-24 stycznia 2016 r.



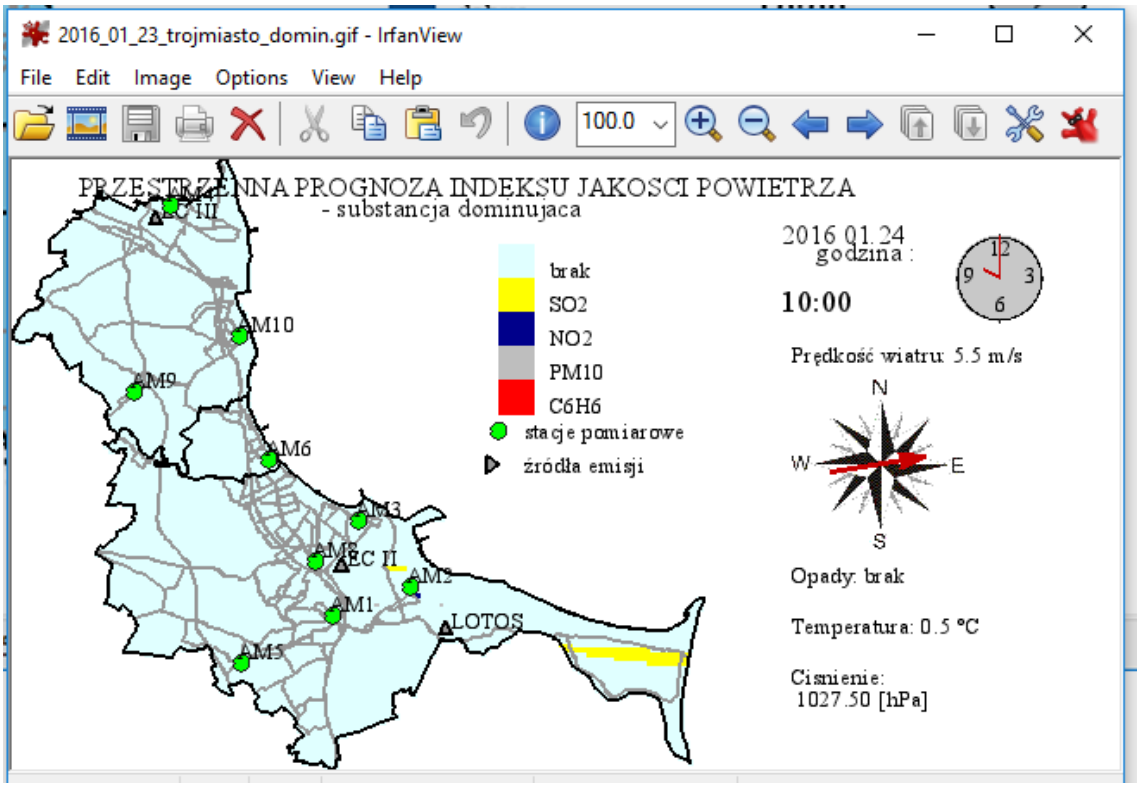
Ryc.127. Prognoza indeksu jakości powietrza – 05.01.2016 r.



Ryc.128. Prognoza substancji dominującej - 05.01.2016 r.



Ryc.129. Prognoza indeksu jakości powietrza - 24.01.2016 r.

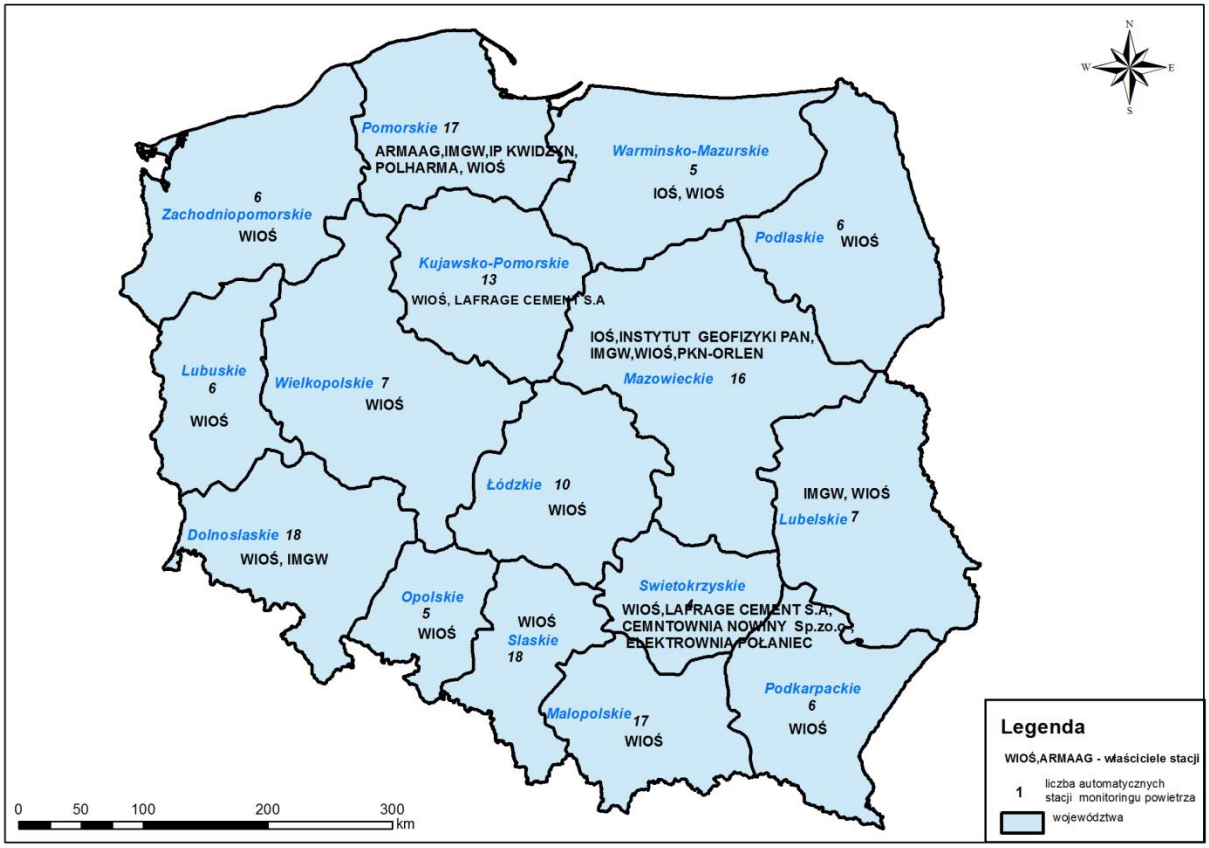


Ryc.130. Prognoza substancji dominującej – 24.01.2016 r.

Otrzymane wyniki z modelowania wykazały umiarkowane korelacje z wynikami pomiarów.

5.7 Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce

W roku 2016 w Polsce monitoring automatyczny prowadzony był we wszystkich województwach. Wyniki klasyfikacji stref dostępne z Ocen jakości powietrza za 2016 rok zmieszczonych na stronach internetowych poszczególnych sieci zestawiono w tabeli 51.



Ryc. 131. Mapa prezentująca liczbę stacji automatycznego monitoringu atmosfery w Polsce wraz instytucjami wykonującymi pomiary.

Tabela 51. Wyniki klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia dla stacji monitoringu w Polsce w 2016 roku (oceny dostępne na dzień 05.07.2017 r.)

Nazwa województwa	Nazwa strefy	Klasy dla poszczególnych zanieczyszczeń w obszarze strefy											
		SO_2	NO_2	C_6H_6	CO	O_3*	PM_{10}	Pb	As	Ni	Cd	B(a)P*	$PM_{2,5}$^
dolnośląskie	Aglomeracja Wrocławska	A	C	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	miasto Legnica	A	A	A	A	A	C	A	C	A	A	C	C
	miasto Wałbrzych	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa dolnośląska	A	A	A	A	C	C	A	C	A	A	C	C
kujawsko-pomorskie	Aglomeracja Bydgoska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	miasto Toruń	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	miasto Włocławek	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa kujawsko - pomorska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
Lubelskie	Aglomeracja	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C

	Lubelska												
	Strefa lubelska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
Nazwa województwa	Nazwa strefy	Klasy dla poszczególnych zanieczyszczeń w obszarze strefy											
		SO_2	NO_2	C_6H_6	CO	O_3*	PM_{10}	Pb	As	Ni	Cd	B(a)P*	$PM_{2,5}$^
lubuskie	miasto Gorzów Wlkp.	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	miasto Zielona Góra	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	strefa lubuska	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	A
łódzkie	Aglomeracja Łódzka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	Strefa łódzka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
mazowieckie	Aglomeracja Warszawska	A	C	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	miasto Radom	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	miasto Płock	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa mazowiecka	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C
małopolskie	Aglomeracja Krakowska	A	C	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	miasto Tarnów	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa małopolska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
opolskie	miasto Opole	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa opolska	A	A	C	A	C	C	A	A	A	A	C	C
podkarpackie	miasto Rzeszów	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	strefa podkarpacka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
podlaskie	Aglomeracja Białostocka	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	strefa podlaska	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C
pomorskie	Aglomeracja Trójmiejska	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	strefa pomorska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
śląskie	Aglomeracja Górnośląska	A	C	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	miasto Bielsko-Biała	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	miasto Częstochowa	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa śląska	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C
świętokrzyskie	miasto Kielce	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa świętokrzyska	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	A
warmińsko-mazurskie	miasto Olsztyn	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	miasto Elbląg	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	strefa warmińsko-mazurska	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A

wielkopolskie	Aglomeracja Poznańska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	Miasto Kalisz	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C
	Strefa wielkopolska	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C
Nazwa województwa	Nazwa strefy	Klasy dla poszczególnych zanieczyszczeń w obszarze strefy											
		SO_2	NO_2	C_6H_6	CO	O_3*	PM_{10}	Pb	As	Ni	Cd	B(a)P*	$PM_{2,5}$^
		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	miasto Koszalin	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	strefa zachodniopomorska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A

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

5.8 Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy

W roku 2016 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 2016 spotkanie robocze: **odbyło się w Sztokholmie w Szwecji w dniach** 24-25 października 2016 roku.

Przedstawione zostały następujące referaty:

- Towards cleaner air, Scientific Assessment Report 2016, Anna Engleryd (Chair Exec. Body, CLRTAP)
- Update on recent activities on Air Quality, Marta Munoz (EC, DG-ENV)
- Latest developments in the Forum for Air Quality Modelling in Europe (FAIRMODE), and an introduction to the AQ management tool SHERPA, Philippe Thunis (JRC)
- Latest developments in the Network of Air Quality Reference Laboratories (AQUILA), Philippe Thunis (JRC)
- AQ e-reporting - state of play, Michel Housiau (EEA)
- The FAIRMODE Composite Mapping exercise, Stijn Janssen (FAIRMODE)
- Communication of AQ data/information via the national website and mobile application, Magdalena Brodowska (NRC Poland)
- The new German up-to-date air quality visualisation, Stefan Feigenspan (NRC Germany)
- Open AQ data, tools and discovery services provided through the UK-AIR website, Keith Vincent (NRC United Kingdom)
- Airparif - Air quality monitoring network in Île-de-France, Karine Léger (Airparif)
- WHO AQ guidelines, Launch of the AirQ+ software, AQ in cities database and the burden of disease of air pollution, Marie-Eve Heroux (WHO)
- Air quality in Europe 2016 report, Alberto González Ortiz (EEA)
- Interim report on AQ in Europe in 2015 of the Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS), Leonor Tarrasón (CAMS)

- AQ trend analysis under EMEP and link to EEA work, Augustin Colette (TF on Measurements and Modelling, CLRTAP)
- AQ in Sweden and the implementation of the EU AQ Directives in Sweden, Matthew Ross-Jones (NRC Sweden)
- AQ assessment and management in the region of Stockholm, Christer Johansson (SLB-analys, Environment and Health Administration, Stockholm)
- Delimitation of “sensitive zones” in France, Elsa Real (NRC France)
- Validation of an assessment model on a national scale (NO_2), Elke Trimpeneers (VMM/IRCEL)

Porównanie wyników pomiarów z rożnych miast europejskich przedstawiono poniżej:

Tabela .52. Porównanie stężeń średniorocznych i maksymalnych średniodobowych w 2016 roku

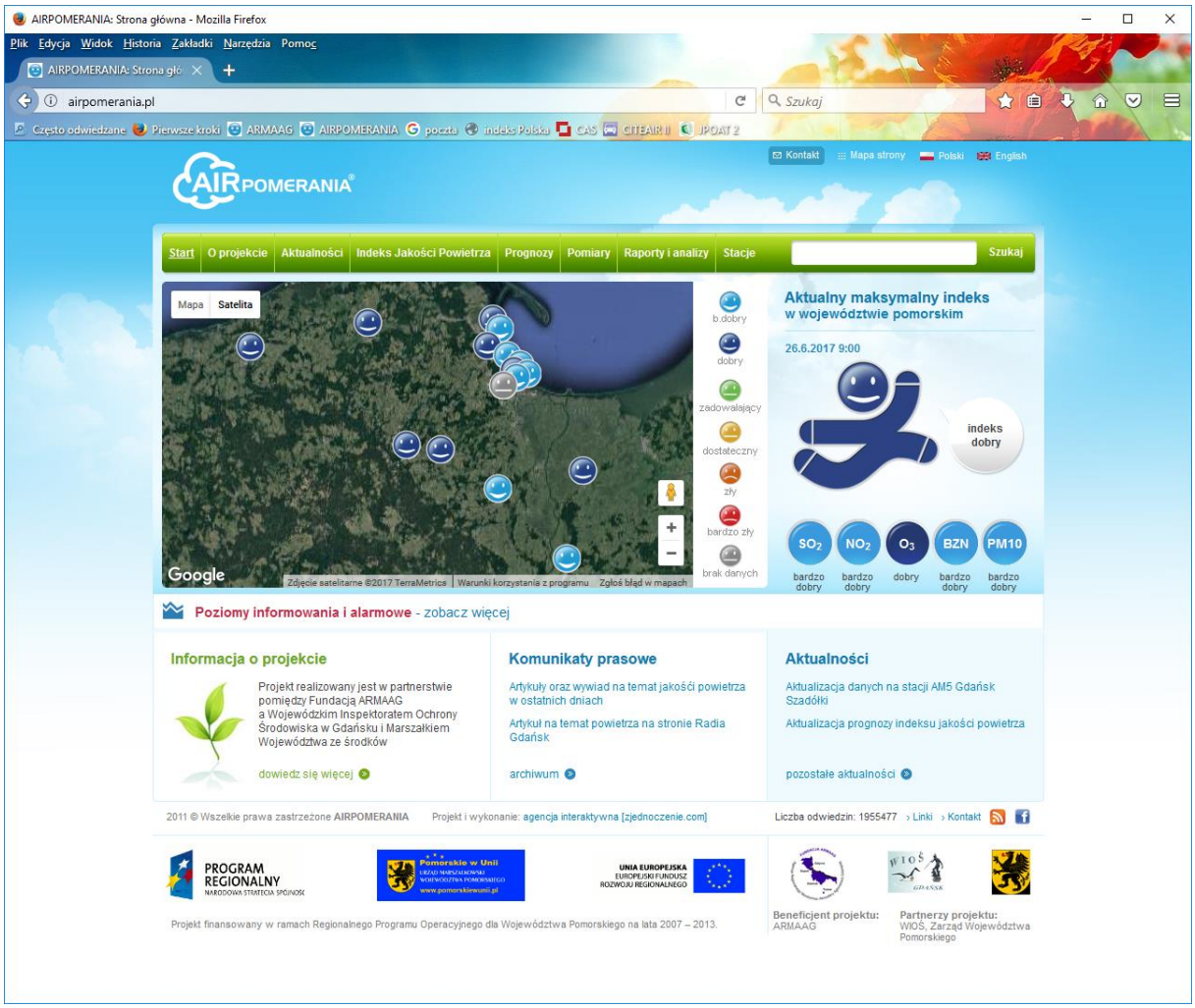
Substancja	**Średnia roczna**				**Max. 24h**
	Gdańsk	**Londyn**	**Belfast**	**Liverpool**	**Gdańsk**
SO_2	3,6	2	2	2	74,8
NO_2	16,8	35	29	23	133,3^
PM_{10}	19,5	20	22	15	88,1
O_3	44,8	37	41	43	120,5*
CO	275,3	230	91	-	1682,2*
Benzen	1,0	1,4	-	-	^

^ maksymalna 1 h ,* maksymalne stężenie 8

6. INDEKS JAKOŚCI POWIETRZA

W roku 2016 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.132. Indeks pomiarowy na stronie ARMAAG-u



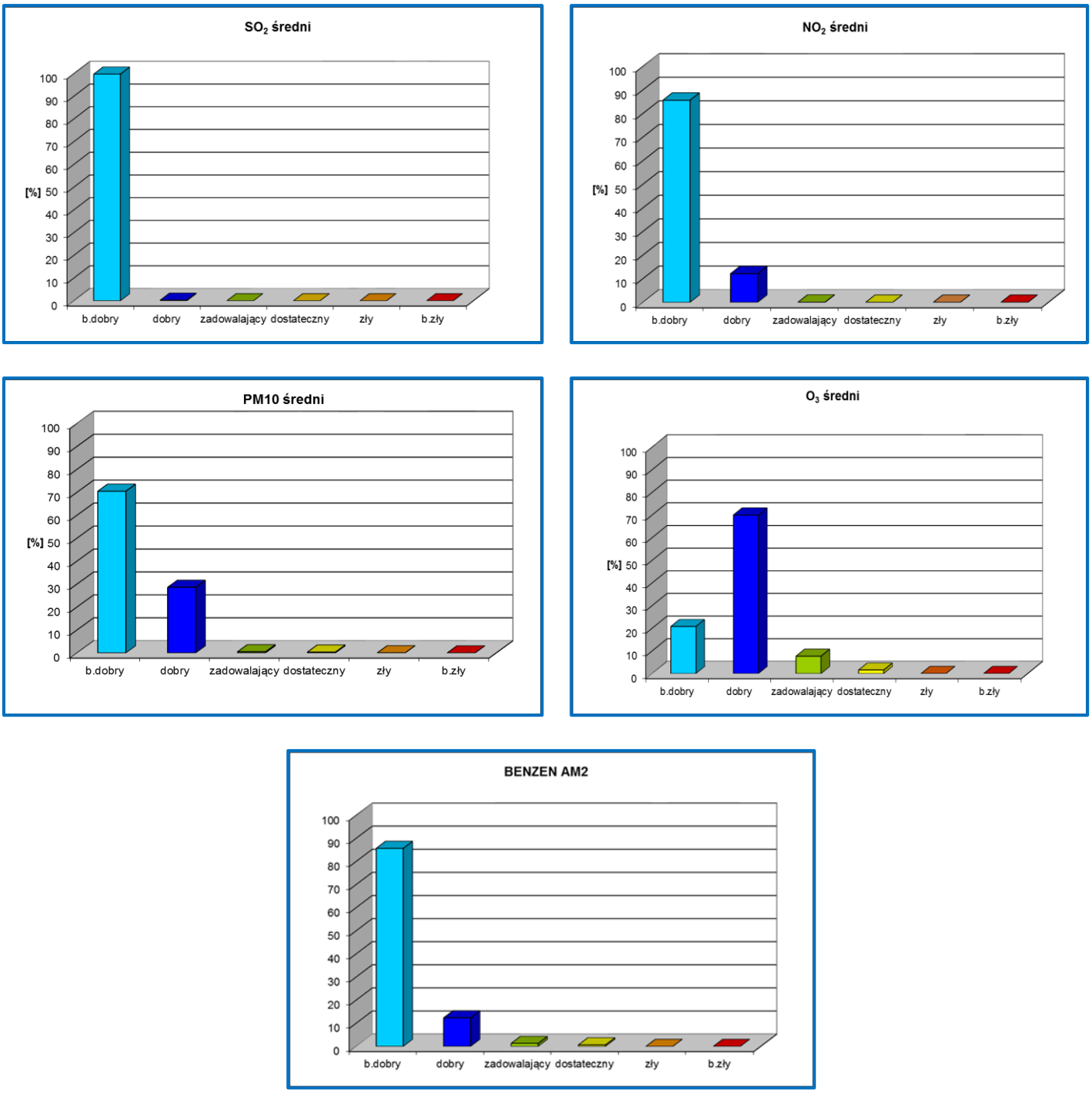
Ryc.133. Indeks pomiarowy na stronie **AIRPOMERANII**

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

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

W roku 2016 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, benzenu i ozonu. Indeks zły i bardzo zły wystąpił w kilku przypadkach dla pyłu PM_{10}.



Ryc.134. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2016

W okresie grzewczym wpływ na wartość indeksu ma głównie pył PM_{10}, z kolei w okresie letnim ozon. Z tego względu na stronie internetowej prezentowane są dwa rodzaje indeksu uwzględniające bądź nieuwzględniające stężenia ozonu.

7. PODSUMOWANIE

Przekazujemy Państwu raport z działalności Fundacji ARMAAG w 2016 r. Przedstawiono w nim wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza z 10 automatycznych stacji tworzących sieć monitoringu na terenie aglomeracji trójmiejskiej i Tczewa. Rok 2016 był ostatnim rokiem wykonywania pomiarów w Tczewie. Od 1 stycznia 2017 r. na skutek wycofania się władz miasta Tczewa z finansowania pomiarów, stacja pomiarowa została zlikwidowana. W raporcie pokazano także działalność Fundacji w innych obszarach takich jak: promocja, edukacja, ekspertyzy itp. ale także odnoszących się do atmosfery.

Fundacja wykonuje pomiary parametrów meteorologicznych oraz następujących zanieczyszczeń powietrza: ditlenku siarki, tlenku, ditlenku, tlenków azotu, pyłu zawieszonego PM_{10}, $PM_{2,5}$, ozonu, tlenku węgla oraz zanieczyszczeń specyficznych: benzenu, toluenu, ksylenów oraz ditlenku węgla.

Podstawowym kryterium oceny jakości powietrza jest uzyskanie wymaganej przepisami ilości ważnych danych dla serii rocznych. Warunek ten został spełniony dla wszystkich analizatorów oprócz analizatora CO na stacji AM5 oraz analizatora CO_2 na stacji AM3.

Otrzymane wyniki pomiarowe każdego zanieczyszczenia, porównywano z wartościami normowanymi – poziomem substancji jednogodzinnym, średniodobowym, średniorocznym, 8- godzinnym lub poziomem odniesienia lub poziomem informowania i alarmowym. Występujące przekroczenia i epizody analizowano w korelacji z występującą sytuacją meteorologiczną. W wyniku powyższego, wysnuto następujące wnioski:

- Dla ditlenku siarki –stężenia średnioroczne nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego na żadnej ze stacji, wystąpiło natomiast jedno przekroczenie dopuszczalnego poziomu średniodobowego na stacji w Gdańsku.
- Dla ditlenku azotu – nie odnotowano przekroczeń normowanego poziomu średniorocznego, zanotowano natomiast jedno przekroczenie wartości jednogodzinnej w Tczewie.
- Dla pyłu zawieszonego PM_{10} – nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej na żadnej stacji, natomiast stwierdzono przekroczenie normy średniodobowej: w Gdansku - 11 dni, w Gdyni 22 dni, w Sopocie 3 dni, w Tczewie 8 dni. Nie została jednak przekroczona dopuszczalna liczba dni z przekroczeniem wartości średniodobowej, która wynosi 35. W stosunku do roku 2015 odnotowano spadek ilości tych dni. W 2015r. dni z przekroczeniem 24-ro godzinnego poziomu dopuszczalnego było 59 (bez stacji AM10) lub 64 (ze stacją AM10).
- Dla pyłu zawieszonego $PM_{2,5}$ – mierzonego na dwóch stacjach, nie odnotowano przekroczenia normy średniorocznej.
- Dla tlenku węgla – nie stwierdzono przekroczeń wartości dopuszczalnych.
- Dla ozonu - zanotowano 2 dni w Gdańsku z przekroczeniem 8-godzinnej normy w sezonie letnim i 2 dni w Gdyni (łącznie w aglomeracji 3 dni) ale nie zanotowano ani jednego przypadku wystąpienia stężenia ozonu powyżej normowanego progu informowania.

Z przeprowadzonej oceny jakości powietrza, omówionej szczegółowo w rozdziale 5 wynika, że dla trzech podstawowych zanieczyszczeń (ditlenku siarki, ditlenku azotu, pyłu PM_{10}), w kolejnych trzech latach 2014, 2015, 2016, w aglomeracji gdańskiej i Tczewie jakość

powietrza utrzymuje się na stabilnym poziomie: dobrym i bardzo dobrym. Poziom bardzo dobry występuje dla ditlenku siarki we wszystkich miastach, poziom bardzo dobry i dobry dla ditlenku azotu oraz poziom dobry dla pyłu zawieszonego PM10.

Wyniki pomiarów prezentowane są on- line na stronach: www.armaag.gda.pl oraz www.airpomerania.pl a także na forum europejskim pod adresem www.airqualitynow.pl.

W 2016 r. Fundacja intensywnie prowadziła działalność edukacyjno-informacyjno-promocyjną, edukując społeczeństwo poprzez organizowanie akcji plenerowych oraz prowadząc zajęcia z dziećmi i młodzieżą w szkołach i przedszkolach.

W 2016 r., jak co roku odbył się audit w nadzorze, który potwierdził kompetencje techniczne Fundacji.

SPIS TABEL:

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych ARMAAG i zakres pomiarowy w roku 2016 10
Tabela 2. Dyspozycyjność pracy analizatorów w poszczególnych stacjach w 2016 r. 11
Tabela 3. Wykaz paneli LCD zamontowanych w systemie AIRPOMERANIA 31
Tabela 4. Wykaz paneli informacyjnych LCD zamontowanych w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie (poza systemem AIRPOMERANIA) 32
Tabela 5. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego w 2016 r. po weryfikacji rocznej 44
Tabela 6. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego w 2016 r. po zweryfikowaniu serii rocznej 44
Tabela 7. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w 2016 r 45
Tabela 8. Stężenia ditlenku siarki średniookresowe i średnioroczne 38
Tabela 9. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki 47
Tabela 10. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 24h 50
Tabela 11. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki 51
Tabela 12. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 1h 52
Tabela 13. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2016 54
Tabela 14. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne 55
Tabela 15. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu 56
Tabela 16. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku azotu o czasie uśredniania 1h 57
Tabela 17. Stężenia średnioroczne tlenków azotu 60
Tabela 18. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM_{10} w roku 2016 61
Tabela 19. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM_{10} 62
Tabela 20. Maksymalne średniodobowe stężenia pyłu PM_{10} 63
Tabela 21. Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24h 67
Tabela 22. Kompletność serii pomiarowych pyłu $PM_{2,5}$ w roku 2016 68
Tabela 23. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu $PM_{2,5}$ 68
Tabela 24. Kompletność serii pomiarowych tlenku węgla w roku 2016 70
Tabela 25. Maksymalne 8-godzinne kroczące stężenia tlenku węgla 71
Tabela 26. Częstość występowania określonych wartości stężeń tlenku węgla 72

o czasie uśredniania 8h
Tabela 27. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2016 74
Tabela 28. Maksymalne wartości stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w roku 2016 75
Tabela 29. Częstość występowania określonych wartości stężeń ozonu o czasie uśredniania 8 h 76
Tabela 30. Maksymalne wartości stężeń 1h ozonu w roku 2016 77
Tabela 31. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2016 80
Tabela 32. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2 81
Tabela 33. Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych ditlenku węgla w roku 2016 82
Tabela 34. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2016 roku 85
Tabela 35. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2016 roku 85
Tabela 36. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2016 roku 86
Tabela 37. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza w [ºC], na stacjach ARMAAG w 2016 roku 86
Tabela 38. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2016 roku 87
Tabela 39. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2016 roku 88
Tabela 40. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach ARMAAG w 2016 roku 89
Tabela 41. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach ARMAAG w 2016 roku 91
Tabela 42. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów na stacjach ARMAAG w 2016 roku 92
Tabela 43. Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach w 2016 94
Tabela 44. Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2014-2016 98
Tabela 45. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników SO_2 105

Tabela 46. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} 109
Tabela 47. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} w 2016 roku 114
Tabela 48. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} 119
Tabela 49. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} 121
Tabela 50. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} 123
Tabela 51. Wyniki klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia dla stacji monitoringu w Polsce w 2016 roku (oceny dostępne na dzień 05.07.2017r.) 128
Tabela 52. Porównanie stężeń średniorocznych i maksymalnych średniodobowych w 2016 roku 129

SPIS RYCIN :

Ryc.1. Rozmieszczenie stacji ARMAAG 9
Ryc.2. Przykładowe zdjęcia stacji ARMAAG 10
Ryc.3. Schemat przepływu danych 12
Ryc.4. Widok strony głównej Fundacji : www.armaag.gda.pl 13
Ryc.5. Prognoza indeksu jakości powietrza w aglomeracji gdańskiej w dniu 12.12.2016r. na stronie internetowej *www.armaag.gda.pl* 14
Ryc.6. Komunikat o poziomie stężeń substancji w aglomeracji gdańskiej w dniu 29.04.2017r. na stronie internetowej www.armaag.gda.pl 14
Ryc.7. Raport miesięczny za październik 2016r. na stronie internetowej *www.armaag.gda.pl* 15
Ryc.8. Strona główna powstała w wyniku realizacji projektu AIRPOMERANIA *www.airpomerania.pl* 15
Ryc.9. Prognoza indeksu jakości powietrza w powiecie kwidzyńskim w dniu 08.04.2016r. na stronie internetowej www.airpomerania.pl 16
Ryc.10. Prognoza indeksu jakości powietrza dla województwa pomorskiego w dniu 13.04.2016r. 16
Ryc.11. Wyniki pomiarów pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniu 11.12.2016r. na stronie internetowej www.airpomerania.pl 17
Ryc.12. Dane meteorologiczne na wybranych stacjach na stronie www.airpomerania.pl w dniu 11.12.2016 r. 17
Ryc.13. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie www.armaag.gda.pl 18
Ryc.14. Ryc. 14. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie www.aipomerania.pl/pomiary/poziomy informowania 19
Ryc.15. Indeks jakości powietrza dla województwa pomorskiego (w wersji mobilnej) 20
Ryc.16. Wersja mobilna indeksu jakości powietrza dal wybranej stacji w serwisie *www.airpomerania.pl* 20
Ryc.17. Miernik produkcji Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej 21
Ryc.18. Stacje pomiarowe EDF (Nowy Port i Rewa) 21
Ryc.19. Stężenia jednogodzinne pyłu PM_{10} w ciągu ostatnich 7 dni na stacji AM18 w Rewie. 22
Ryc.20. Temperatura i wilgotnosć powietrza w ciągu oststnich 7 dni na stacji AM18 w Rewie. 22
Ryc.21. Ciśnienie; kierunek i prędkość wiatru w ciągu ostatnich 7 dni na stacji AM18 w Rewie. 23
Ryc.22. Widok strony internetowej *www.niebieskiatmoludek.pl* 24

Ryc.23. Prezentacja wyników pomiarów sieci ARMAAG na portalu GIOŚ 25
Ryc.24. Zrzut strony internetowej GIOŚ z linkiem do projektu Airpomernia. 26
Ryc.25. Prezentacja jakości powietrza dla województwa pomorskiego na stronie Radia Gdańsk http://radiogdansk.pl/smog/ 27
Ryc.26. Zrzut ekranu z sieci Eionet 27
Ryc.27. Zrzut ekranu z sieci Eionet http://eeadmz1-cws-wp-air.azurewebsites.net/products/data-viewers/statistical-viewer-public/ 28
Ryc.28. Zrzut ekranu strony www.airqualitynow.pl 28
Ryc.29. Zrzut ekranu strony jakość powietrza na całym świecie http://aqicn.org/map/gdansk/pl/ 29
Ryc.30. Rozmieszczenie paneli informacyjnych w województwie pomorskim. 31
Ryc.31. Panel informacyjny w Kartuzach 33
Ryc.32. Panel informacyjny w Nowej Karczmie 33
Ryc.33. Panel informacyjny w Sztumie 34
Ryc.34. Panele LCD w różnych lokalizacjach 34
Ryc.35. Panel zewnętrzny na Campusie UG w Oliwie 35
Ryc.36. Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Gdańsku 35
Ryc.37. Zajęcia edukacyjne w przedszkolu i szkole podstawowej 36
Ryc.38. Gry i zabawy na pikniku VII Pomorskich Dni Energii. 37
Ryc.39. Stoisko Fundacji ARMAAG na pikniku „Bioróżnorodnosć- poznaj, by zachować” 37
Ryc.40. Widok urządzeń pomiarowych i stacji używanych w projekcie EnviSuM 39
Ryc.41. Certyfikat akredytacji wystawiony przez Polskie Centrum Akredytacyjne. 40
Ryc.42. Wydanie 9 dokumentu „Zakres Akredytacji Laboratorium Badawczego” 41
Ryc.43. Potwierdzenie certyfikatu akredytacji Fundacji ARMAAG na stronie www.pca.gov.pl. 42
Ryc.44. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [µg/m^3] 46
Ryc.45. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [µg/m^3] 46
Ryc.46. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki [µg/m^3] 46
Ryc.47. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [µg/m^3] 48
Ryc.48.Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [µg/m^3] 48
Ryc.49. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [µg/m^3] 49
Ryc.50. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji w Tczewie [µg/m^3] 49

Ryc.51. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń 50
Ryc.52. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [µg/m^3] 52
Ryc.53. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń 53
Ryc.54. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [µg/m^3] 55
Ryc.55. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [µg/m^3] 55
Ryc.56. Średnioroczne stężenia ditlenku azotu [µg/m^3] 56
Ryc.57. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu [µg/m^3] 57
Ryc.58. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń 58
Ryc.59. Średnioroczne stężenia tlenków azotu [µg/m^3] 60
Ryc.60. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [µg/m^3] 62
Ryc.61. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [µg/m^3] 62
Ryc.62. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [µg/m^3] 63
Ryc.63. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim 64
Ryc.64. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2016 w Gdańsku [µg/m^3] 65
Ryc.65. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2016 w Gdyni [µg/m^3] 65
Ryc.66. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2016 w Sopocie [µg/m^3] 66
Ryc.67. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2016 w Tczewie [µg/m^3] 66
Ryc.68. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM_{10} w określonych przedziałach stężeń 67
Ryc.69. Stężenia pyłu $PM_{2,5}$ średnioroczne [µg/m^3] 69
Ryc.70. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące tlenku węgla [µg/m^3] 71
Ryc.71. Przebiegi stężeń 8h kroczących tlenku węgla w stacjach sieci ARMAAG [µg/m^3] 72
Ryc.72. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości 73
Ryc.73. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące ozonu w sezonach letnim i grzewczym [µg/m^3] 75
Ryc.74. Przebiegi dobowe stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu 76

w poszczególnych miesiącach roku 2016 [µg/m^3]
Ryc.75. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2016 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących 77
Ryc.76. Mapy stężeń ozonu - ilość godzin z przekroczeniami powyżej progu informowania (źródło : http://eeadmz1-cws-wp-air.azurewebsites.net/products/data-viewers/statistical-viewer-expert/). 78
Ryc.77. Mapy 26 max. stężeń ozonu (źródło : http://eeadmz1-cws-wp-air.azurewebsites.net/products/data-viewers/statistical- viewer-expert/). 79
Ryc.78. Przebieg zmian stężeń 1 h ksylenów oraz toluenu wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 15-16.09.2016 r. 81
Ryc.79. Przebieg zmian stężeń 1h ksylenów oraz toluenu wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 21-22.11.2016 r. 82
Ryc.80. Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacjach AM3 i AM4 w roku 2016 83
Ryc.81. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście i Tczewie oraz zakres pomiarów meteorologicznych 84
Ryc.82. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2016 roku 87
Ryc.83. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2016 roku 88
Ryc.84. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2016 roku 89
Ryc.85. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8 90
Ryc.86. Roczna róża wiatrów na stacji AM6 Sopot i AM7 w Tczewie 90
Ryc.87. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4,AM9 i AM10 90
Ryc.88. Średnie miesięczne i roczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2016 roku 92
Ryc.89. Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach ARMAAG w 2016 roku 93
Ryc.90. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2016 roku 94
Ryc.91. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 25.06.2016 r. 95
Ryc.92. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 14-15.07.2016 r. 95
Ryc.93. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacjach: AM6 w Sopocie i AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2016 roku 96
Ryc.94. Ryc. 94. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacjach: AM6 Sopot i AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 12 czerwca 2016 roku 97
Ryc.95. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach sieci ARMAAG w latach 2014-2016 roku a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM_{10} 100

Ryc.96. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG w latach 2014-2016 100
Ryc.97. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach sieci ARMAAG w latach 2014-2016 101
Ryc.98. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM_{10} w latach 2014-2016 101
Ryc.99. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w latach 2014-2016 103
Ryc.100. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2014-2016 104
Ryc.101. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2014-2016 104
Ryc.102. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w latach 2014-2016 106
Ryc.103. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2014- 2016 107
Ryc.104. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2014-2016 108
Ryc.105. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2014-2016 108
Ryc.106. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2014-2016 110
Ryc.107. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2014 -2016 110
Ryc.108. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2014-2016 111
Ryc.109. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2014-2016 112
Ryc.110. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2014-2016 113
Ryc.111. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2014-2016 113
Ryc.112. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2014-2016 114
Ryc.113. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2014-2016 115
Ryc.114. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji 116

ARMAAG w Sopocie w sezonie letnim w latach 2014-2016
Ryc.115. Zmiany stężeń średniorocznych dwutlenku azotu na stacjach ARMAAG w Sopocie w latach 2014-2016 117
Ryc.116. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2014-2016 118
Ryc.117. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacji w Sopocie w latach 2014-2016 118
Ryc.118. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2014-2016 119
Ryc.119. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w sezonie letnim w latach 2014-2016 120
Ryc.120. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Tczewie w latach 2014-2016 121
Ryc.121. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2014-2016 122
Ryc.122. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Tczewie w latach 2014-2016 123
Ryc.123. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 5-6.01.2016 r. 124
Ryc.124. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 5-6.01.2016 r. 124
Ryc.125. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 23-24.01.2016 r. 125
Ryc.126. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 23-24.01.2016 r. 125
Ryc.127. Prognoza indeksu jakości powietrza – 05.01.2016 r. 126
Ryc.128. Prognoza substancji dominującej - 05.01.2016 r. 126
Ryc.129. Prognoza indeksu jakości powietrza - 24.01.2016 r. 127
Ryc.130. Prognoza substancji dominującej – 24.01.2016 r. 127
Ryc.131. Mapa prezentująca liczbę stacji automatycznego monitoringu atmosfery w Polsce wraz instytucjami wykonującymi pomiary. 128
Ryc.132. Indeks pomiarowy na stronie ARMAAG-u 132
Ryc.133. Indeks pomiarowy na stronie **AIRPOMERANII** 133
Ryc.134. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2016 134

**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