

STAN ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE W ROKU 2012 I INFORMACJA O DZIAŁALNOŚCI FUNDACJI ARMAAG



Raport przygotował zespół:

**Michalina Bielawska
Monika Kacprzak
Tomasz Kołakowski
Michał Sarafin
Danuta Zgoda**

**Pod redakcją:
Krystyny Szymańskiej**

ZAŁOŻYCIELE FUNDACJI ARMAAG:

Gmina Gdańsk

Gmina Gdynia

Gmina Sopot

Miasto Tczew

FUNDATORZY STACJI:

Grupa LOTOS S.A – Rafineria Gdańska

Zespół Elektrociepłowni Wybrzeże S.A

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Przedsiębiorstwo Eksploatacji Rurociągów Naftowych "PERN"

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

Fundacja Współpracy Polsko-Niemieckiej

Stocznia Gdynia S.A

Port Gdynia

Stocznia Remontowa "NAUTA" S.A

Bałtycka Baza Masowa Sp. z.o.o

Stocznia Marynarki Wojennej

Przekazujemy Państwu kolejny raport omawiający stan atmosfery w aglomeracji trójmiejskiej i Tczewie oraz działalność Fundacji ARMAAG w ubiegłym, 2012 r.

Raport zawiera wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza, wykonywanych w sposób automatyczny na 10 stacjach ARMAAG wraz z ich analizą, oraz omówienie działalności Fundacji w innych obszarach, ale także związanych z ochroną powietrza.

Najważniejszym wydarzeniem było zakończenie, realizowanego od 1.01.2010 r. projektu pn: **AIRPOMERANIA** tj. „Regionalny system zarządzania informacją o jakości powietrza w województwie pomorskim”, finansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2007-2013. W przedmiotowym projekcie, Fundacja była beneficjentem a partnerami: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska oraz Zarząd Województwa Pomorskiego.

Zbudowane w ramach projektu nowe stacje pomiarowe, pozwolą na rozeznanie i ocenę stanu atmosfery w różnych rejonach województwa pomorskiego, a podawane na panelach świetlnych informacje, będą służyły jego mieszkańcom. Założone cele projektu zostały osiągnięte w 100%.

W 2012 r. zakończono także rozliczenie projektu CITEAIR II. Zadania zostały wykonane przez 11 partnerów. Fundacja „ARMAAG”, za wzorową realizację swoich obowiązków i współpracę otrzymała podziękowanie od partnera wiodącego - sieci Airparif.

Ważnym wydarzeniem było kolejne potwierdzenie, w przeprowadzonym przez Polskie Centrum Akredytacji audicie, kompetencji technicznych personelu Fundacji, co zaowocowało utrzymaniem uzyskanego w 2009 r. certyfikatu jakości.

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

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

Spis treści

1.	WSTĘP	6
2.	DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w roku 2009	8
2.1.	Prowadzenie monitoringu powietrza atmosferycznego w Gdańsku, Gdyni, Sopocie i Tczewie	8
2.1.1.	Wyposażenie pomiarowe	9
2.1.2.	Pomiary ekwiwalentności pyłu PM ₁₀	12
2.1.3.	Udostępnianie i prezentacja informacji o jakości powietrza	12
2.2.	Działalność pozastatutowa	13
2.2.1	Projekt AIRPOMERANIA	15
2.3.2	Projekt CITEAIR II	27
2.4	System zarządzania	28
3.	WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ	29
3.1	Ditlenek siarki	30
3.2.	Tlenki azotu	39
3.2.1.	Ditelnek azotu	39
3.2.2.	Tlenki azotu	44
3.3.	Pył PM ₁₀	45
3.4.	Tlenek węgla	52
3.5.	Ozon	56
3.6.	Zanieczyszczenia specyficzne	62
3.6.1.	Benzen, toluen, ksyleny	62
3.6.2.	Amoniak i ditlenek węgla	63
4.	WARUNKI METEOROLOGICZNE	66
4.1.	Średnie i ekstremalne wartości niektórych parametrów meteorologicznych	67
4.2.	Temperatura powietrza	68
4.3.	Wilgotność względna powietrza	70
4.4.	Ciśnienie atmosferyczne	71
4.5.	Kierunek i prędkość wiatru	72
4.6.	Opad atmosferyczny	76
4.7.	Natężenie promieniowania bezpośredniego	78
5.	OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI GDAŃSKIEJ I TCZEWIE	80
5.1.	Ocena ogólna	80
5.2.	Ocena jakości powietrza w Gdańsku	84
5.2.1.	Ditlenek siarki	84
5.2.2.	Ditlenek azotu	87

5.2.3. Pył PM ₁₀	88
5.2.4. Tlenek węgla	90
5.2.5. Ozon	90
5.3. Ocena jakości powietrza Gdyni	90
5.3.1. Ditlenek siarki	90
5.3.2. Ditlenek azotu	93
5.3.3. Pył zawieszony PM ₁₀	94
5.3.4. Tlenek węgla	96
5.3.5. Ozon	96
5.4. Ocena jakości powietrza w Sopocie	96
5.4.1. Ditlenek siarki	96
5.4.2. Ditlenek azotu	98
5.4.2. Pył zawieszony PM ₁₀	98
5.4.4. Tlenek węgla	100
5.5 Ocena jakości powietrza w Tczewie	100
5.5.1. Ditlenek siarki	100
5.5.2. Ditlenek azotu	101
5.5.3. Pył zawieszony PM ₁₀	102
5.5.4. Tlenek węgla	104
5.6. Epizody	104
5.7. Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce	108
5.8. Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy	111
6. INDEKS JAKOŚCI POWITRZA	112
7. PODSUMOWANIE	115
8. SPIS TABEL	116
9. SPIS RYCIN	118

1. WSTĘP

Plan działania Fundacji ARMAAG na rok 2012 został przyjęty uchwałą nr 42/VI/2011, przez Radę Nadzorczą VI kadencji, w dniu 30 września 2011 r. W planie działania ujęto wszystkie statutowe obowiązki związane z funkcjonowaniem sieci ARMAAG z uwzględnieniem wymagań dla pomiarów automatycznych zawartych w programie Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2009-2012.

Działania Fundacji objęły również badania pyłu $PM_{2,5}$ wymagane przez dyrektywę CAFE - Czystsze Powietrze dla Europy.

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

Podstawowym zadaniem realizowanym w zakresie obowiązków statutowych była obsługa sieci (10 stacji lokalnych i stacji centralnej) skierowana na zapewnienie niezawodności działania.

Zakres pomiarowy parametrów meteorologicznych rozszerzył się o pomiary opadu na stacjach AM1, AM9 i AM10 dzięki zakupie nowych stacji pogodowych Vaisala WXT 520. Na stacji AM1 w marcu wymieniono również kontener pomiarowy. Stacja AM10 została w 2012 roku wyposażona w kalibrator wielogazowy CMK, w generator powietrza zerowego K15 oraz analizator $NO-NO_2-NO_x$ Teledyne T200.

Przetwarzanie informacji oraz sposób jej udostępniania były zgodne z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 23 listopada 2010 r. (Dz. U. z 2010 r. Nr 227, poz.1485) w sprawie sposobu i częstotliwości aktualizacji informacji o środowisku skorygowanej przez nowe Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18.09.2012r. (Dz. U. nr 0/2012 poz. 1034)

W roku 2012 informację o jakości powietrza prezentowano na dwóch stronach internetowych: www.armaag.gda.pl i www.airpomerania.pl oraz 27 panelach informacyjnych zlokalizowanych w starostwach i innych obiektach użyteczności publicznej

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

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,
- dane pomiarowe 1 godzinne do ogólnoeuropejskiego projektu CITEAIR II i sieci ozonweb).

W 2012 r. Fundacja kontynuowała podjęte wcześniej zobowiązania, wykonując:

- zestawienia wyników pomiarów dla sieci EOINET, prezentowane przez europejski portal AirWatch
- zestawienia do wojewódzkiej bazy JPOAT,
- raporty on-line indeksu jakości powietrza do CITEAIR–i pomiarów ozonu do sieci ozonweb.

W dniach 23 i 24 maja 2012 roku przeprowadzony został przez Polskie Centrum Akredytacyjne audit, którego celem była:

- ocena utrzymywania kompetencji akredytowanego podmiotu w obszarze wykonywania badań objętych zakresem Akredytacji Nr AB 1057 i zgłoszonym rozszerzeniem 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).

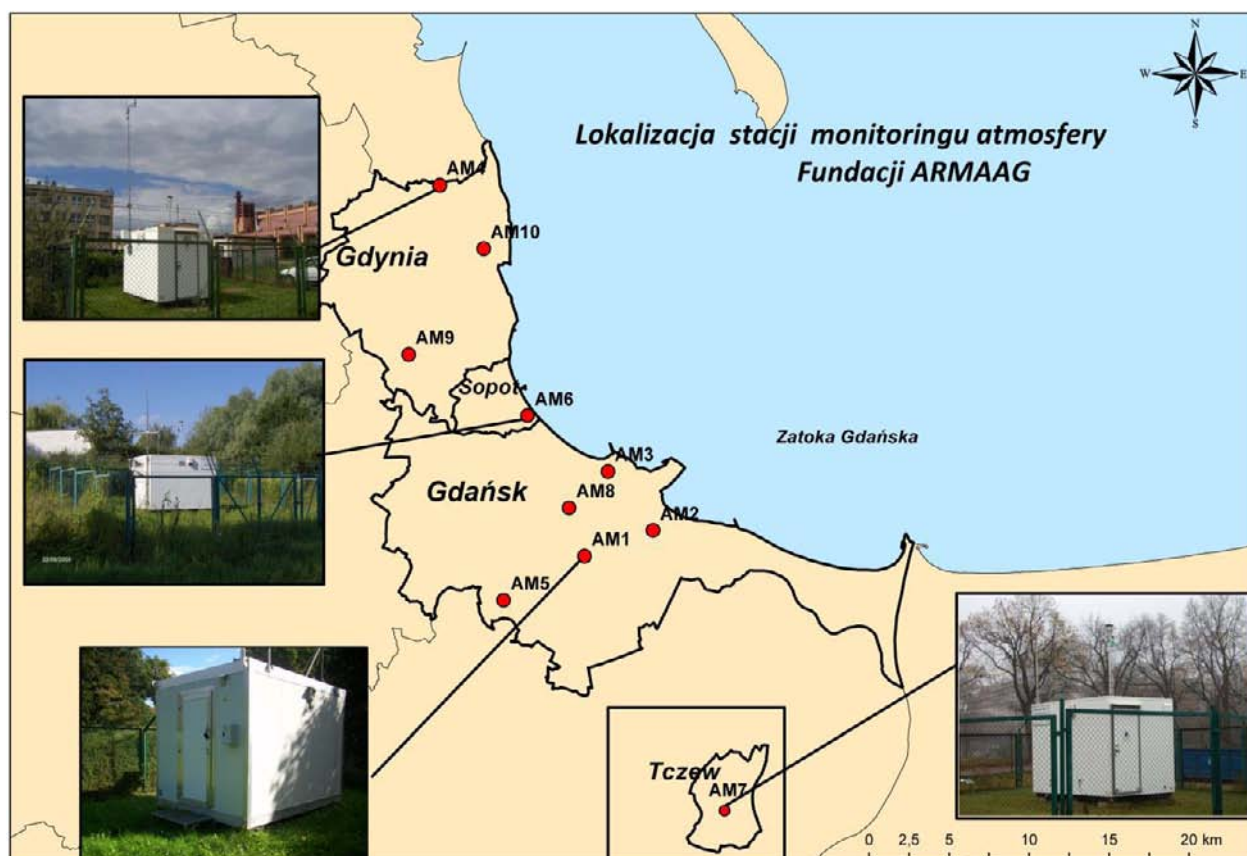
W raporcie z auditu potwierdzono wysokie kompetencje techniczne personelu ARMAAG oraz utrzymywanie systemu zarządzania wg wymagań normy, opisanego w Księdze Jakości i związanej z nią dokumentacji.

W sierpniu 2012 r. Polskie Centrum Akredytacji podjęło decyzję o utrzymaniu akredytacji oraz o rozszerzeniu zakresu akredytacji Fundacji ARMAAG.

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w roku 2012

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

W 2012 roku pomiary były wykonywane na 10 stacjach. Zakres pomiarowy rozszerzył się o pomiary opadu na stacjach AM1, AM9 i AM10 dzięki zakupie nowych stacji pogodowych Vaisala WXT 520. Na stacji AM1 w marcu wymieniono również kontener pomiarowy. Stacja AM10 została w 2012 roku wyposażona w kalibrator wielogazowy CMK, w generator powietrza zerowego K15 oraz analizator NO-NO₂-NO_x Teledyne T200. Kontynuowano pomiary pyłu PM₁ na stacji AM7 w Tczewie.



Ryc.1. Rozmieszczenie stacji ARMAAG

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych ARMAAG i zakres pomiarowy w roku 2012.

Stacja	Rok rozpoczęcia pomiarów	Mierzone zanieczyszczenia gazowe	Mierzona frakcja pyłu	Wyposażenie meteorologiczne
AM1 Gdańsk Śródmieście ul. Powstańców Warszawskich	1996	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM2 Gdańsk Stogi ul. Kaczeńce	1996	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , BTX	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM3 Gdańsk Nowy Port ul. Wyzwolenia	1997	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, CO ₂	PM ₁₀	temperatura, ciśnienie
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	1997	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, CO ₂ , O ₃	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM5 Gdańsk Szadółki ul. Ostrzycka	1998	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	1998	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO, CO,	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, nasłonecznienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM7 Tczew ul. Targowa	1998	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO, CO,	PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM ₁	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad (2 metody), prędkość i kierunek wiatru
AM8 Gdańsk Wrzeszcz ul. Leczkowa	1998	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO, CO, O ₃	PM ₁₀ , PM _{2,5}	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM9 Gdynia ul. Szafranowa	1999	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , O ₃	PM ₁₀ ,	temperatura, wilgotność, ciśnienie, nasłonecznienie, opad, prędkość i kierunek wiatru,
AM10 Gdynia Śródmieście ul. Wendy	2001	NO, NO ₂ , NO _x , NH ₃ ,	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru,

2.1.1. Wyposażenie pomiarowe

W sieci monitoringu regionalnego Fundacji ARMAAG w roku 2012 do pomiarów substancji gazowych i pyłu PM₁₀ używano następującego wyposażenia pomiarowego:

- 9 analizatorów ditlenku siarki,
- 10 analizatorów tlenków azotu,
- 7 analizatorów tlenku węgla,
- 2 analizatory ditlenku węgla,
- 4 analizatory ozonu,
- 1 analizator amoniaku,

- 1 analizator BTX,
- 12 analizatorów pyłu PM_{10} w tym jeden analizator referencyjny będący własnością WIOŚ (w tym dwa analizatory mierzące również pył $PM_{2,5}$)

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

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

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



Ryc.2. Nowy kalibrator wielogazowy CMK na stacji AM10.



Ryc.3. Nowy generator powietrza zerowego K15 na stacji AM10.



Ryc.4. Nowy kontener pomiarowy na stacji AM1



Ryc.5. Wnętrze nowego kontenera na stacji AM1

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

Pomiary pyłu PM_{10} i $PM_{2,5}$ prowadzone w sieci ARMAAG przy użyciu analizatorów Eberline (8) (pracujących w oparciu o metodę osłabienia promieniowania β) i analizatorów TEOM (3) (pomiar metodą wagi oscylacyjnej) nie posiadają statusu pomiaru referencyjnego. Dla uzyskania statusu pomiaru akredytowanego w roku 2012 kontynuowane były badania ekwiwalentności w celu wyznaczenia współczynnika korekcji w stosunku do metody referencyjnej.

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

Badanie obejmowało:

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

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

2.1.3. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych

W roku 2012 stacje: AM1 Gdańsk Śródmieście, AM9 Gdynia Dąbrowa i AM10 Gdynia Śródmieście zostały wyposażone w stacje pogodowe Vaisala WXT 520, które pozwalają na pomiar następujących parametrów meteorologicznych: temperatury powietrza, wilgotności, ciśnienia atmosferycznego, kierunku i prędkości wiatru oraz opadu. Poniżej zdjęcia stacji pogodowej na stacji AM1.



Ryc.6. Stacja pogodowa Vaisala WXT 520 na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście

2.2. Udostępnianie i prezentacja informacji o jakości powietrza

Tryb i sposoby udostępniania i prezentacji informacji o jakości powietrza w stosunku do lat poprzednich nie uległy zmianie. Udostępnianie informacji i danych oparto o zasady zapisane w statucie Fundacji, dokumentach prawnych oraz procedurach systemu zarządzania.

Bieżące wyniki pomiarów prezentowano na stronach internetowych: www.armaag.gda.pl oraz www.airpomerania.pl.

W sieci EnviroNet na terenie Aglomeracji trójmiejskiej i Tczewa nie wprowadzono żadnych zmian.

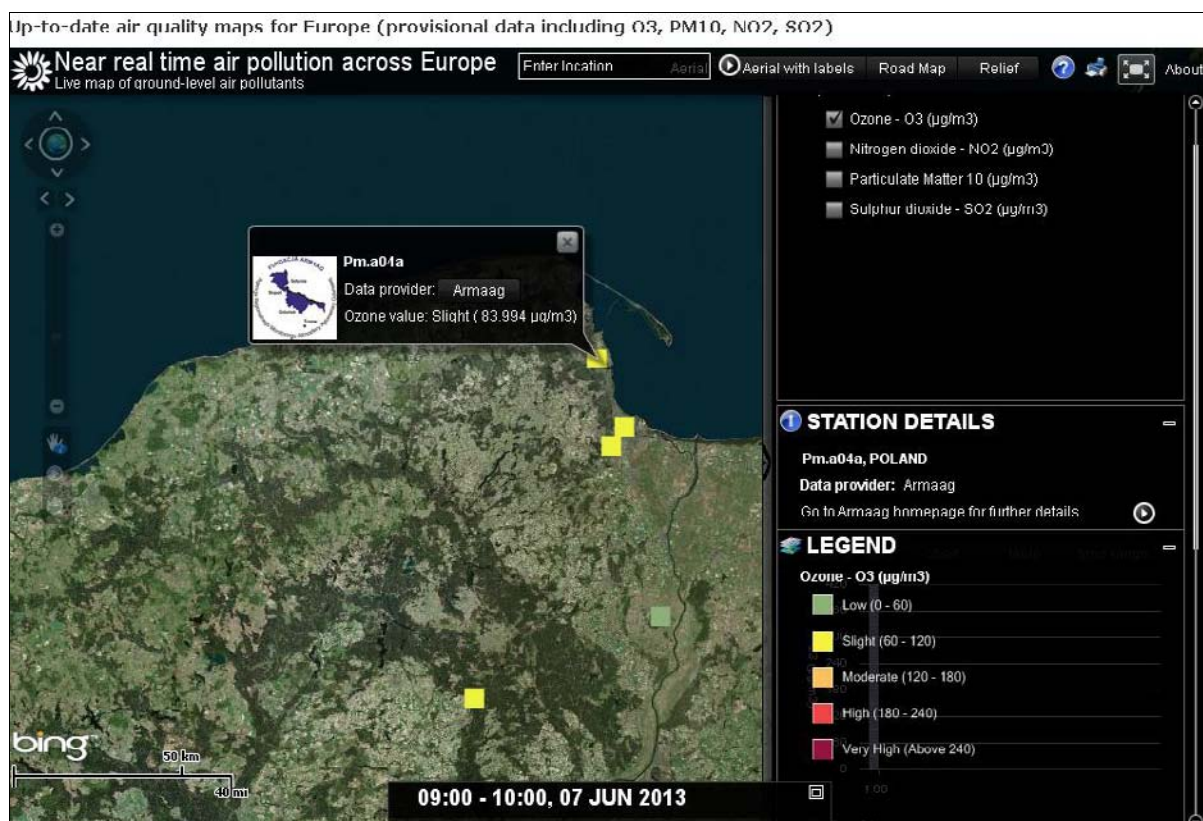
Informację o pracach Fundacji ARMAAG prezentowano m.in. na VIII Konferencji Naukowej „Ochrona Powietrza w Teorii i Praktyce”, która odbyła się w październiku 2012 w Zakopanem. Poniżej poster przygotowany na konferencję na temat projektu [AIRPOMERANIA](http://www.airpomerania.pl).



Ryc.7. Prezentowany poster na VIII Konferencji Naukowej „Ochrona Powietrza w Teorii i Praktyce”

Dane do prac naukowych i badawczych udostępniono 13 osobom i instytucjom naukowym.

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



Ryc.8. Zrzut z ekranu z portalu <http://www.eea.europa.eu>

2.3. Projekty Europejskie

2.3.1 Projekt **AIRPOMERANIA**

30 września 2012 roku zakończono realizację projektu **AIRPOMERANIA**. Cele projektu zostały osiągnięte w 100%.

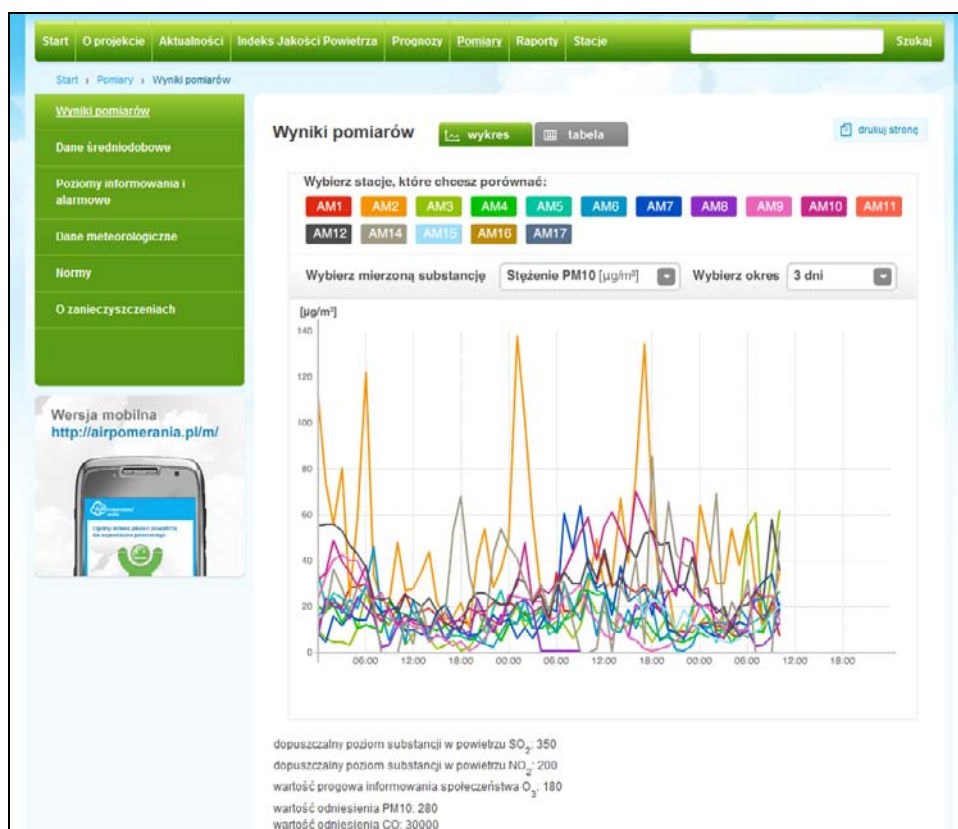
Strona internetowa www.airpomerania.pl

W 2012 roku strona internetowa projektu **AIRPOMERANIA** uległa znacznemu rozwojowi i wzbogaciła się o wiele nowych i ciekawych informacji.

Od 1 lutego 2012 na stronie www.airpomerania.pl prezentowany jest indeks jakości powietrza dla 17 automatycznych stacji pomiarowych w województwie pomorskim (ryc.9). Dla 16 stacji wyświetlane są również jednogodzinne wyniki pomiarów zanieczyszczeń oraz pomiarów meteorologicznych (ryc.10).



Ryc.9. Indeks jakości powietrza na stronie www.airpomerania.pl.



Ryc.10. Jednogodzinne wyniki pomiarów prezentowane dla 17 stacji na stronie www.airpomerania.pl.

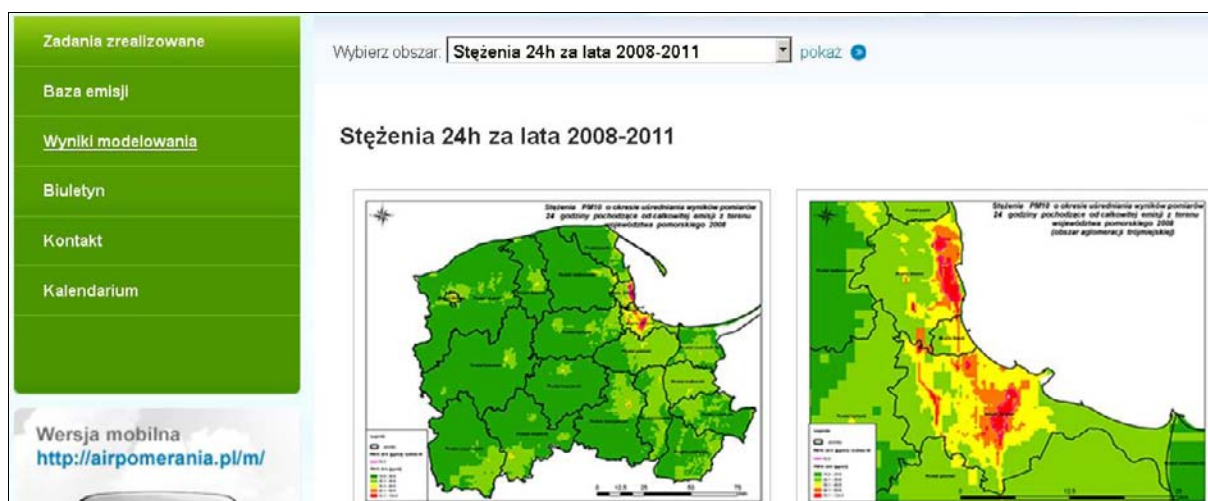
Od jesieni 2012 roku na stronie pojawiły się nowe zakładki:

Baza emisji http://airpomerania.pl/Baza_emisji/index/ zawiera informacje dotyczące emisji zanieczyszczeń do powietrza w województwie pomorskim w postaci map. Mapy prezentują dane dotyczące emisji punktowej, powierzchniowej, liniowej, sum emisji dla poszczególnych powiatów oraz udziały dla poszczególnych typów emisji w emisji całkowitej za lata 2008-2011.



Ryc.11. Mapy prezentujące emisje punktową w latach 2008-2011.

Wyniki modelowania http://airpomerania.pl/wyniki_modelowania/index/ zawiera informacje dotyczące przestrzennych rozkładów stężeń zanieczyszczeń powietrza w województwie pomorskim wyznaczonych na podstawie obliczeń modelowych. Na stronie są dostępne mapy stężeń średniorocznych, 24-godzinnych, 8-godzinnych kroczących oraz 1-godzinnych dla wybranych zanieczyszczeń powietrza za lata 2008-2011.



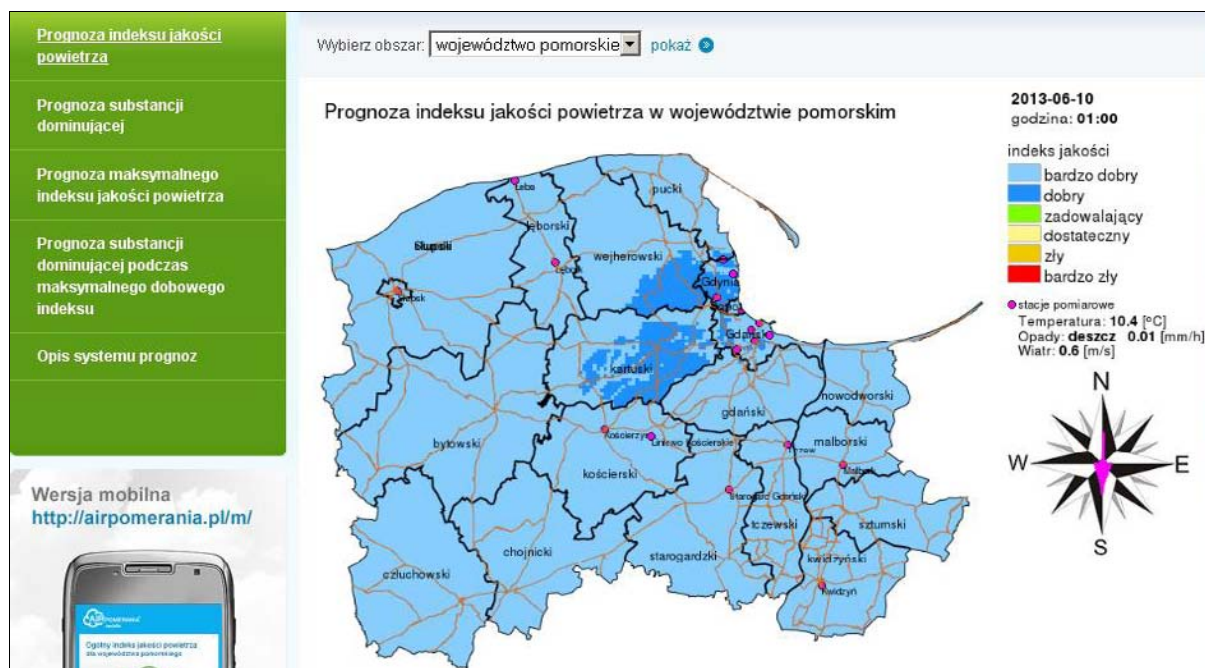
Ryc.12. Mapy prezentujące wyniki modelowania dla stężeń 24h w latach 2008-2011.

Biuletyn <http://airpomerania.pl/o-projekcie/index/biuletyn.html> umożliwia otrzymywanie informacji o jakości powietrza z dowolnej liczby stacji pomiarowych w województwie pomorskim lub wybranie maksymalnego indeksu dla całego województwa. Istnieje również

możliwość wyboru czy informacja ma być wysyłana na skrzynkę mailową codziennie czy tylko w przypadku podwyższonych stężeń zanieczyszczeń.

Ryc.13. Widok Biuletynu na stronie [www.airpomrania.pl](http://airpomrania.pl)

Zakładka **Prognozy** http://airpomrania.pl/index/prognoza/index_jakosci_powietrza.html została wzbogacona o wyniki prognoz dla całego województwa pomorskiego z możliwością zoom-u dla każdego powiatu w województwie. Zakładka ta prezentuje codziennie aktualizowaną przestrzenną prognozę indeksu jakości powietrza wraz z prognozowanymi warunkami meteorologicznymi, ponadto na stronie dostępne są również prognozy substancji dominującej.



Ryc.14. Widok prognozy indeksu jakości powietrza dla województwa pomorskiego prezentowany na stronie [www.airpomrania.pl](http://airpomrania.pl)

Zakładka **Raporty** <http://airpomrania.pl/raporty/index/> została wzbogacona o nową podzakładkę raporty z danych manualnych, gdzie prezentowane są wyniki pomiarów wykonywanych metodą manualną.

[Start](#)
[O projekcie](#)
[Aktualności](#)
[Indeks Jakości Powietrza](#)
[Prognozy](#)
[Pomiary](#)
[Raporty](#)
[Stacje](#)

[Start](#) > [Raporty](#) > [Raporty z danych manualnych](#)

Raporty miesięczne

Raporty WIOŚ

Raporty ARMAAG

Raporty z danych manualnych

AIRPOMERANIA: Raporty z danych manualnych

[Raport PM10 styczeń-grudzień_2012.pdf](#)
[Raport benzen styczeń-grudzień_2012.pdf](#)
[Raport B\(a\)P styczeń-grudzień_2012.pdf](#)
[Raport arsen styczeń-grudzień_2012.pdf](#)
[Raport nikiel styczeń-grudzień_2012.pdf](#)
[Raport kadm styczeń-grudzień_2012.pdf](#)
[Raport ołów styczeń-grudzień_2012.pdf](#)

Wersja mobilna
<http://airpomerania.pl/m/>

Ryc.15. Widok zakładki Raporty z danych manualnych.

Zakładka **Raporty miesięczne** <http://airpomerania.pl/raporty/raporty-miesieczne.html> została uzupełniona o wyniki z nowych stacji pomiarowych. Obecnie są już prezentowane raporty miesięczne z 16 stacji. Z raportów możemy odczytać średnie stężenia miesięczne, maksymalne stężenia 1-godzinne, 8-godzinne lub 24-godzinne (w zależności od substancji), a także liczbę przekroczeń.

[Start](#)
[O projekcie](#)
[Aktualności](#)
[Indeks Jakości Powietrza](#)
[Prognozy](#)
[Pomiary](#)
[Raporty](#)
[Stacje](#)

[Start](#) > [Raporty](#) > [Raporty miesięczne](#)

Raporty miesięczne

Raporty WIOŚ

Raporty ARMAAG

Raporty z danych manualnych

Wersja mobilna
<http://airpomerania.pl/m/>



Raporty miesięczne drukuj stronę

Wybierz raport dla danego miesiąca: **2013 - Marzec**

Wybierz substancję: **SO₂** NO₂ PM10 CO O₃

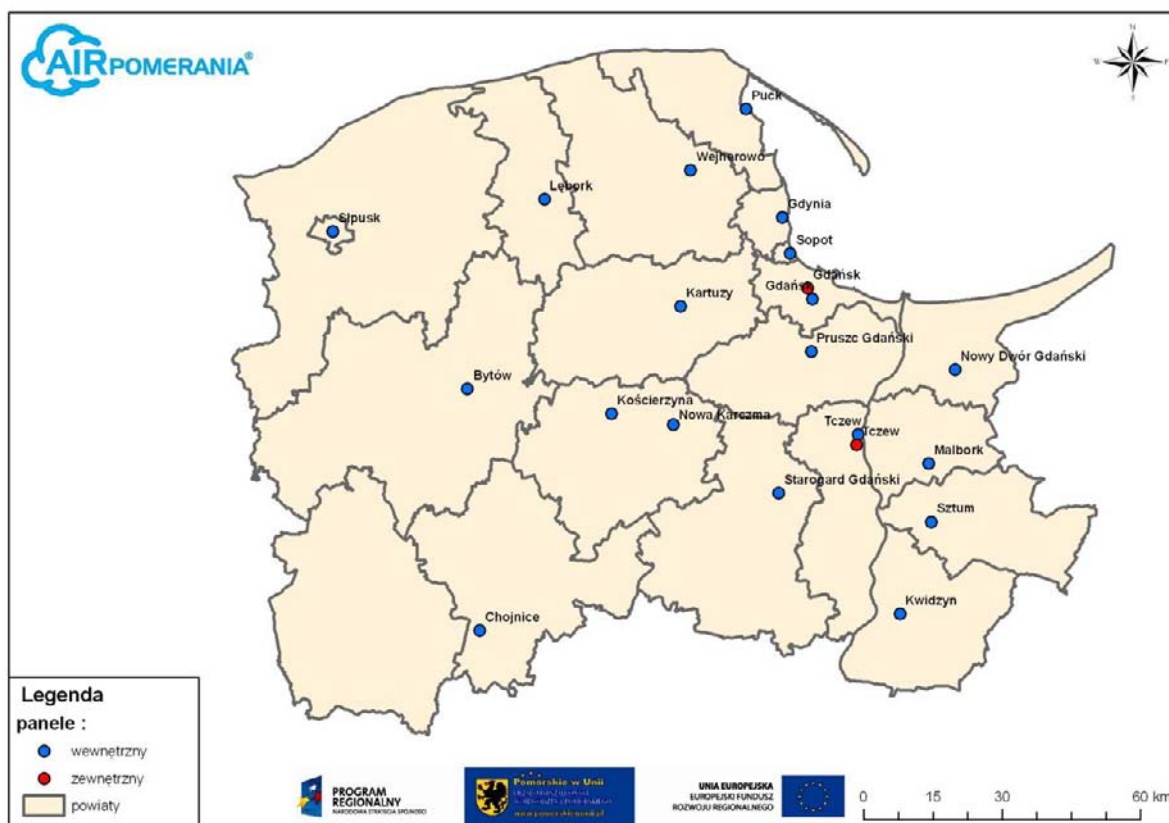
prezentacja danych:

Stacje	śr. miesięczne	max 24h	max 1h	l. przek 24h	l. przek 1h
Gdańsk Śródmieście	14.60	23.20	69.80	0	0
Gdańsk Stogi	7.70	22.00	54.00	0	0
Gdańsk Nowy Port	6.20	15.00	98.30	0	0
Gdynia Pogórze	5.00	10.10	20.50	0	0
Gdańsk Szadółki	8.40	15.90	38.50	0	0
Sopot	6.40	12.00	36.80	0	0
Tczew	10.00	17.30	49.10	0	0
Gdańsk Wrzeszcz	9.60	23.40	68.50	0	0
Gdynia Dąbrowa	5.20	13.10	39.50	0	0
Gdynia Śródmieście	-	-	-	-	-
Słupsk	9.50	15.60	27.30	0	0
Kościerzyna	16.70	26.30	70.50	0	0
Starogard Gdański	10.10	19.40	57.10	0	0
Malbork	7.90	13.20	31.90	0	0
Lębork	8.10	12.50	23.80	0	0
Liniewko Kościerskie	6.20	13.50	31.10	0	0

Ryc.16. Miesięczne raporty z pomiarów prezentowane na stronie www.airpomerania.pl

Panele informacyjne

Zakupiono i uruchomiono w 2012 roku 17 paneli informacyjnych (monitorów LCD 42") w tym 2 panele zewnętrzne. Panele prezentują informację na temat jakości powietrza m.in. aktualny indeks jakości powietrza i dane meteorologiczne, prognozę indeksu jakości powietrza, informację o projekcie **AIRPOMERANIA**. Rozmieszczenie paneli w województwie pomorskim prezentuje ryc.17. Poniżej przedstawiono zdjęcia paneli w wybranych lokalizacjach (ryc.18, 19, 20, 21) oraz przykładowe slajdy prezentowane na panelach (ryc. 22 i 23).



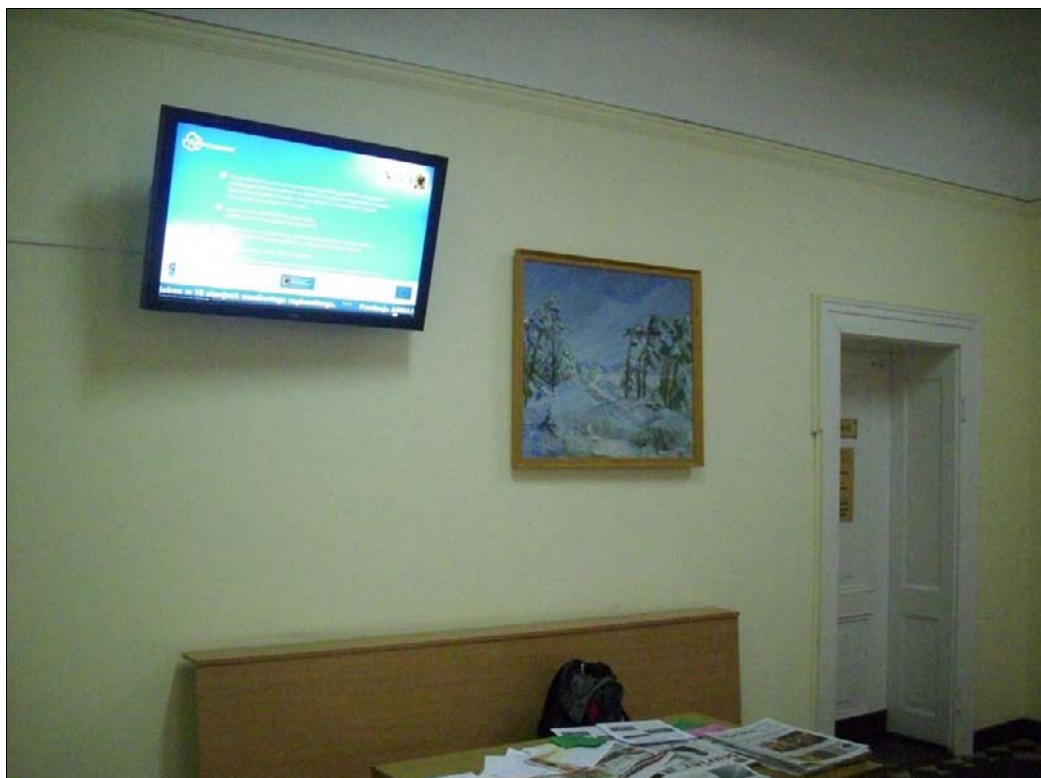
Ryc.17. Rozmieszczenie paneli informacyjnych w województwie pomorskim.



Ryc.18. Panel informacyjny w starostwie w Sztumie



Ryc.19. Panel informacyjny w starostwie w Kartuzach



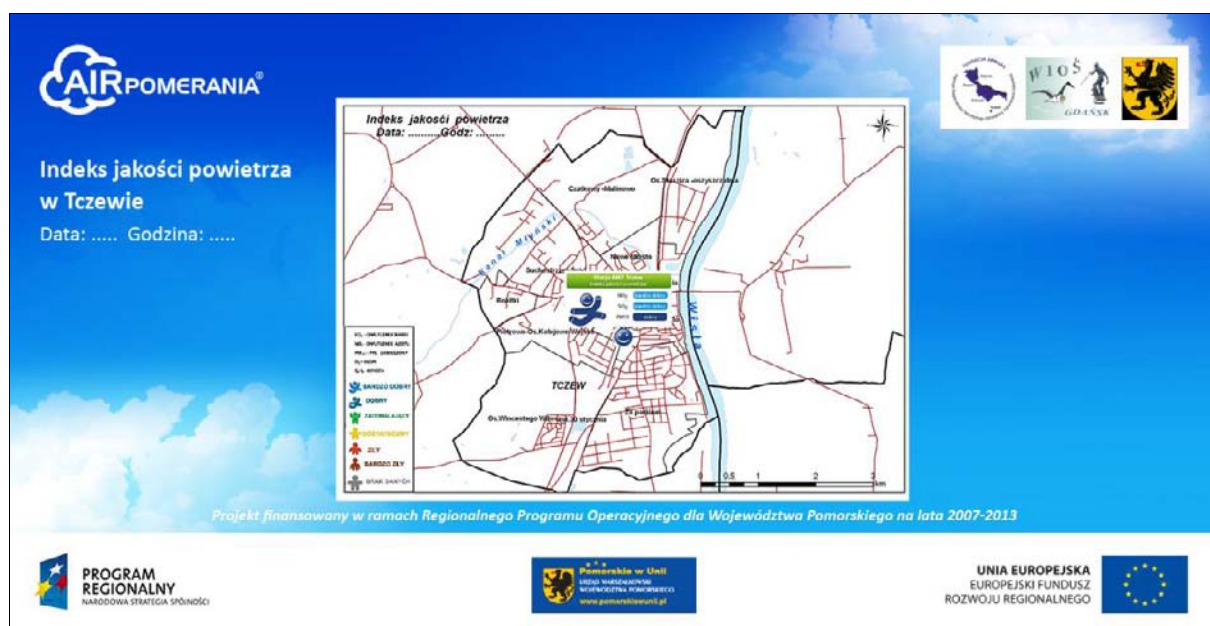
Ryc.20. Panel informacyjny w starostwie w Kartuzach



Ryc.21. Panel zewnętrzny w Tczewie.



Ryc.22. Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Tczewie.



Ryc.23. Indeks jakości powietrza prezentowany na panelu informacyjnym w Tczewie.

Działalność edukacyjna w ramach projektu **AIRPOMERANIA**.

Latem 2012 roku przeprowadzono akcję edukacyjną „Od emisji do imisji”. Uczestnikami wykładów byli: studenci, nauczyciele i młodzież szkolna. W zajęciach praktycznych udział wzięli przedstawiciele administracji.

Program wykładów czerwcowych objął takie zagadnienia jak:

- Zasady wyznaczania lokalizacji stacji pomiarowych.
- Referencyjne metody pomiarowe – zasady działania analizatorów
- Oprogramowanie komunikacyjne.
- Zapewnienie jakości wyników.
- Zasady udostępniania informacji.
- Opracowania wyników.
- Prezentacja indeksu i prognoz.



Ryc.24. Uczestnicy wykładów akcji edukacyjnej „Od emisji do imisji”.

W sierpniu odbyły się wykłady pt.: „System ocen jakości powietrza i wskazówki do praktycznego korzystania z zasobów biblioteki **AIRPOMERANIA**” oraz szkolenie praktyczne: „Zastosowanie oprogramowania Quantum Gis w bibliotece **AIRPOMERANIA**”



Ryc.25. Uczestnicy szkolenia: „Zastosowanie oprogramowania Quantum Gis w bibliotece **AIRPOMERANIA**”

We wrześniu 2012 roku w Gdańsku odbyło się **szkolenie dla pracowników administracji w zakresie posługiwania się zasobami informacyjnymi w Bibliotece AIRPOMERANIA**. W szkoleniu wzięło udział 29 uczestników reprezentujących Starostwa Powiatowe województwa pomorskiego, Urząd Marszałkowski w Gdańsku oraz Urzędy Miejskie w Słupsku i w Gdyni.



Ryc.26. Szkolenie dla pracowników administracji w zakresie posługiwania się zasobami informacyjnymi w Bibliotece AIRPOMERANIA

W dniu 20 września 2012 roku w Tczewie odbyła się debata publiczna pt.: CZYSTSZE POWIETRZE TO DŁUŻSZE ŻYCIE. W debacie udział wzięli przedstawiciele z różnych instytucji i szkół. Gościliśmy m.in. przedstawicieli urzędów miast: Gdańska i Tczewa, Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska w Gdańsku, Urzędu Marszałkowskiego oraz szkół: I i II Liceum Ogólnokształcącego w Tczewie. Uczestnicy zostali przywitani przez pana prezydenta Miasta Tczewa Mirosława Pobłockiego.

Podczas debaty zostały przedstawione następujące zagadnienia :

- Założenia projektu **AIRPOMERANIA**.
- Stan powietrza w Tczewie na tle województwa pomorskiego.
- Podsumowanie rezultatów programów naprawczych.
- Informacje o możliwościach uzyskania dotacji na ograniczanie emisji.

Na końcu spotkania odbyła się krótka dyskusja oraz podsumowanie debaty.



Ryc.27. Debata publiczna pt.: „CZYSTSZE POWIETRZE TO DŁUŻSZE ŻYCIE”

2.3.2 Projekt CITEAIR II

Na początku 2012 zostało zatwierdzone końcowe rozliczenie projektu CITEAIR II zarówno przez kontrolę I stopnia Ministerstwo Rozwoju Regionalnego, jak i II stopnia w Francji. Zadania w projekcie CITEAIR II zostały w pełni zrealizowane przez wszystkich 11 partnerów. Fundacja ARMAAG również wywiązała się w pełni ze swoich obowiązków, czego wyrazem były otrzymane podziękowania za owocną współpracę od partnera wiodącego - sieci Airparif.



Ryc.28. Podziękowanie dla Fundacji ARMAAG za realizację projektu Citeair II

2.4. System zarządzania

Od 8 lipca 2009 roku Fundacja ARMAAG uzyskała z Polskiego Centrum Akredytacji certyfikat potwierdzający wiarygodność wykonywanych badań i sprawozdań. 23-24 maja system zarządzania został poddany ocenie podczas auditu sprawdzającego. W dniu 8 sierpnia 2012 Fundacja otrzymała potwierdzenie, że prowadzi działalność zgodną z udzielonym jej zakresem akredytacji.



Ryc.29. Certyfikat AB1057

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

Pobieranie próbek i wykonywanie pomiarów stężeń zanieczyszczeń objętych akredytacją prowadzone są zgodnie z procedurą badawczą RMA/PB-01 *Pomiary stężeń SO₂, NO-NO₂-NO_x, CO i O₃ w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi wydanie 5 z dnia 31.12.2012*. Procedura opracowana została na podstawie polskich norm. Badanie pyłu PM₁₀ wykonywane było przy zastosowaniu metod ekwiwalentnych do referencyjnych. Pomiary pozostałych substancji mierzonych w sieci ARMAAG (benzen, ditlenek węgla i amoniak) prowadzono zgodnie z polskimi normami.

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

- a. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie ocen poziomów dopuszczalnych¹
- b. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu²,
- c. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie sposobu udostępniania informacji o środowisku³,

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

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

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

Ocenę prowadzono dla trzech okresów:

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

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

Na wykresach poziomy dopuszczalne i wartości odniesień oznaczono następująco:

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

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

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

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

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

Tabela 2. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego 2012 w zwalidowanej serii rocznej

Stacja	Analizator							
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO ₂	CO	PM10
AM1	96,7	96,3	96,3	96,3			96,6	98,7
AM2	98,1	96,6	96,6	96,6				82,2
AM3	98,0	98,1	98,1	98,1		97,9	98,0	99,6
AM4	97,5	97,5	97,5	97,5	98,7	97,4	97,5	99,2
AM5	97,7	96,4	96,4	96,4	99,2		97,7	99,2
AM6	97,4	97,4	97,4	97,4			97,3	98,9
AM7	94,1	94,7	94,7	94,7			91,1	93,9
AM8	97,5	97,4	97,4	97,4	95,7		96,2	97,7
AM9	97,6	97,6	97,6	97,6	99,0			98,1
AM10*		98,6	98,6	98,6				99,9

* w stacji AM10 ilość ważnych danych z pomiarów amoniaku wyniosła 97,6 %

Tabela 3. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego 2012 w zwalidowanej serii rocznej

Stacja	Analizator							
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO ₂	CO	PM10
AM1	94,4	94,8	94,8	94,8			94,9	97,9
AM2	98,2	86,4	86,4	86,4				99,0
AM3	98,4	98,4	98,4	98,4		98,2	98,2	98,6
AM4	98,1	90,1	90,1	90,1	98,7	97,8	97,4	97,9
AM5	95,2	88,1	88,1	88,1	94,7		95,1	97,3
AM6	98,4	98,4	98,4	98,4			98,5	100,0
AM7	93,8	93,8	93,8	93,8			92,5	92,7
AM8	96,4	95,6	95,6	95,6	97,9		92,2	98,0
AM9	98,5	98,5	98,5	98,5	99,1			99,9
AM10*		97,4	97,4	97,4				98,5

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

W zestawieniach wyników (tabele 2, 3 10, 15, 20, 23, 27) kursywą wyróżniono wartości uzyskane z niekompletnych serii danych. Wartości ponadnormatywne wyróżniono kolorem czerwonym.

3.1. Ditlenek siarki

Pomiar ditlenku siarki wykonywany był w 9 stacjach. W ośmiu stacjach pomiar wykonywany był przy użyciu analizatorów firmy Thermo Environmental model 43C, a na stacji w Gdańsku Śródmieściu przyrządem firmy API. Pobory prób oraz wykonywanie pomiaru prowadzono zgodnie z procedurą badawczą RMA/PB-01 *Pomiary stężeń SO₂, NO-NO₂-NO_x, CO i O₃ w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi* opracowaną w zakresie dotyczącym SO₂ na podstawie normy PN-EN 14212:2005 ***Jakość powietrza atmosferycznego. Standardowa fluorescencyjna metoda UV oznaczania ditlenku siarki.*** Sprawdzenia i kalibracje wykonywane były zgodnie z procedurą RMA/PO-10 *Zapewnienie jakości wyników badań*. Ilość ważnych danych pozyskanych z analizatorów ditlenku siarki w roku 2012 przedstawia się następująco:

Tabela 4. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w roku 2012

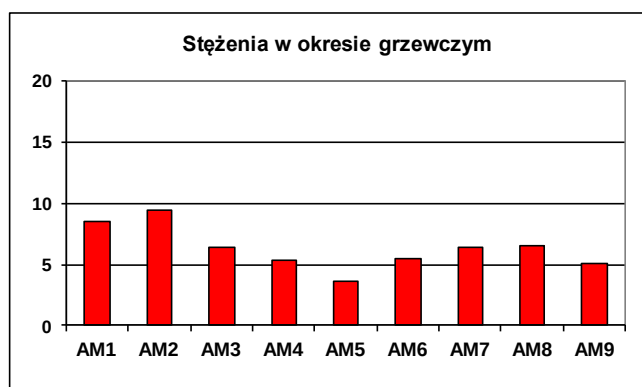
Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	95,5	94,4	96,7	0,98
AM2 Gdańsk Stogi	98,1	98,2	98,1	1,00
AM3 Gdańsk Nowy Port	98,2	98,4	98,0	1,00
AM4 Gdynia Pogórze	97,8	98,1	97,5	1,01
AM5 Gdańsk Szadółki	96,5	95,2	97,7	0,97
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	97,9	98,4	97,4	1,01
AM7 Tczew ul. Targowa	93,9	93,8	94,1	1,00
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	96,9	96,4	97,5	0,99
AM9 Gdynia Dąbrowa	98,0	98,5	97,6	1,01
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	< 2

Dla wszystkich analizatorów ditlenku siarki uzyskano wymaganą ilość ważnych danych. **Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych** przedstawiono w tabeli 5 i na rycinach 30, 31, 32. Dla ditlenku siarki dopuszczalny poziom stężeń średniorocznych został określony ze względu na ochronę roślin.

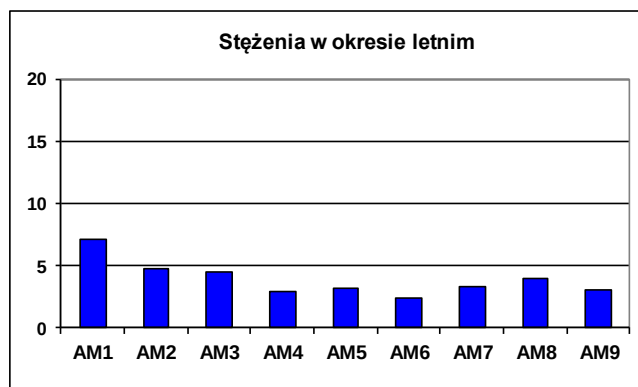
W poszczególnych stacjach w roku 2012 średnioroczne i średniookresowe stężenia ditlenku siarki przedstawiały się następująco:

Tabela 5. Stężenia ditlenku siarki średniokresowe i średnioroczne

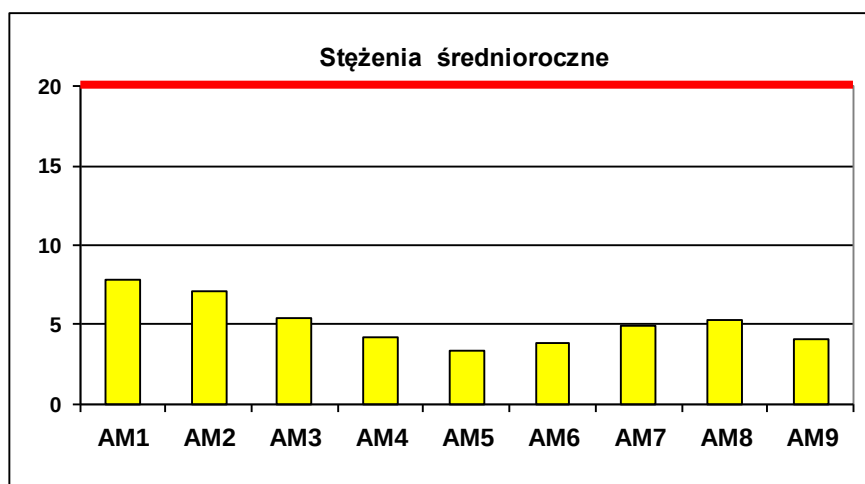
Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	Rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	8,5	7,2	7,8
AM2 Gdańsk Stogi	9,4	4,7	7,1
AM3 Gdańsk Nowy Port	6,4	4,5	5,4
AM4 Gdynia Pogórze	5,3	2,9	4,1
AM5 Gdańsk Szadółki	3,6	3,1	3,4
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	5,4	2,3	3,9
AM7 Tczew ul. Targowa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



Ryc.30. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.31. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



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

⁴ Ze względu na ochronę roślin

Najwyższa wartość stężenia średniorocznego wystąpiła na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieście i wyniosła 39% poziomu dopuszczalnego, natomiast najniższą wartość zanotowano na stacji AM6 w Sopocie przy ul. Bitwy pod Płowcami (17%).

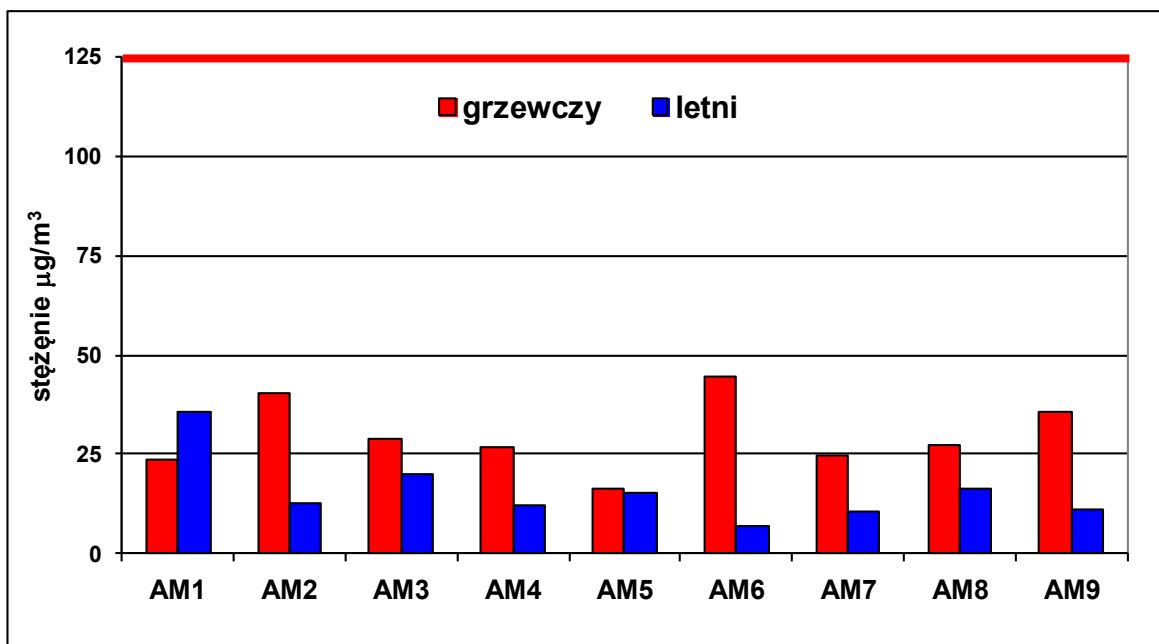
Aspekty zdrowotne określa oddziaływanie ditlenku siarki krótko i średniookresowe. Ze względu na ochronę zdrowia określono dopuszczalne poziomy średniodobowe wraz z częstością występowania, poziomy jednogodzinne i wartości alarmowe. Zestawienia wyników pomiarów oraz prezentacje graficzne przedstawiono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

Tabela 6. Maksymalne stężenia ditlenku siarki średniodobowe

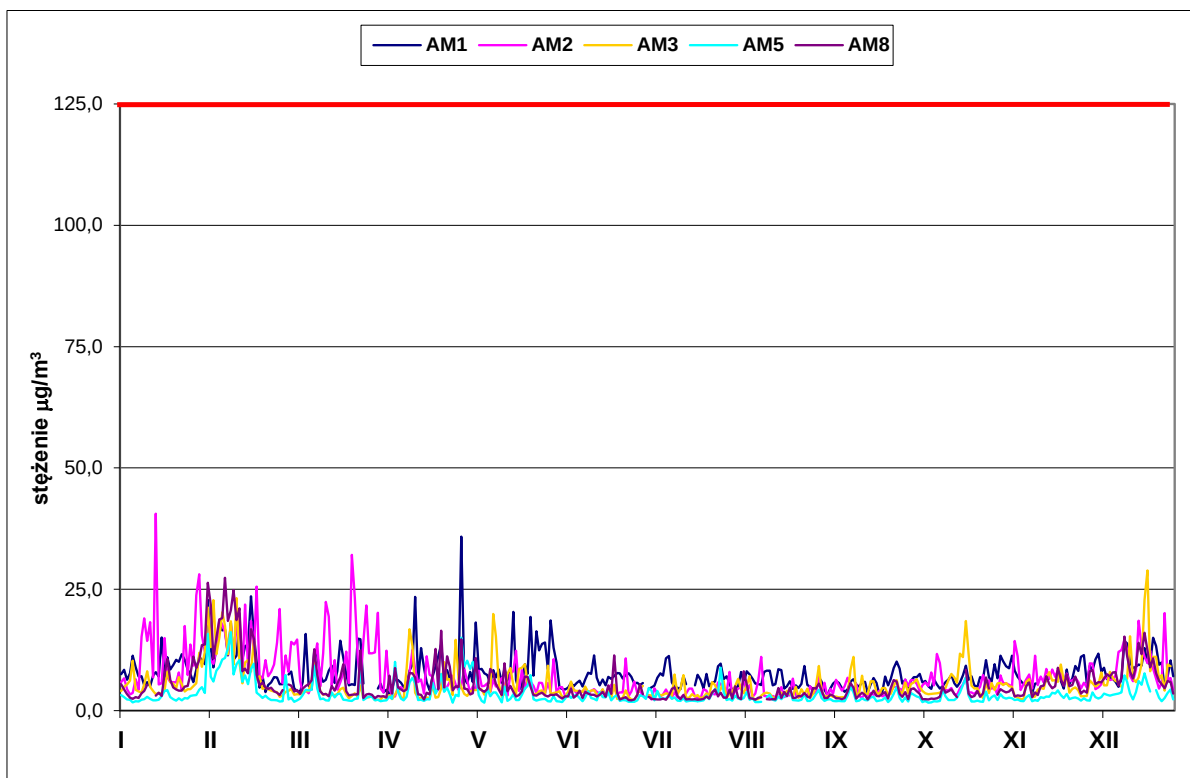
Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	23,5	35,9
AM2 Gdańsk Stogi	40,6	12,5
AM3 Gdańsk Nowy Port	28,9	19,9
AM4 Gdynia Pogórze	26,8	12,1
AM5 Gdańsk Szadółki	16,2	15,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	44,8	7,1
AM7 Tczew ul. Targowa	24,5	10,7
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	27,3	16,5
AM9 Gdynia Dąbrowa	35,4	10,9
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	125	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	3	

W roku 2012 średniodobowe stężenia ditlenku siarki nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego na żadnej ze stacji. Maksymalne stężenie w sezonie grzewczym wystąpiło na stacji AM6 Sopot i wyniosło 35,8% wartości dopuszczalnej. Z kolei w okresie letnim zanotowano najwyższe stężenie na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście i wyniosło 28,7% wartości dopuszczalnej.

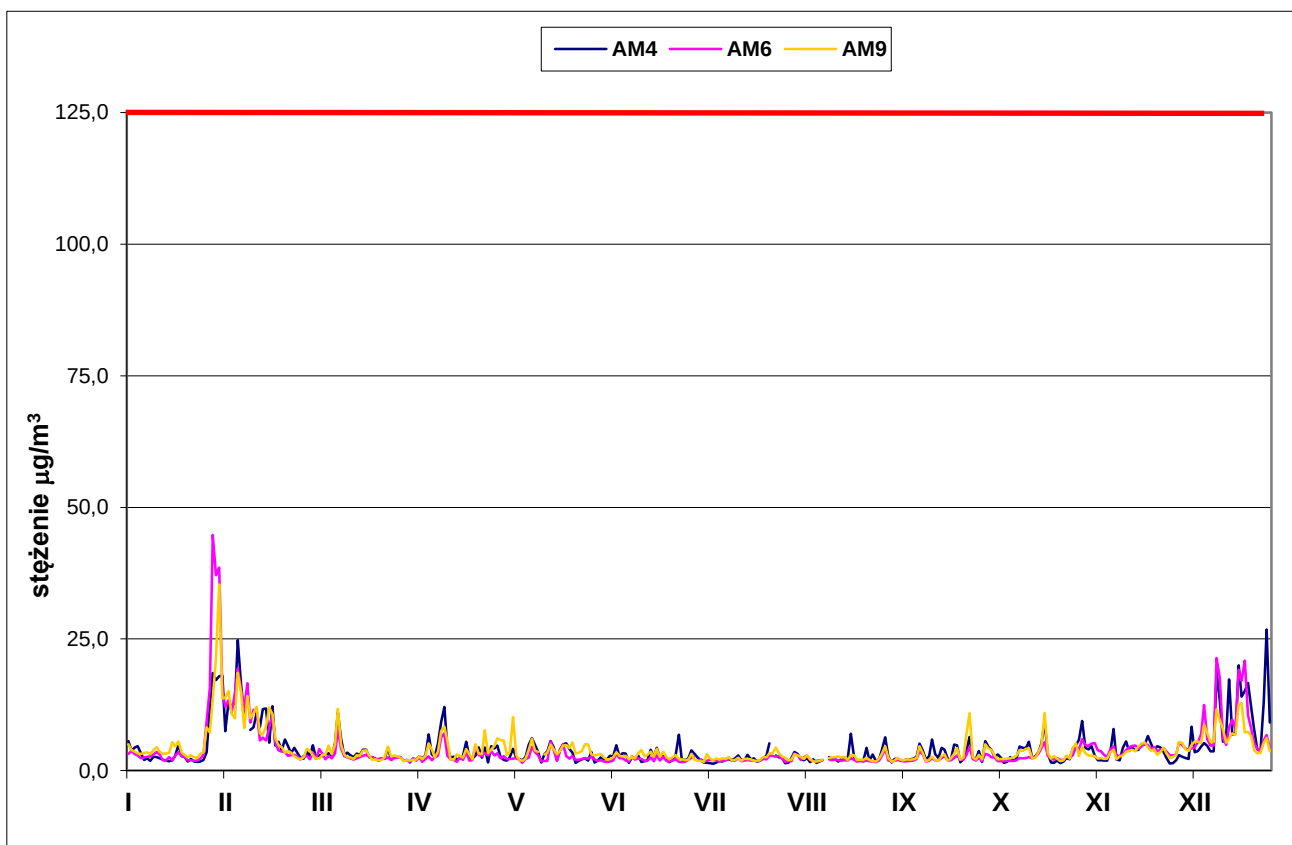
Na rycinie 33 pokazano wartości maksymalnych stężeń średniodobowych w okresie grzewczym i letnim, zaś na rycinach 34, 35, 36 zmienne przebiegi sezonowe w poszczególnych miastach.



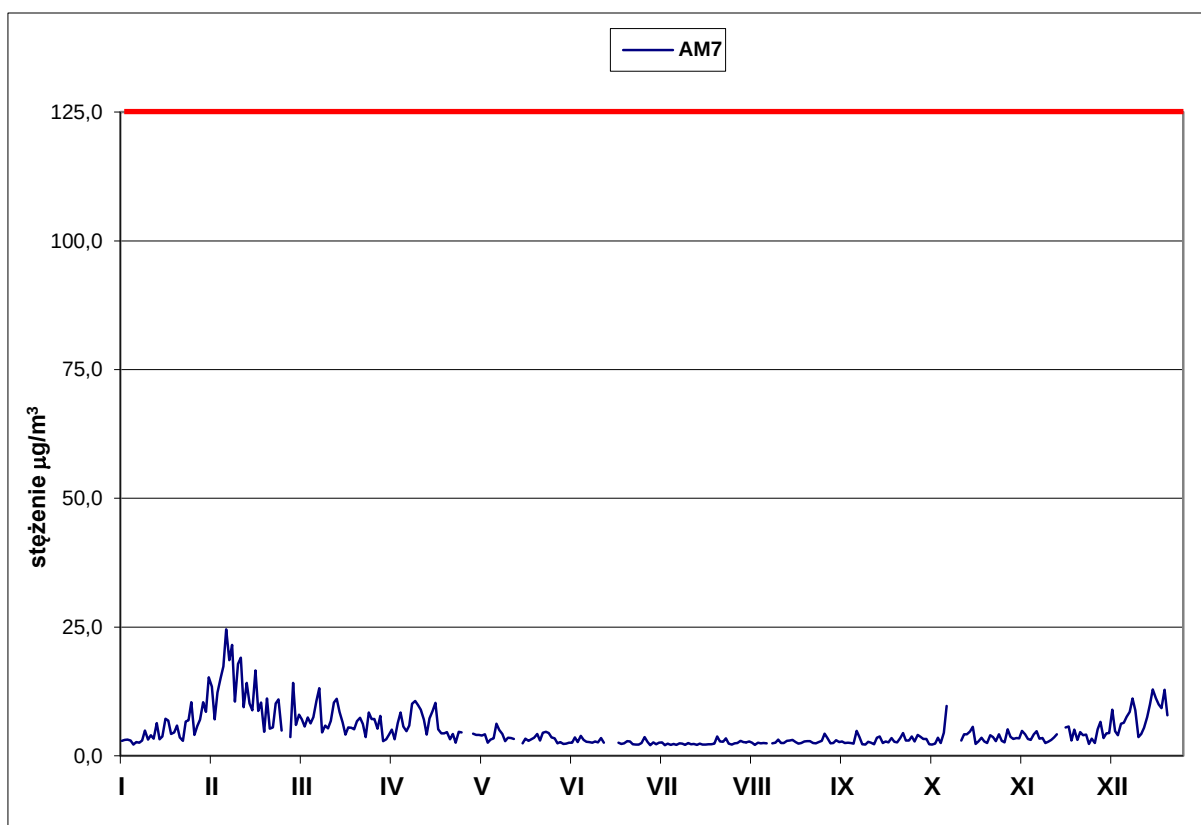
Ryc.33. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.34. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.35. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.36. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji w Tczewie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

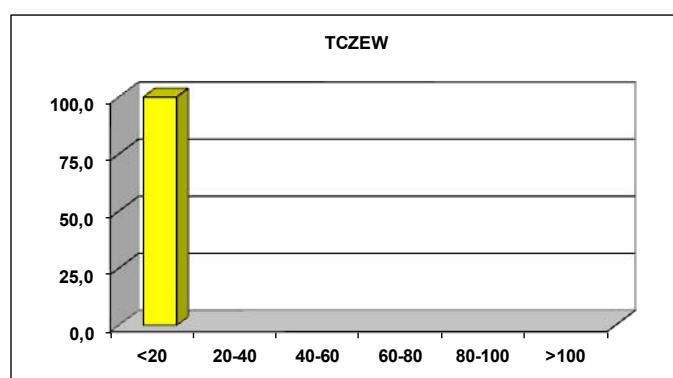
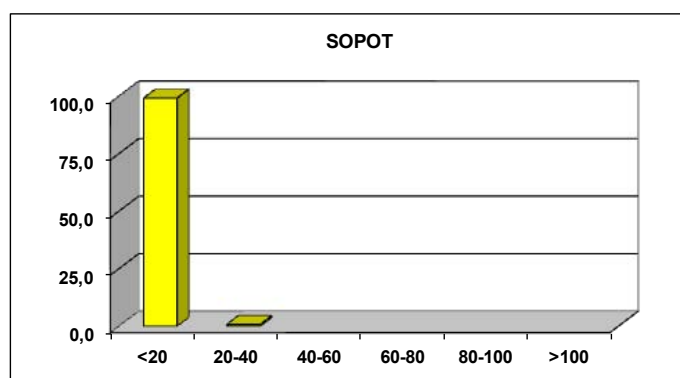
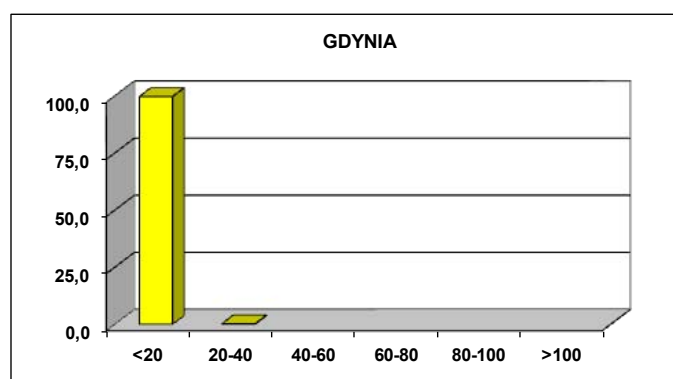
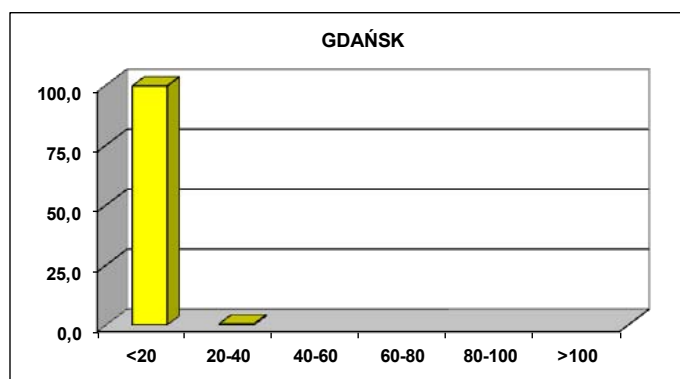
Dla oceny jakości powietrza ważne są, oprócz bezwzględnych wartości, częstości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń.

Na rycinie 37 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 7. Częstość występowania określonych wartości stężeń SO_2 o czasie uśredniania 24h

Przedział % D_{24h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń SO_2 [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	99,6	99,8	99,2	100,0
20-40	0,4	0,3	0,82	0,0
40-60	0,0	0,0	0,0	0,0
60-80	0,0	0,0	0,0	0,0
80-100	0,0	0,0	0,0	0,0
>100	0,0	0,0	0,0	0,0

$\%D_{24}$



Ryc.37. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń

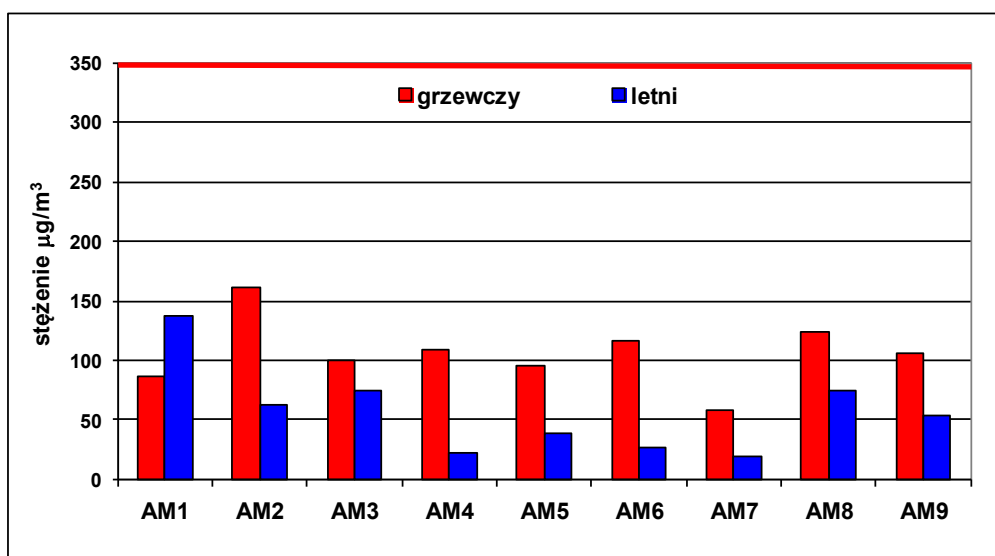
W 2012 roku w Gdańsku Gdyni i Sopocie ponad 99% wartości stężeń dobowych mieściło się w przedziale do 20% normy, reszta wartości nie przekroczyła 40% normy. W Tczewie wszystkie wartości mieściły się w przedziale do 20% normy.

W roku 2012 nie odnotowano przekroczeń dopuszczalnych wartości stężeń 1h (chwilowych). Maksymalne stężenie ditlenku siarki $S_{1h} = 161,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono na stacji AM2 Gdańsk Stogi w sezonie grzewczym dnia 28 stycznia o godzinie 11:00 przy temperaturze $-9,9^\circ\text{C}$, ciśnieniu 1037,5 hPa i prędkości wiatru 2,4 m/s.

W sezonie letnim najwyższe stężenie ditlenku siarki $S_{1h} = 137,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście w dniu 12 kwietnia o godzinie 14:00 przy temperaturze $11,8^\circ\text{C}$, ciśnieniu 998,5 hPa.

Tabela 8. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	86,8	137,4
AM2 Gdańsk Stogi	161,7	63,1
AM3 Gdańsk Nowy Port	99,7	75,2
AM4 Gdynia Pogórze	109,2	22,3
AM5 Gdańsk Szadółki	95,7	39,2
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	116,7	26,5
AM7 Tczew ul. Targowa	58,0	20,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	123,7	74,5
AM9 Gdynia Dąbrowa	105,7	53,2
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	350	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	24	



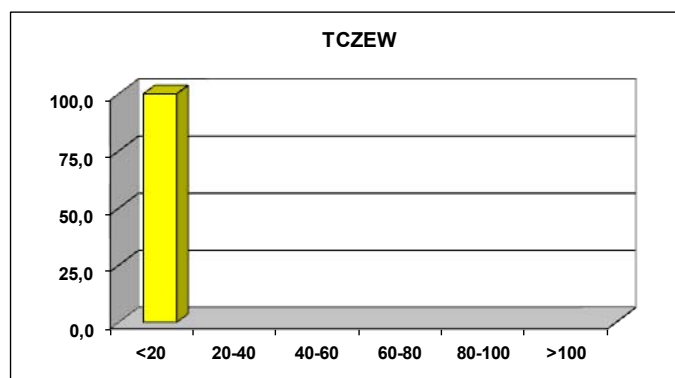
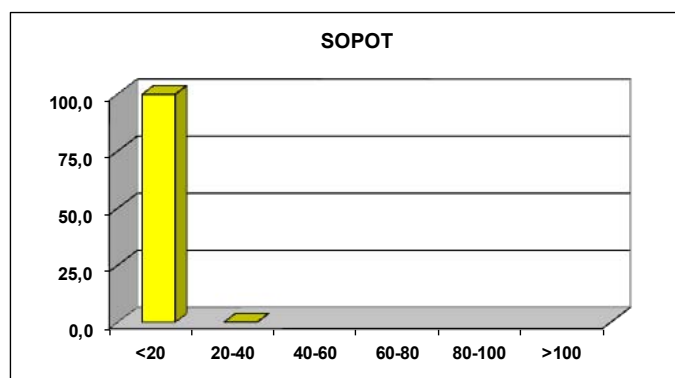
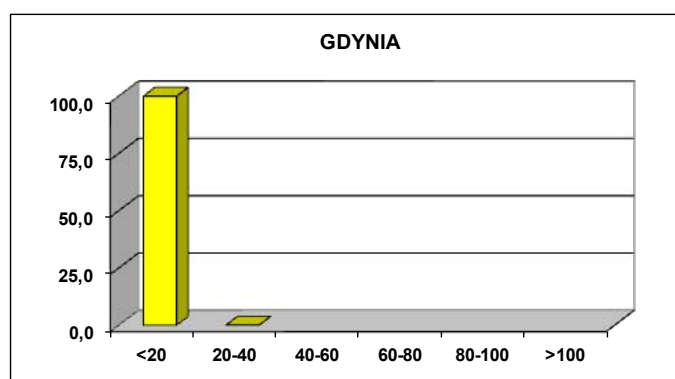
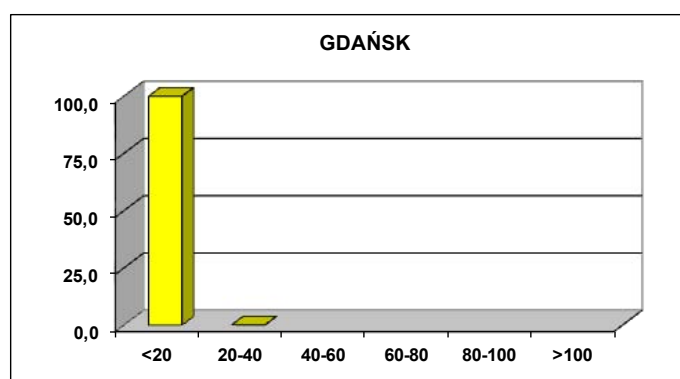
Ryc.38. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Maksymalne wartości stężeń w okresie grzewczym wahały się od 16,6% poziomu dopuszczalnego na stacji AM7 Tczew ul. Targowa, do 46,2% na stacji AM2 Gdańsk Stogi. W sezonie letnim przedział wartości stężeń wynosił od 5,7% poziomu dopuszczalnego na stacji AM7 Tczew, do 39,3% w Gdańsku Śródmieście (stacja AM1). Zagregowane wyniki dla obszarów miast pokazują, że we wszystkich miastach ponad 99,8% stężeń 1-godzinnych występuje w przedziale do 20% dopuszczalnego poziomu.

Tabela 9. Częstość występowania określonych wartości stężeń SO_2 o czasie uśredniania 1h

Przedział% D_{1h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń SO_2 [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	99,9	99,9	99,86	100
20-40	0,1	0,05	0,1	0,0
40-60	0,0	0,0	0,0	0,0
60-80	0,0	0,0	0,0	0,0
80-100	0,0	0,0	0,0	0,0
>100	0,0	0,0	0,0	0,0

% D_{1h}



Ryc.39. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń dwutlenku siarki w określonych przedziałach stężeń

3.2. Tlenki azotu

Tlenek i ditlenek azotu mierzone były w 9 stacjach ARMAAG przy użyciu analizatorów firmy Thermo Environmental model 48C. W jednej stacji (AM10) do pomiaru stosowano analizator Thermo 17C. Do oznaczania monotlenku i ditlenku azotu stosowano procedurę badawczą RMA/PB-01 *Pomiary stężeń SO₂, NO-NO₂-NO_x, CO, i O₃ w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi*, opracowaną w zakresie dotyczącym monotlenku i ditlenku azotu na podstawie normy PN-EN 14211:2005 **Jakość powietrza atmosferycznego. Standardowa chemiluminescencyjna metoda pomiaru stężenia monotlenku i ditlenku azotu.**

Wskazania tlenku i ditlenku azotu kontrolowano zgodnie z procedurą RMA/PO-10 *Zapewnienie jakości wyników badań.*

Tabela 10. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2012

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	95,5	95,5	95,5	94,8	94,8	94,8	96,3	96,3	96,3	0,98
AM2	91,5	91,5	91,5	86,4	86,4	86,4	96,6	96,6	96,6	0,89
AM3	98,2	98,2	98,2	98,4	98,4	98,4	98,1	98,1	98,1	1,00
AM4	93,8	93,8	93,8	90,1	90,1	90,1	97,5	97,5	97,5	0,92
AM5	92,2	92,2	92,2	88,1	88,1	88,1	96,4	96,4	96,4	0,91
AM6	97,9	97,9	97,9	98,4	98,4	98,4	97,4	97,4	97,4	1,01
AM7	94,2	94,2	94,2	93,8	93,8	93,8	94,7	94,7	94,7	0,99
AM8	96,5	96,5	96,5	95,6	95,6	95,6	97,4	97,4	97,4	0,98
AM9	98,0	98,0	98,0	98,5	98,5	98,5	97,6	97,6	97,6	1,01
AM10	98,0	98,0	98,0	97,4	97,4	97,4	98,6	98,6	98,6	0,99
Minimalny procent ważnych danych	90	90	90	90	90	90	90	90	90	< 2

Kryterium ilości ważnych danych w 2012 roku nie zostało spełnione w sezonie grzewczym na stacjach AM2 Gdańsk Stogi oraz na stacji AM5 Gdańsk Szadółki.

3.2.1 Ditlenek azotu

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

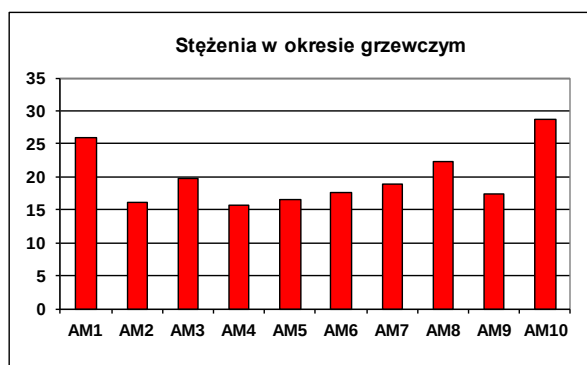
Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych przedstawiono w tabeli 11 i na rycinach 40, 41, 42.

W poszczególnych stacjach w roku 2012 średnioroczne i średniookresowe stężenia zanieczyszczeń przedstawiały się następująco:

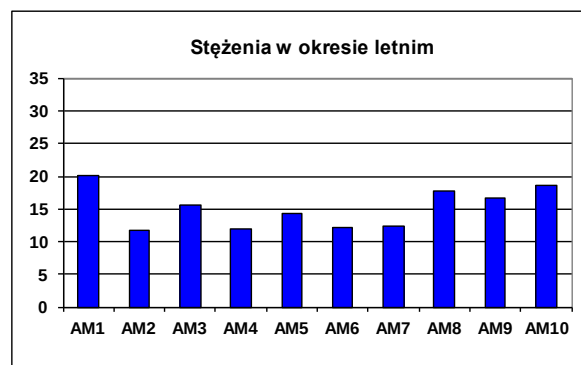
Tabela 11. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne

Stacja		Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
		sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1	Gdańsk Śródmieście	26,0	20,1	23,0
AM2	Gdańsk Stogi	16,2	11,8	13,9
AM3	Gdańsk Nowy Port	19,8	15,6	17,6
AM4	Gdynia Pogórze	15,8	11,9	13,7
AM5	Gdańsk Szadółki	16,6	14,4	15,4
AM6	Sopot, ul. Bitwy pod Płowcami	17,7	12,1	14,9
AM7	Tczew ul. Targowa	19,0	12,5	15,7
AM8	Gdańsk Wrzeszcz	22,4	17,8	20,1
AM9	Gdynia Dąbrowa	17,5	16,7	17,1
AM10	Gdynia Śródmieście	28,7	18,6	23,6
Dopuszczalny poziom ditlenku azotu w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		uzdrowisko	35	
		obszar	40	

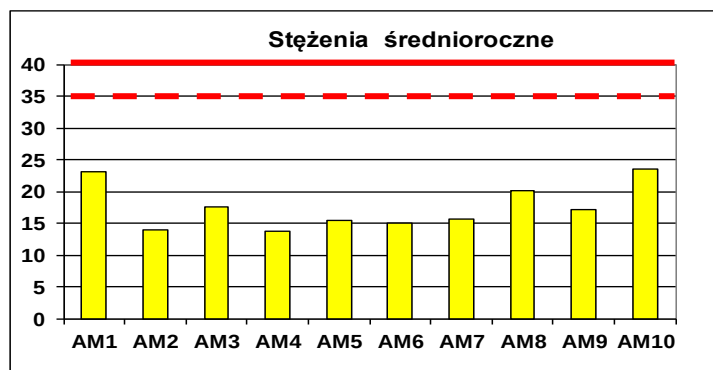
Średnioroczne stężenia ditlenku azotu we wszystkich stacjach były niższe od wartości dopuszczalnych i wynosiły od 34,3% normy na stacji AM4 Gdynia Pogórze do 59,0% na stacji AM10 Gdynia Śródmieście.



Ryc.40. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.41. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

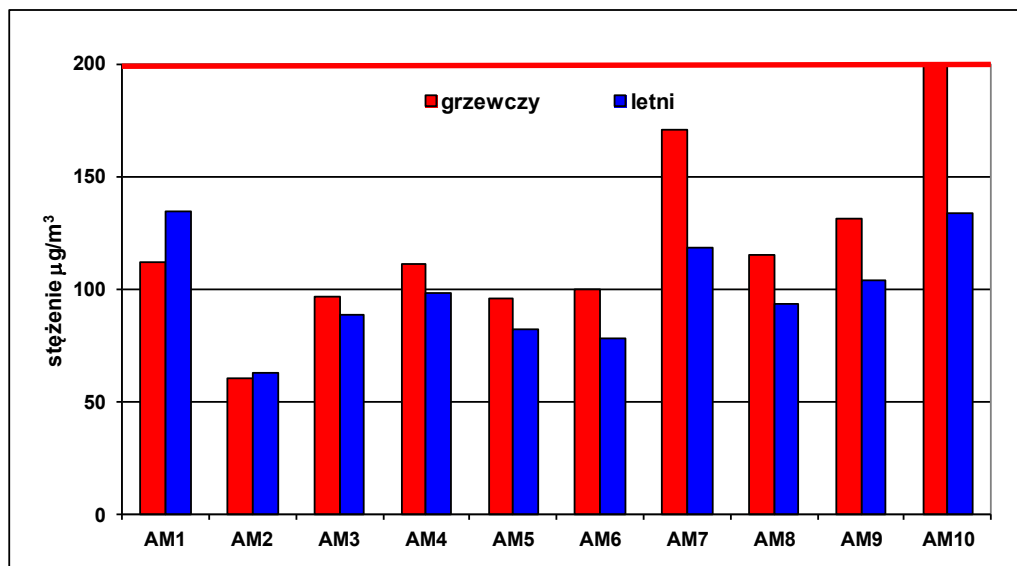


Ryc.42. Stężenia ditlenku azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

W 2012 odnotowano 1 przekroczenie dopuszczalnej wartości **stężeń 1h (chwilowych)** na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1hmax} = 206,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano na tej stacji w dniu 8 lutego o godzinie 10:00, temperatura osiągnęła $-6,7^\circ\text{C}$, ciśnienie 1042,5 hPa, wilgotność 76,2%.

Tabela 12. Maksymalne stężenia dwutlenku azotu 1-godzinne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Stacja	Maksymalne stężenia jednogodzinne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 - Gdańsk Śródmieście	112,1	134,6
AM2 - Gdańsk Stogi	60,3	63,1
AM3 - Gdańsk Nowy Port	96,9	88,4
AM4 - Gdynia Pogórze	111,0	98,1
AM5 - Gdańsk Szadółki	96,1	82,5
AM6 - Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	99,7	78,3
AM7 - Tczew ul. Targowa	171,1	118,8
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	115,1	93,3
AM9 - Gdynia Dąbrowa	131,0	103,9
AM10 - Gdynia Śródmieście	206,7	133,7
Dopuszczalny poziom dwutlenku azotu w powietrzu	200	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	18	



Ryc.43. Maksymalne stężenia ditlenku azotu 1-godzinne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

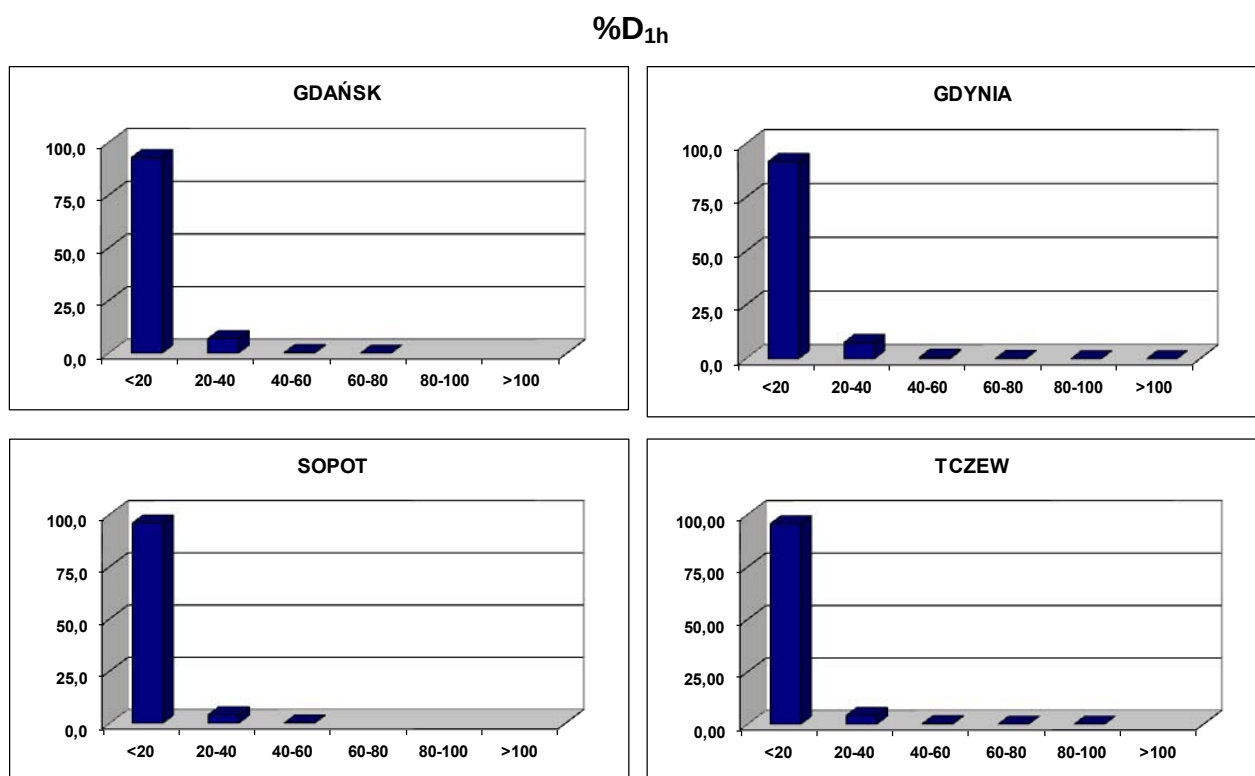
Oprócz bezwzględnych wartości dla oceny jakości powietrza ważne są częstości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń. Z poniższej tabeli wynika, że w przedziale $<20\%$ wartości dopuszczalnej odnotowano ponad 91% zmierzonych stężeń w Gdyni, w Gdańsku ponad 92%, a w Sopocie i Tczewie ponad 95%.

Ilość stężeń odnotowanych powyżej 60% i 80% wartości dopuszczalnej w roku 2012 we wszystkich miastach była minimalna i wynosiła poniżej 1%.

Tabela 13. Częstość występowania określonych wartości stężeń NO_2 o czasie uśredniania 1h

Przedział $\%D_{1h}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń NO_2 [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	92,8	91,696	95,837	95,566
20-40	6,904	7,607	4,081	4,180
40-60	0,267	0,775	0,081	0,205
60-80	0,002	0,087	0,000	0,024
80-100	0,000	0,020	0,000	0,024
>100	0,000	0,004	0,000	0,000

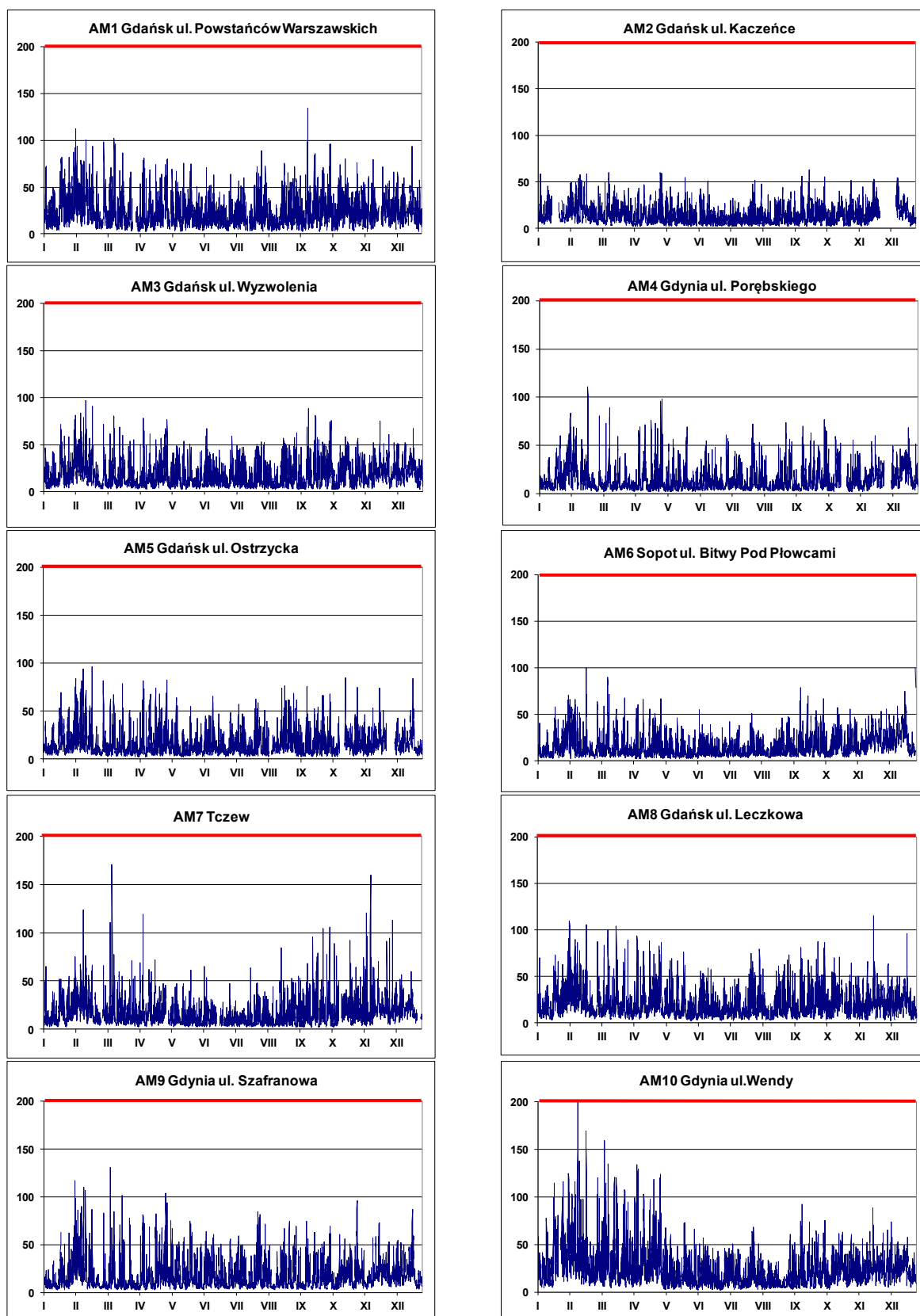
Powyższą analizę przedstawiono graficznie na histogramach.



Ryc.44. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń

Charakterystykę zmienności stężeń w okresie całego roku na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinie 45.

ARMAAG 2012



Ryc.45. Przeciętne przebiegi stężeń ditlenku azotu 1-godzinnych [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

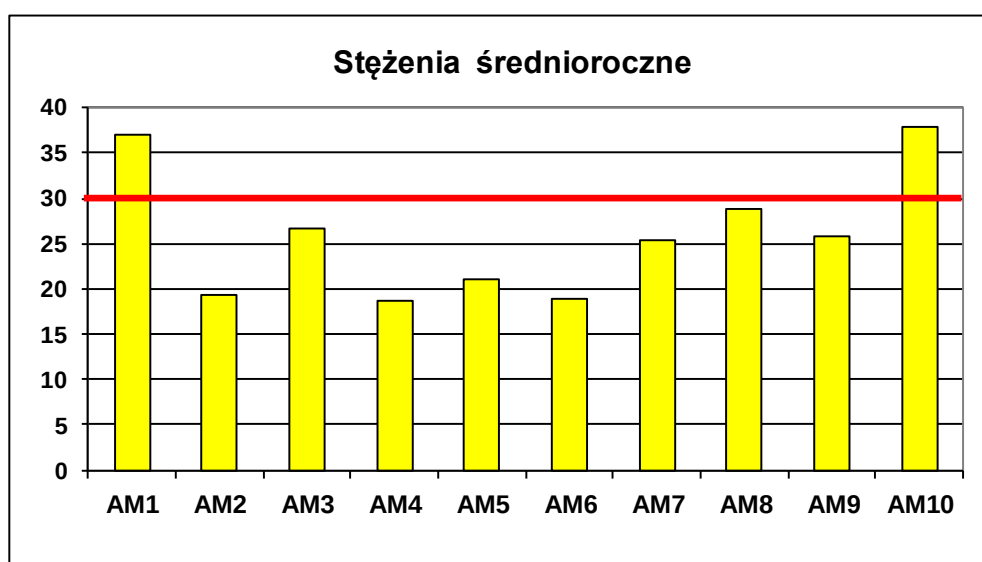
3.2.2 Tlenki azotu

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

Zgodnie z przyjętymi zasadami średnioroczne wartości stężeń tlenków azotu obliczono dla wszystkich stacji ARMAAG. Wartości stężeń przedstawiono w tabeli 14 i na rycinie 46.

Tabela 14. Stężenia tlenków azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Stacja	Stężenia średnioroczne NO_x [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
AM1 Gdańsk Śródmieście	37,0
AM2 Gdańsk Stogi	19,4
AM3 Gdańsk Nowy Port	26,7
AM4 Gdynia Pogórze	18,7
AM5 Gdańsk Szadółki	21,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	18,9
AM7 Tczew ul. Targowa	25,3
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	28,7
AM9 Gdynia Dąbrowa	25,8
AM10 Gdynia Śródmieście	37,9
Dopuszczalny poziom tlenków azotu w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]*	30



Ryc.46. Stężenia tlenków azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

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

3.3. Pył PM₁₀

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

Pył PM₁₀ uznawany jest za jedno z bardziej istotnych potencjalnych zagrożeń zdrowia związanych z zanieczyszczeniem powietrza. Drobne cząstki (PM₁₀ i mniejsze) wprowadzane są do powietrza w wyniku emisji pierwotnej lub powstają w atmosferze jako emisja wtórna w wyniku reakcji i procesów przy transporcie na większe odległości gazów: SO₂, NO_x, NH₃ oraz lotnych związków organicznych¹.

Zgodnie z właściwym Rozporządzeniem² jako metodę referencyjną dla pomiaru pyłu PM₁₀ uznaje się metodę manualną wagową. Jako metodę pozyskiwania informacji godzinnych o stężeniach PM₁₀ podaje się metodę automatyczną. W roku 2012 pył PM₁₀ w stacjach ARMAAG mierzony był (podobnie jak w innych stacjach sieci AIRBASE) dwiema metodami automatycznymi: metodą radiometryczną analizatorem firmy Eberline i metodą wagi oscylacyjnej pyłomierzem firmy Rupprecht & Pataschnick. Na stacji AM8 prowadzony był program ekwiwalentności pomiaru pyłu PM₁₀ przy użyciu referencyjnego analizatora wysokoobjętościowego z automatycznym zmieniającym filtry.

Poprawność wskazań analizatorów kontrolowano, co trzy miesiące przy użyciu folii kalibracyjnych, zgodnie z procedurą kalibracji.

Kompletność serii pomiarowych oraz inne kryteria dla obliczania średnich wartości podano w tabeli 15. Kryterium ilości ważnych danych było spełnione w 2012 roku na wszystkich stacjach.

Tabela 15. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM₁₀ w roku 2012

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	98,3	97,9	98,7	0,99
AM2 Gdańsk Stogi	90,6	99,0	82,2	1,20
AM3 Gdańsk Nowy Port	99,1	98,6	99,6	0,99
AM4 Gdynia Pogórze	98,6	97,9	99,2	0,99
AM5 Gdańsk Szadółki	98,2	97,3	99,2	0,98
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	99,4	100,0	98,9	1,01
AM7 Tczew ul. Targowa	93,3	92,7	93,9	0,99
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	97,8	98,0	97,7	1,00
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,0	99,9	98,1	1,02
AM10 Gdynia Śródmieście	99,2	98,5	99,9	0,99
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 dla celów projektowych.

Dla pyłu $PM_{2,5}$ zgodnie nowym rozporządzeniem wartość dopuszczalna dla roku wynosi $25 \mu g/m^3$.

Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych obliczono dla wszystkich okresów i przedstawiono w tabeli 16 i 17 i na rycinach 36, 37, 38.

W poszczególnych stacjach w roku 2012 średnioroczne i średniookresowe stężenia pyłu PM_{10} przedstawiały się następująco:

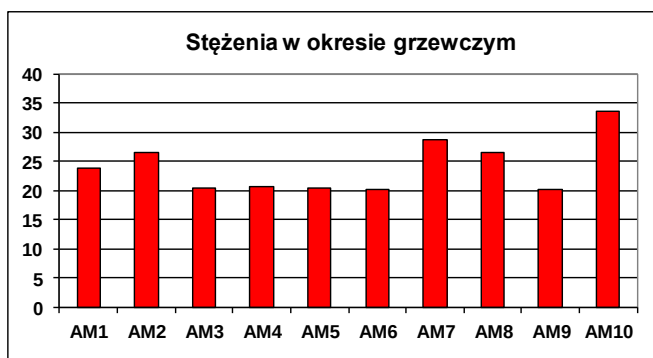
Tabela 16. Stężenia pyłu PM_{10} średniookresowe i średnioroczne

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

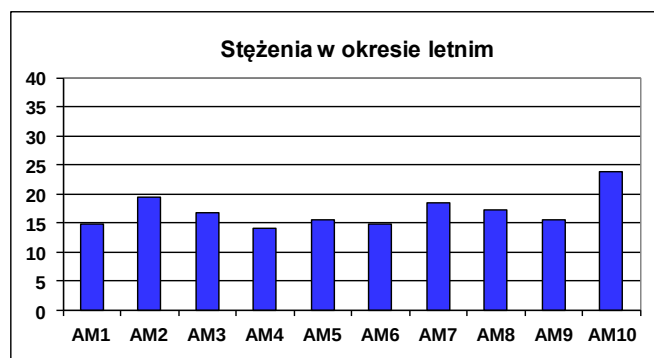
Tabela 17. Stężenia pyłu $PM_{2,5}$ średniookresowe i średnioroczne

Stacja	Stężenia [$\mu g/m^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	17,5	10,6	14,1
Dopuszczalny poziom pyłu $PM_{2,5}$ w powietrzu [$\mu g/m^3$]	25		

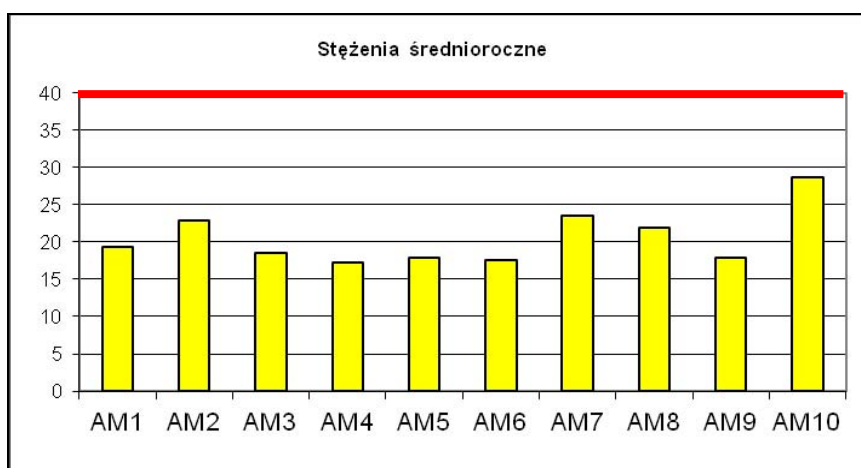
W roku 2012 nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej pyłu PM_{10} . Kolejny rok z rzędu najwyższą wartość $28,6 \mu g/m^3$ zanotowano na AM10 stacji Gdynia Śródmieście, co stanowi 71,5 % wartości dopuszczalnej.



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



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



Ryc.49. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [$\mu g/m^3$]

W roku 2012 przekroczenia **norm średniodobowych** dla pyłu PM_{10} odnotowano we wszystkich stacjach. W 2012 roku Pomorski Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska w Gdańsku nie uwzględnił w corocznej ocenie jakości powietrza³ wyników ze stacji zlokalizowanej w Gdyni Śródmieściu. Zgodnie z przepisami stacja AM10 została uznana za stację przemysłową. Obliczona zgodnie z tym samym tokiem liczba dni z przekroczeniami (bez stacji AM10) wyniosła 35 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 53. W porównaniu z rokiem poprzednim zanotowano spadek ilości dni z przekroczeniem normy średniodobowej.

W Tczewie w roku 2012 zanotowano 17 dni z przekroczeniami dopuszczalnego poziomu stężeń w odniesieniu do doby.

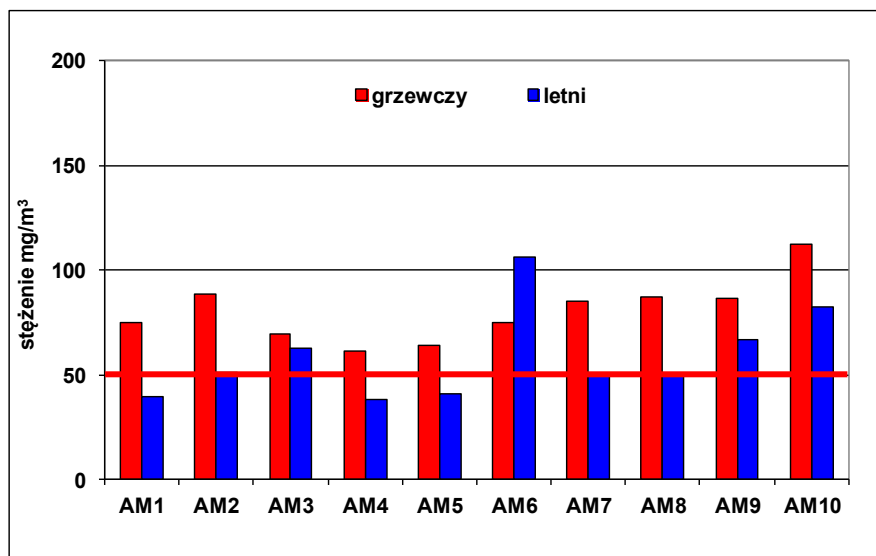
Wyniki pomiarów prezentuje tabela 18 oraz rycina 50.

³ Ocena roczna jakości powietrza w województwie pomorskim za 2012 rok, Gdańsk kwiecień 2013

Tabela 18. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe

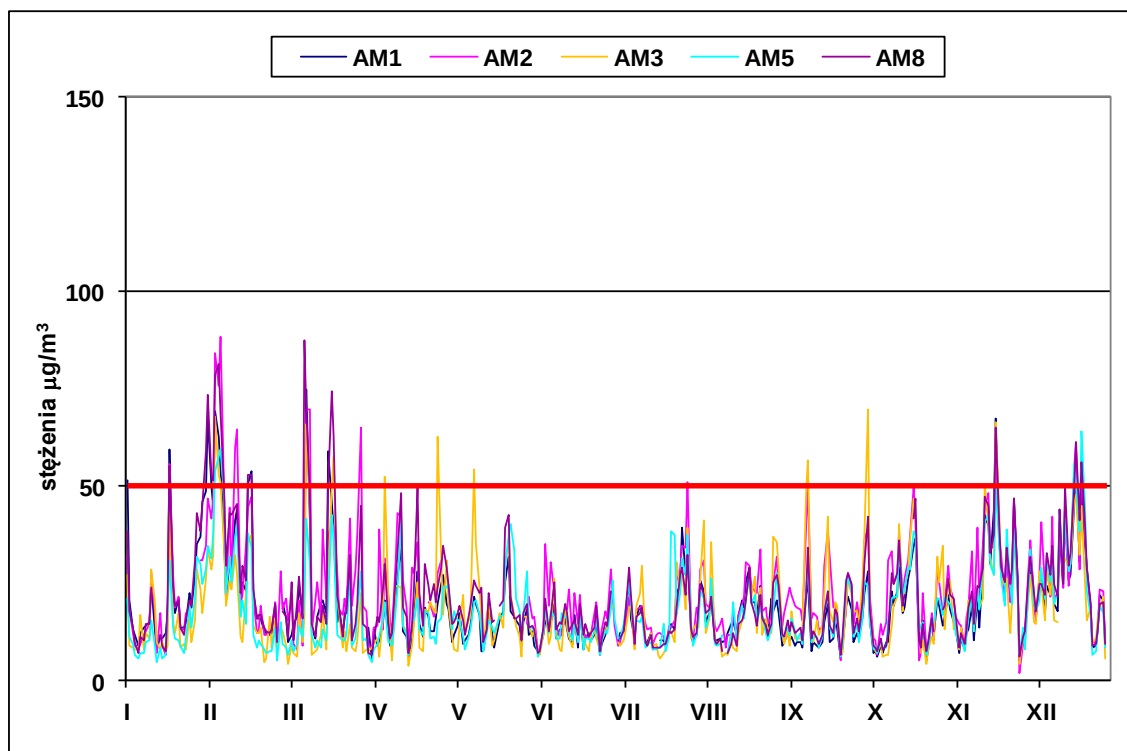
Stacja	Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe [$\mu g/m^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	75,1	39,3
AM2 Gdańsk Stogi	88,3	50,9
AM3 Gdańsk Nowy Port	69,7	62,7
AM4 Gdynia Pogórze	61,4	37,8
AM5 Gdańsk Szadółki	64,3	40,9
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	74,6	106,2
AM7 Tczew ul. Targowa	85,3	49,6
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	87,3	49,5
AM9 Gdynia Dąbrowa	86,3	67,0
AM10 Gdynia Śródmieście	112,2	82,5
Dopuszczalny poziom pyłu PM_{10} w powietrzu [$\mu g/m^3$]	50	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	35	
Ilość dni z przekroczeniami:	sezon grzewczy	sezon letni
Aglomeracja (bez stacji AM10)	28	7
	35	
Tczew	17	0
	17	

Maksymalne stężenie średniodobowe = $112,2 \mu g/m^3$ odnotowano na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu dnia 4 lutego przy średniej temperaturze powietrza wynoszącej $-12,4^{\circ}C$.

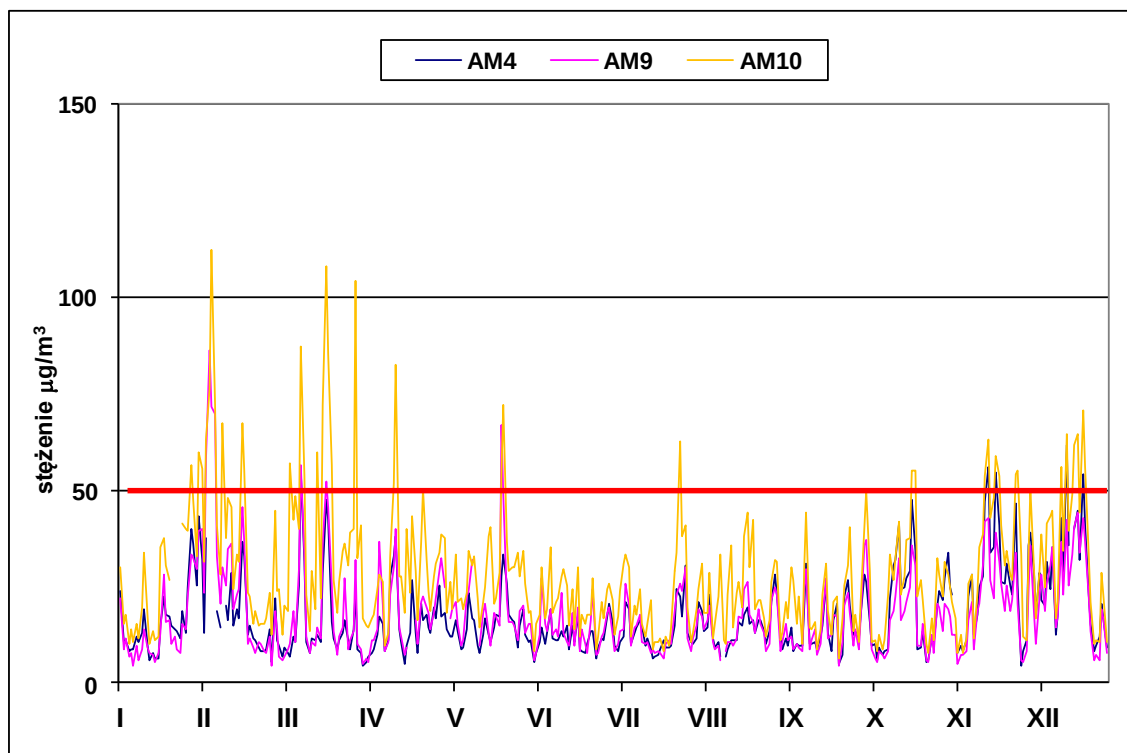


Ryc.50. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim

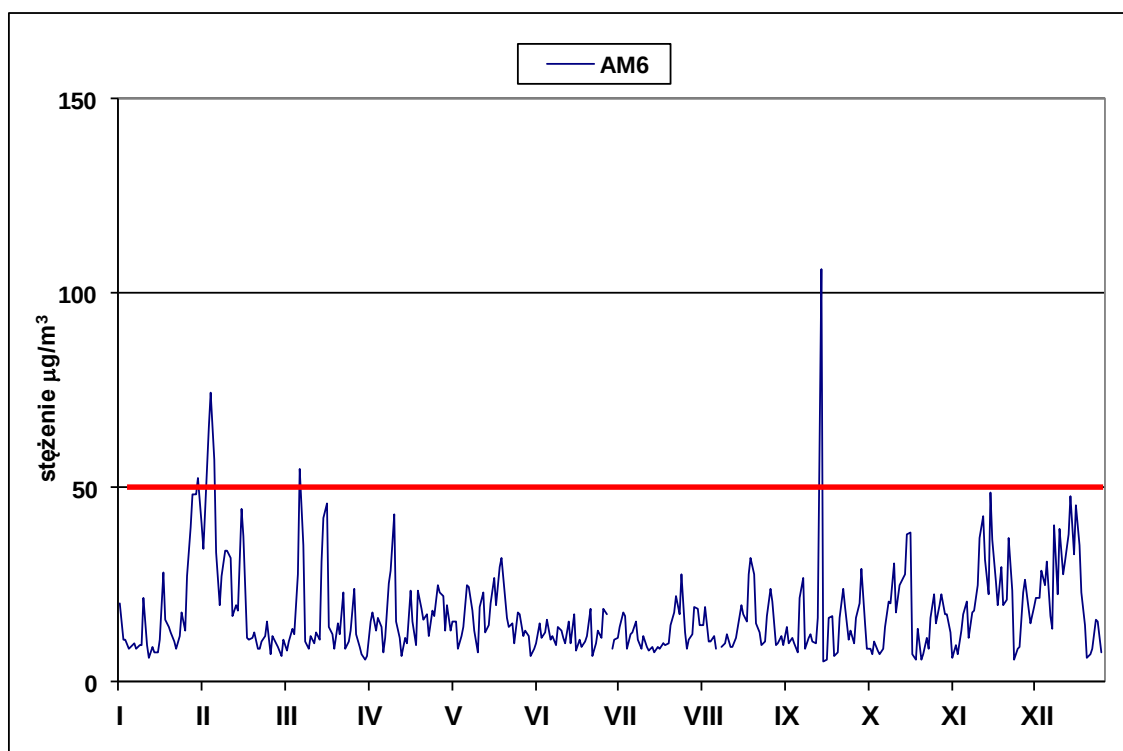
Uśrednione 24-godzinne przebiegi stężeń pyłu PM_{10} na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinach 51, 52, 53 i 54.



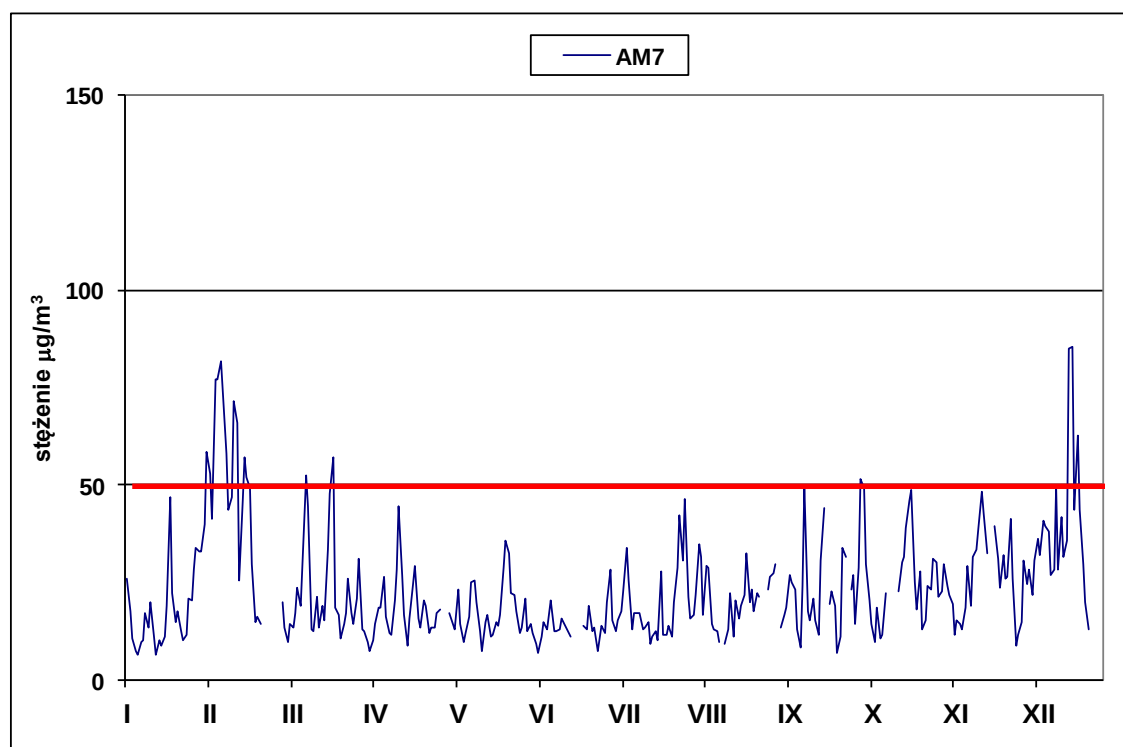
Ryc.51. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2012 w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.52. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2012 w Gdyni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]



Ryc.53. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2012 w Sopocie [$\mu g/m^3$]



Ryc.54. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2012 w Tczewie [$\mu g/m^3$]

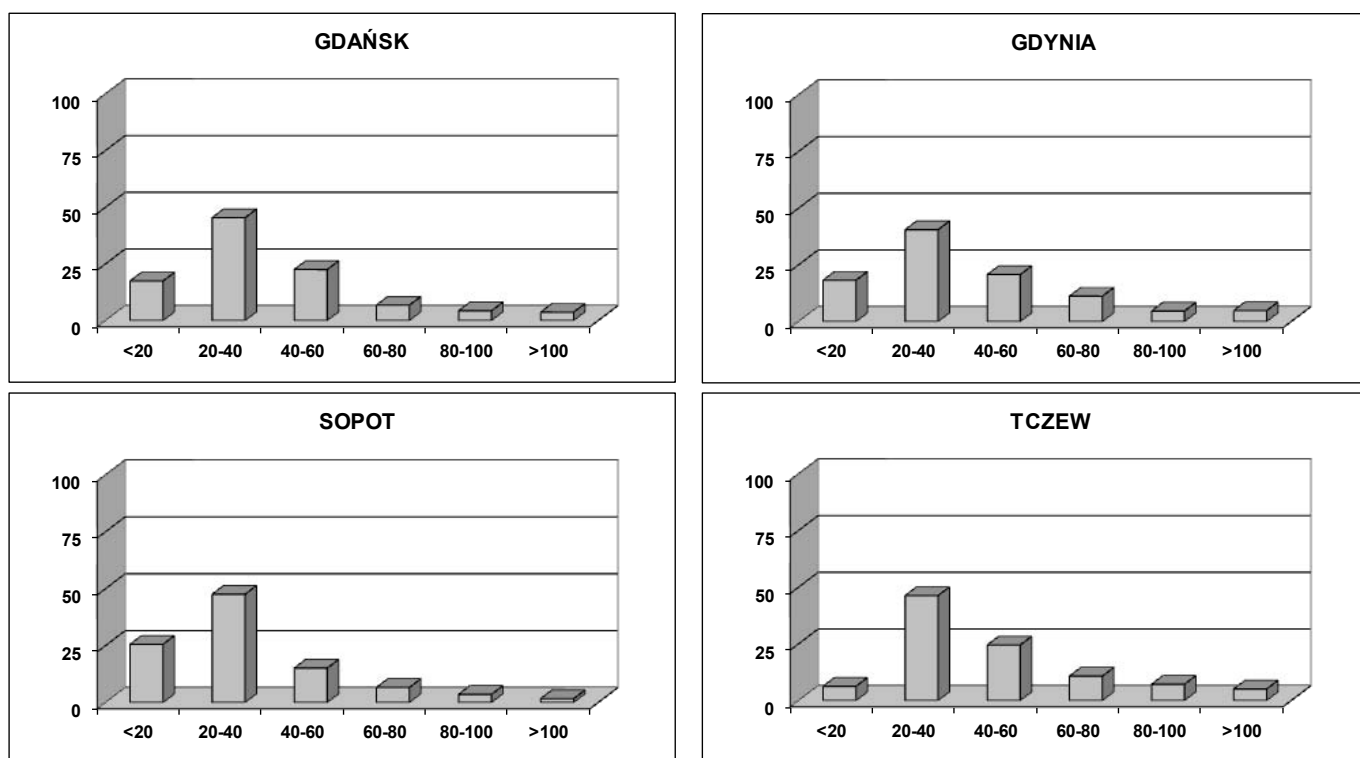
Stan zanieczyszczenia powietrza pyłem PM_{10} analizowano, obliczając częstość występowania określonych wartości stężeń średniodobowych.

W tabeli poniżej i na rycinie 55 przedstawiono częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24h.

Tabela 19 Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24h

Przedział $\%D_{24h}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
<20	17,4	18,2	25,5	6,3
20-40	45,3	40,5	47,5	46,3
40-60	22,5	20,7	15,1	24,5
60-80	6,7	11,2	6,6	10,7
80-100	4,4	4,6	3,6	7,2
>100	3,7	4,8	1,6	5,1

$\%D_{24h}$



Ryc.55. 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 3,7 %
w Gdyni 4,8 %
w Sopocie 1,6 %
w Tczewie 5,1 %.

3.4. Tlenek węgla

Tlenek węgla mierzony był w 7 stacjach ARMAAG przy użyciu analizatorów Thermo Environmental model 48C i API Teledyne 300E. Do oznaczania tlenu węgla stosowano procedurę badawczą RMA/PB-01 *Pomiary stężeń SO₂, NO-NO₂-NO_x, CO i O₃ w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi*, opracowaną w zakresie dotyczącym monotlenku węgla na podstawie normy PN-EN 14626:2005 ***Jakość powietrza atmosferycznego. Standardowa metoda pomiaru stężenia tlenu węgla z zastosowaniem niedyspersyjnej spektroskopii w podczerwieni.***

Wskazania tlenu węgla kontrolowano zgodnie z procedurą RMA/PO-10 *Zapewnienie jakości wyników badań*. Kryterium ilości ważnych danych w 2012 roku było spełnione na wszystkich stacjach.

Tabela 20. Kompletność serii pomiarowych tlenu węgla w roku 2012

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	95,8	94,9	96,6	0,98
AM3 Gdańsk Nowy Port	98,1	98,2	98,0	1,00
AM4 Gdynia Pogórze	97,5	97,4	97,5	1,00
AM5 Gdańsk Szadółki	96,4	95,1	97,7	0,97
AM6 Sopot ul, Bitwy pod Płowcami	97,9	98,5	97,3	1,01
AM7 Tczew ul, Targowa	91,8	92,5	91,1	1,02
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	94,2	92,2	96,2	0,96
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

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

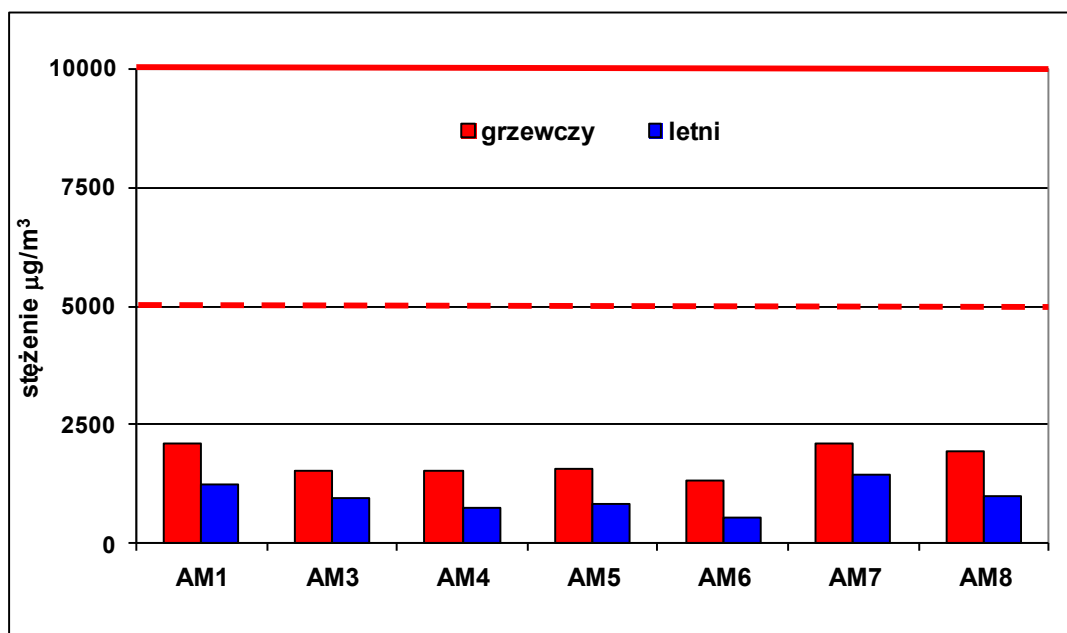
Wartości maksymalnych stężeń 8h w sezonie grzewczym i letnim przedstawiono w tabeli 21 i na rycinie 56.

W poszczególnych stacjach w 2012 roku stężenia tlenu węgla przedstawiały się następująco:

Tabela 21. Maksymalne stężenia tlenku węgla 8-godzinne kroczące

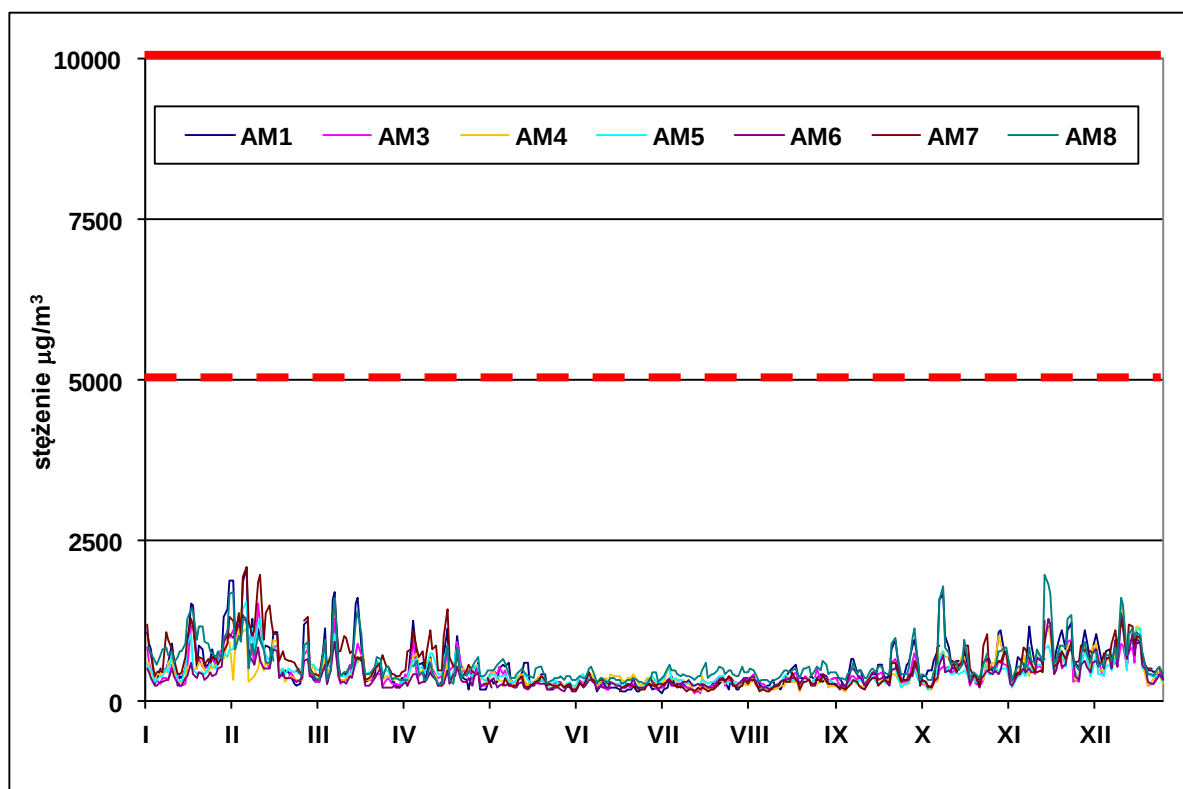
Stacja		Maksymalne stężenia CO 8h kroczące [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
		sezon grzewczy	sezon letni
AM1	Gdańsk Śródmieście	2090,4	1245,4
AM3	Gdańsk Nowy Port	1534,3	972,0
AM4	Gdynia Pogórze	1548,6	734,5
AM5	Gdańsk Szadółki	1553,3	836,5
AM6	Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	1337,4	554,7
AM7	Tczew ul. Targowa	2085,9	1429,5
AM8	Gdańsk Wrzeszcz	1961,1	994,6
Dopuszczalny poziom tlenku węgla w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	uzdrowisko	5000	
	obszar	10000	

Maksymalne 8h stężenia tlenku węgla były niższe od wartości dopuszczalnych i osiągały poziom w sezonie grzewczym na obszarach z wykluczeniem uzdrowisk od 15,3% (AM3 Gdańsk Nowy Port) do 20,9% (AM8 Gdańsk Śródmieście) wartości dopuszczalnych. Maksymalne 8h stężenia tlenku węgla na stacji AM6 Sopot były niższe od wartości dopuszczalnych dla uzdrowiska i w okresie grzewczym stanowiły 26,8% wartości dopuszczalnych. We wszystkich stacjach pomiarowych stężenie tlenku węgla było znacznie wyższe w sezonie grzewczym niż w okresie letnim.



Ryc.56. Maksymalne stężenia tlenku węgla, 8-godzinne kroczące [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Przebieg 8h stężeń krocących na wszystkich stacjach, mierzących tlenek węgla, przedstawiono na rycinie 57.



Ryc.57. Przebiegi stężeń tlenu węgla 8h krocących w stacjach sieci ARMAAG [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

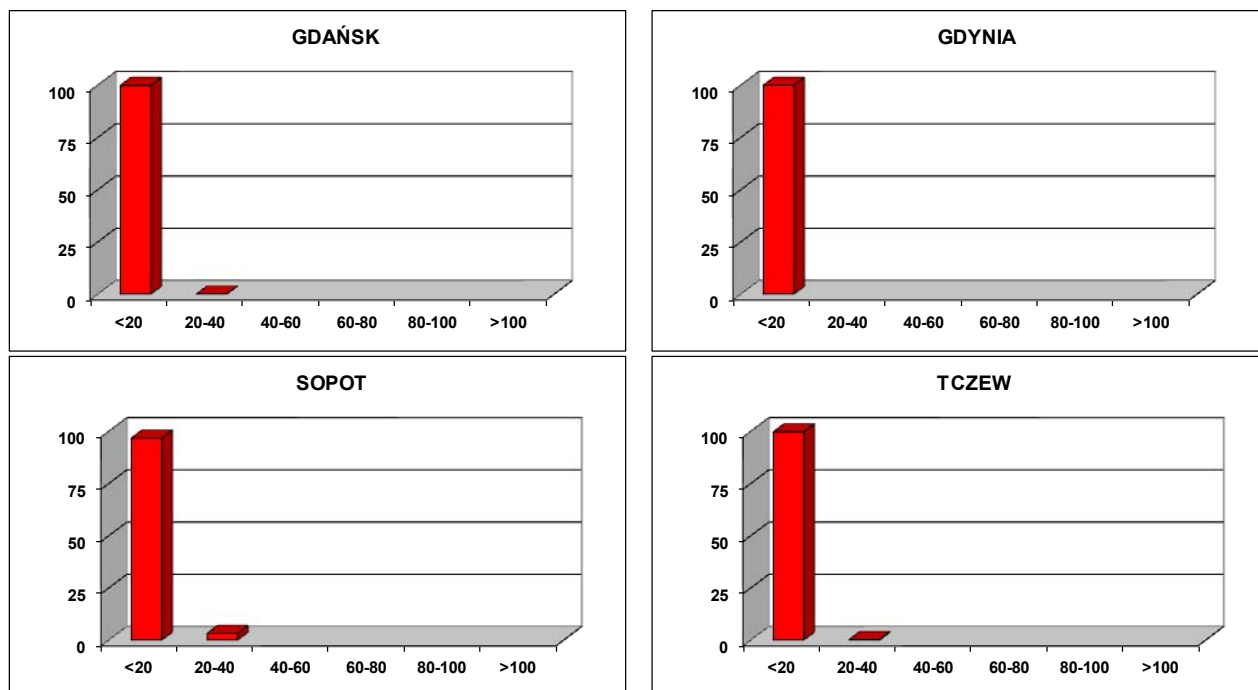
Najwyższe poziomy stężenie notowane były w stacji AM7 w Tczewie. Maksymalne stężenie tlenu węgla $1\text{h} = 4896,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w dniu 19 listopada o godzinie 6:00 przy temperaturze $5,5^\circ\text{C}$ i wilgotności 87,2%. Najwyższe stężenie 8h wyliczone ze stężeń krocących $8\text{h} = 2090,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odnotowano w dniu 6 lutego na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście. Na obszarze objętym pomiarami sieci ARMAAG blisko 100% wyników tlenu węgla mieści się w zakresie do 20% normy. W Gdańsku, odnotowano jedynie 0,07% wyników w zakresie od 20% do 40% normy, natomiast w Sopocie takich wyników było 3,3 %. W Gdyni i w Tczewie stężenia tlenu węgla mieszczą się w 100% w przedziale do 20% normy.

Tabela 22. Częstość występowania określonych wartości stężeń tlenu węgla CO o czasie uśredniania 8h

Przedział $\%D_{8h}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń CO [%]			
	Gdańsk	Gdynia	Sopot	Tczew
< 20	99,9	100,00	96,7	100,0
20-40	0,07	0,0	3,3	0,0
40-60	0,0	0,0	0,0	0,0
60-80	0,0	0,0	0,0	0,0
80-100	0,0	0,0	0,0	0,0
>100	0,0	0,0	0,0	0,0

Na rycinie 58 przedstawiono procentowe udziały wartości stężeń tlenu węgla 8-godzinnych krocących w poszczególnych miastach.

%D_{8h}



Ryc.58. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń krocących tlenu węgla w określonych przedziałach wartości

3.5. Ozon

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

Pomiary ozonu w sieci ARMAAG prowadzone były zgodnie z procedurą badawczą **RMA/PB-01 Pomiary stężeń SO_2 , NO - NO_2 - NO_x , CO i O_3 w powietrzu atmosferycznym metodami automatycznymi** opracowaną w zakresie dotyczącym ozonu na podstawie normy PN-EN 14625:2005. *Jakość powietrza atmosferycznego. Standardowa metoda pomiaru stężenia ozonu z zastosowaniem fotometrii UV.* Od października 2007 roku do kalibracji analizatorów ozonu Fundacja ARMAAG stosuje własny kalibrator, który raz w roku jest wzorcowany w Czeskim Instytucie Hydro-Meteorologicznym w Pradze.

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

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

Tabela 23. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2012

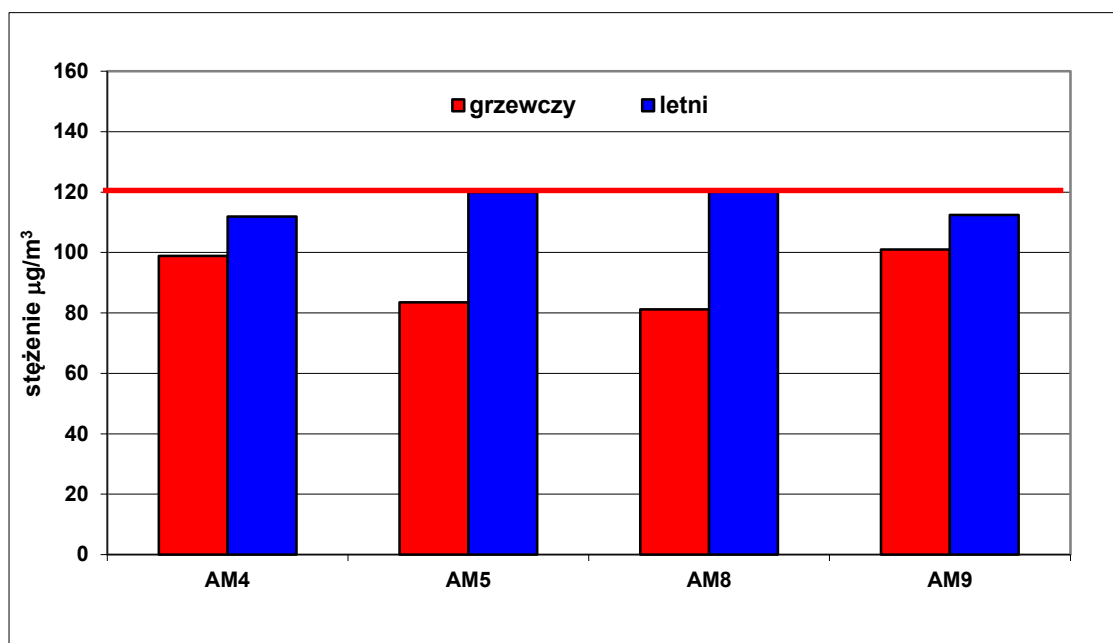
Stacja	% ważnych danych			Stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM4 Gdynia Pogórze	98,7	98,7	98,7	1,00
AM5 Gdańsk Szadółki	96,9	94,7	99,2	0,95
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	96,8	97,9	95,7	1,02
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,0	99,1	99,0	1,00
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

Kryterium ilości ważnych danych w 2012 roku było spełnione na wszystkich stacjach. Wyniki pomiarów, podobnie jak w latach poprzednich, potwierdzają zależność wysokich poziomów stężeń ozonu od wysokiej temperatury powietrza oraz spadek poziomu ozonu przy wzroście stężeń tlenków azotu. Rozkład stężeń zależy od lokalizacji stacji.

Stężenia 8-godzinne (8h) obliczono zgodnie z zapisem w Rozporządzeniu MŚ z dnia 24 sierpnia 2012 jako stężenia kroczące. W sezonie grzewczym stężenia 8-godzinne obliczone ze stężeń kroczących nie przekraczały normy dopuszczalnej = **120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . W sezonie letnim wystąpiło 1 przekroczenie w dniu 28 marca na stacji AM8. Stężenie 8-godzinne wyniosło **120,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Maksymalne wartości stężeń ozonu 8h obliczonych ze stężeń kroczących w roku 2012 przedstawiono w tabeli 24 i na rycinie 59.

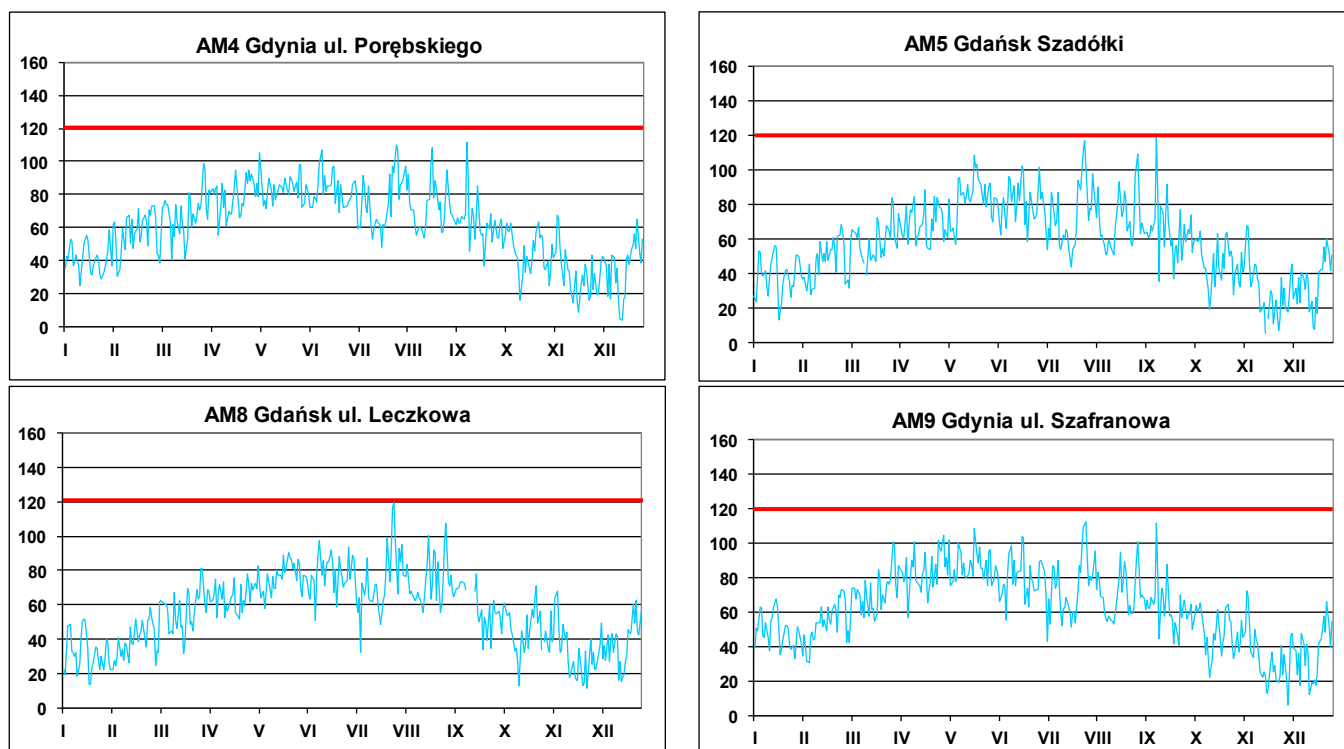
Tabela 24. Maksymalne wartości stężeń ozonu 8-godzinnych w roku 2012

Stacja	Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne		Termin wystąpienia stężeń maksymalnych	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM4 Gdynia Pogórze	98,9	112,0	2012-03-28	2012-09-11
AM5 Gdańsk Szadółki	83,6	120,0	2012-03-28	2012-09-11
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	81,2	120,1	2012-03-28	2012-07-28
AM9 Gdynia Dąbrowa	101,0	112,5	2012-03-28	2012-07-28
Dopuszczalny poziom stężenia ozonu w powietrzu 8-godzinna krocząca [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	120			
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba dni]	25			
Liczba dni z przekroczeniami w ciągu roku kalendarzowego	1			



Ryc.59. Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne kroczące w sezonach letnim i grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Na rycinie 60 pokazano przebiegi kroczących stężeń 8h w kolejnych dobach roku 2012.

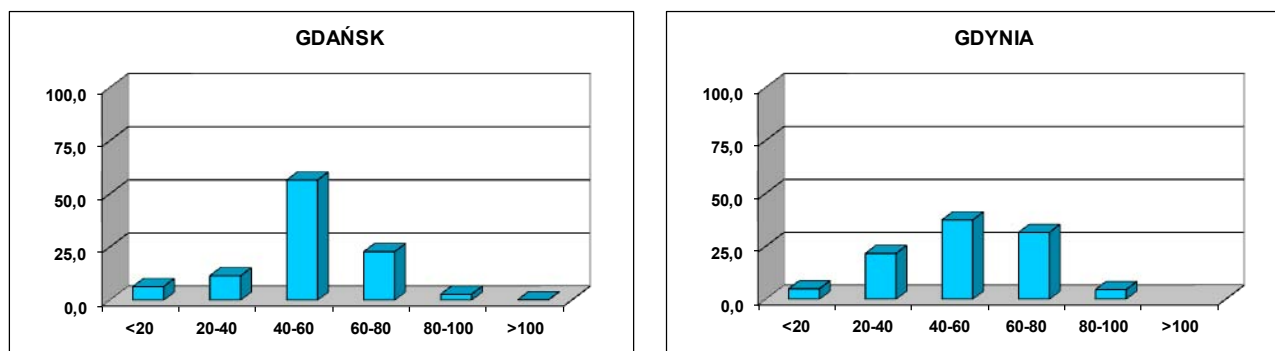


Ryc.60. Przebiegi dobowe stężeń ozonu 8-godzinnych kroczących w poszczególnych miesiącach roku 2012 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

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

Tabela 25. Częstość występowania określonych wartości stężeń ozonu o czasie uśredniania 8 h

Przedział $\%D_{8h}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń O_3 [%]	
	Gdańsk	Gdynia
<20	6,35	4,92
20-40	11,46	21,58
40-60	56,49	37,43
60-80	22,79	31,56
80-100	2,76	4,51
>100	0,14	0,00



Ryc.61. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2012 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących

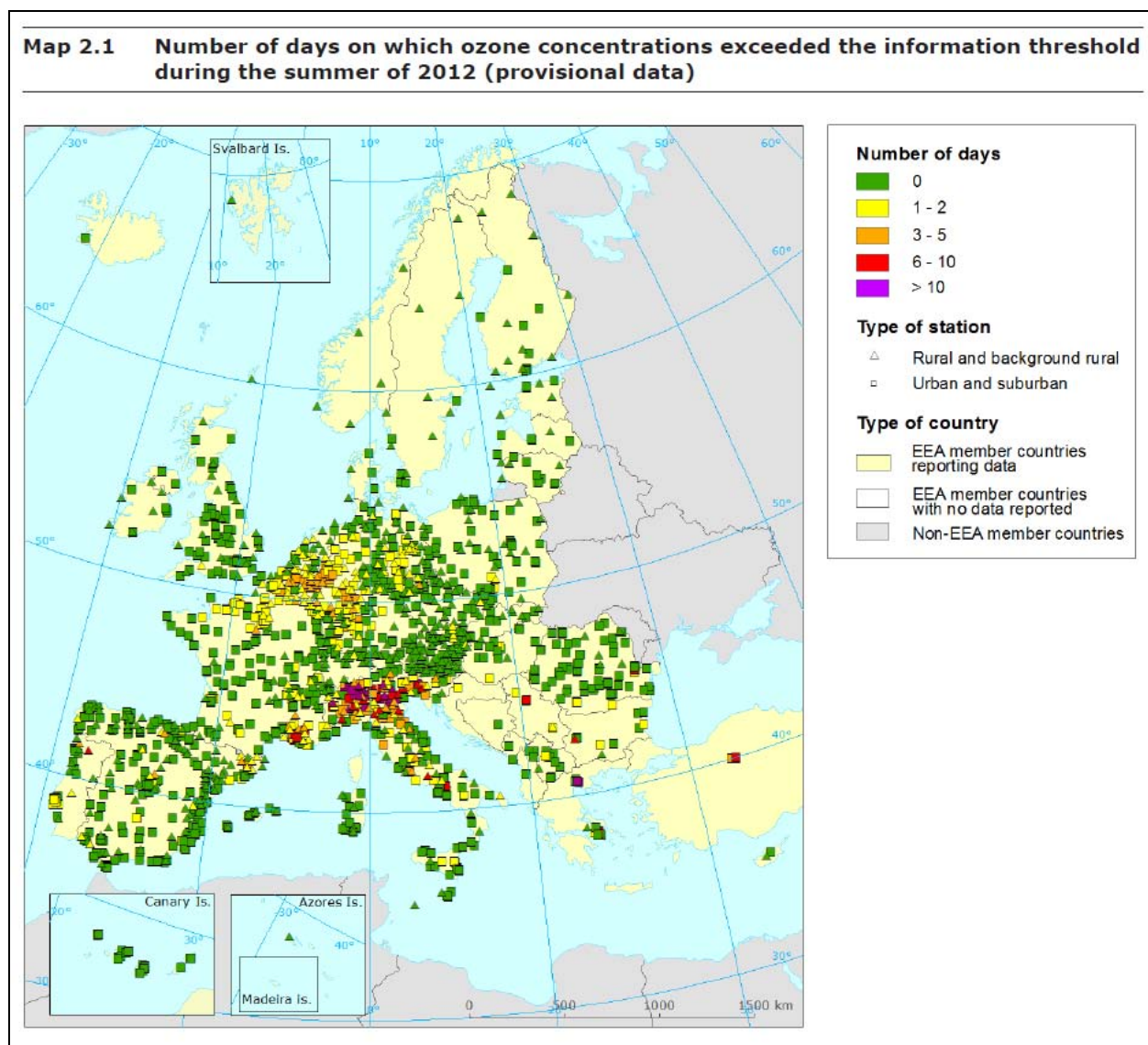
Zarówno w Gdańsku jak i w Gdyni najwięcej wyników mieści się w przedziale od 40 do 60% normy. Stężenia wyższe od normy zanotowano jedynie w Gdańsku i stanowią one 0,14% wszystkich danych.

Innymi normowanymi stężeniami są stężenia 1 godzinne: alertowe = $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (tzw. próg informowania społeczeństwa) i alarmowe = $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W aglomeracji gdańskiej w roku 2012 nie zanotowano ani jednego przypadku wystąpienia stężenia ozonu powyżej progu informowania = $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 26. Maksymalne wartości stężeń ozonu 1h w roku 2012

Stacja	Stężenie maksymalne O ₃ [μg/m ³]	Termin	Warunki meteorologiczne
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	126,7	2012-09-11 17:00	Ciśnienie = 999,7 hPa Prędkość wiatru = 1,6 m/s Temperatura = 28,4°C Wilgotność = 37,2%
AM5 Gdańsk Szadółki	129,5	2012-09-11 15:00	Ciśnienie = 998,0 hPa Prędkość wiatru = 3,9 m/s Temperatura = 28,8°C Wilgotność = 35,9%
AM8 Gdańsk Wrzeszcz ul. Leczkowa	128,4	2012-07-28 18:00	Ciśnienie = 1004,5 hPa Prędkość wiatru = 3,1 m/s Temperatura = 32,2°C Wilgotność = 48,1%
AM9 Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	129,5	2012-04-29 18:00	Ciśnienie = 988,5 hPa Prędkość wiatru = 1,5 m/s Temperatura = 18,6°C Wilgotność = 54,8%
1h - próg informowania społeczeństwa [μg/m ³]	180		
1h - wartość alarmowa [μg/m ³]	240		

W roku 2012 w europejskiej sieci informacji i obserwacji środowiska kontynuowana była informacja on-line o stężeniach ozonu na uruchomionej w 2006 roku stronie internetowej <http://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality/map>. Prezentowano wyniki ze stacji pomiarowych z 34 krajów europejskich. W sieci EOINET raportowane są wyniki stężeń ozonu na stronie <http://www.eea.europa.eu/publications/air-pollution-by-ozone-across>, gdzie podawane są ilości przekroczeń stężeń alertowych i alarmowych oraz daty ich występowania.



Ryc.62. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniami powyżej progu informowania

Map 2.4 Selected days during the largest summer 2012 ozone episode in terms of area: observed maximum one-hour ozone concentrations and meteorological situation

26 July 2012



27 July 2012



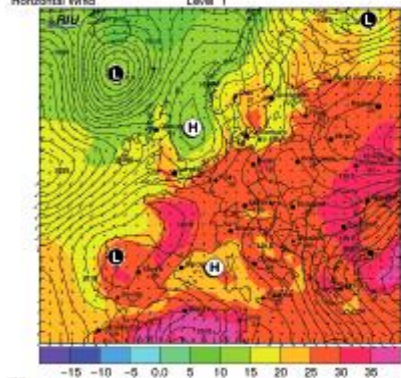
Maximal hourly value ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- ≤ 180
- > 180 and ≤ 240
- > 240

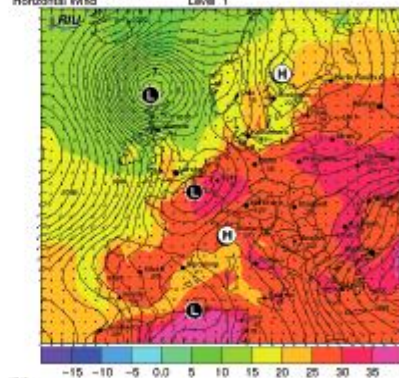
Type of country

- Countries reporting data
- Non-EEA member countries

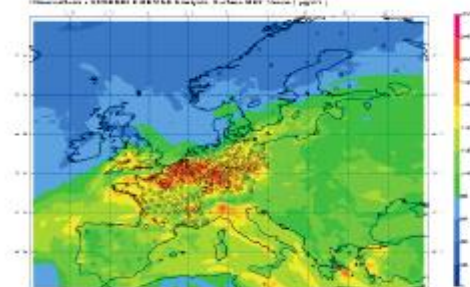
2m Temperature (C)
Sealevel Pressure (hPa)
Horizontal Wind
Level 1
26.07.2012 12 UTC (F+12)



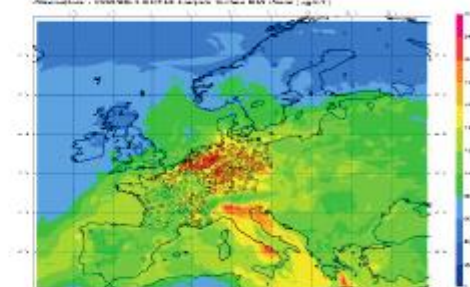
2m Temperature (C)
Sealevel Pressure (hPa)
Horizontal Wind
Level 1
27.07.2012 12 UTC (F+12)



Today: 27 July 2012 00:00 UTC
Observations: 0 00:00 UTC
Forecast: 00:00 UTC
Model: 00:00 UTC
Page: 1/1



Today: 27 July 2012 00:00 UTC
Observations: 0 00:00 UTC
Forecast: 00:00 UTC
Model: 00:00 UTC
Page: 1/1



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

Ryc.63. Analiza epizodów max.1h ozonu wraz z sytuacją meteorologiczną

3.6. Zanieczyszczenia specyficzne

W roku 2012 zakres pomiarów substancji specyficznych obejmował pomiary: benzenu, toluenu i ksylenów na stacji AM2 (Gdańsk Stogi); amoniaku na stacji AM10 (Gdynia Śródmieście) oraz ditlenku węgla na stacjach AM3 (Gdańsk Nowy Port) i AM4 (Gdynia Pogórze).

Tabela 27. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2012

Zanieczyszczenie	Stacja	% ważnych danych		
		rok	sezon grzewczy	sezon letni
Benzen (BTEX)	AM2	99,4	99,2	99,6
Dwutlenek węgla (CO ₂)	AM3	98,1	98,2	97,9
	AM4	97,6	97,8	97,4
Amoniak (NH ₃)	AM10	97,6	98,4	100,0
Minimalny procent ważnych danych dla benzenu		90	90	90

Z przedstawionych danych wynika, że wszystkie serie pomiarowe spełniają wymagania Decyzji Komisji Europejskiej¹ dla obliczenia parametrów statystycznych.

3.6.1. Benzen, toluen, ksyleny

Węglowodory aromatyczne, w tym najprostszy benzen, zaliczane są do grupy lotnych związków organicznych. Benzen uznany jest za substancję rakotwórczą. W stacji nr 2 (AM2) do pomiaru benzenu stosowany jest analizator BTX firmy Synspec. Referencyjną metodą oznaczania węglowodorów jest technika chromatograficzna GC–FID z aspiracyjnym poborem próby.

Obecnie normowany jest średnioroczny poziom benzenu. W rozporządzeniu o wartościach odniesienia² podane są stężenia jednogodzinne dla benzenu oraz jednogodzinne i średnioroczne dla toluenu, ksylenu (suma izomerów) i etylobenzenu.

Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych 1h przedstawiono w tabeli 28.

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

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

Tabela 28. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2

Substancja	Stężenia substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				Termin i warunki wystąpienia stężeń maksymalnych	
	wartości średnioroczne		wartości 1h		termin	warunki meteorologiczne
	średnioroczne	poziom dopuszczalny lub wartość odniesienia	stężenie maksymalne	wartość odniesienia		
Benzen	0,5	5	7,87	30	2012-02-06 00:00	ciśnienie = 1042,4 hPa, prędkość wiatru = 0,8 m/s., temperatura = -20,5 °C, wilgotność = 82,6%.
Ksylene	0,9	10	74,96	100	2012-02-08 18:00	ciśnienie = 1036,3hPa, prędkość wiatru = 1,1 m/s temperatura = -3,4 °C, wilgotność = 75,6%.
Toluen	0,2	10	11,5	100	2012-07-25 03:00	ciśnienie = 1020,8 hPa, prędkość wiatru = 0,1 m/s temperatura = 13,2 °C, wilgotność = 90,1%.

W 2012 roku nie odnotowano wartości stężeń węglowodorów przekraczających wartości odniesienia.

3.6.2. Amoniak i ditlenek węgla

Amoniak mierzony jest w stacji nr 10 w Gdyni przy ul. Wendy. Lokalizacja miernika, wskazana jako reprezentatywna dla monitorowania tła tego zanieczyszczenia w rejonie portu, nie zmieniła się. Zmierzone stężenia zestawiono w tabeli 29, w której podano również warunki meteorologiczne, towarzyszące wystąpieniu stężenia maksymalnego.

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

W sieci ARMAAG ditlenek węgla monitorowany jest w dwóch stacjach - AM3 i AM4, zlokalizowanych w rejonie oddziaływania zawodowych elektrociepłowni.

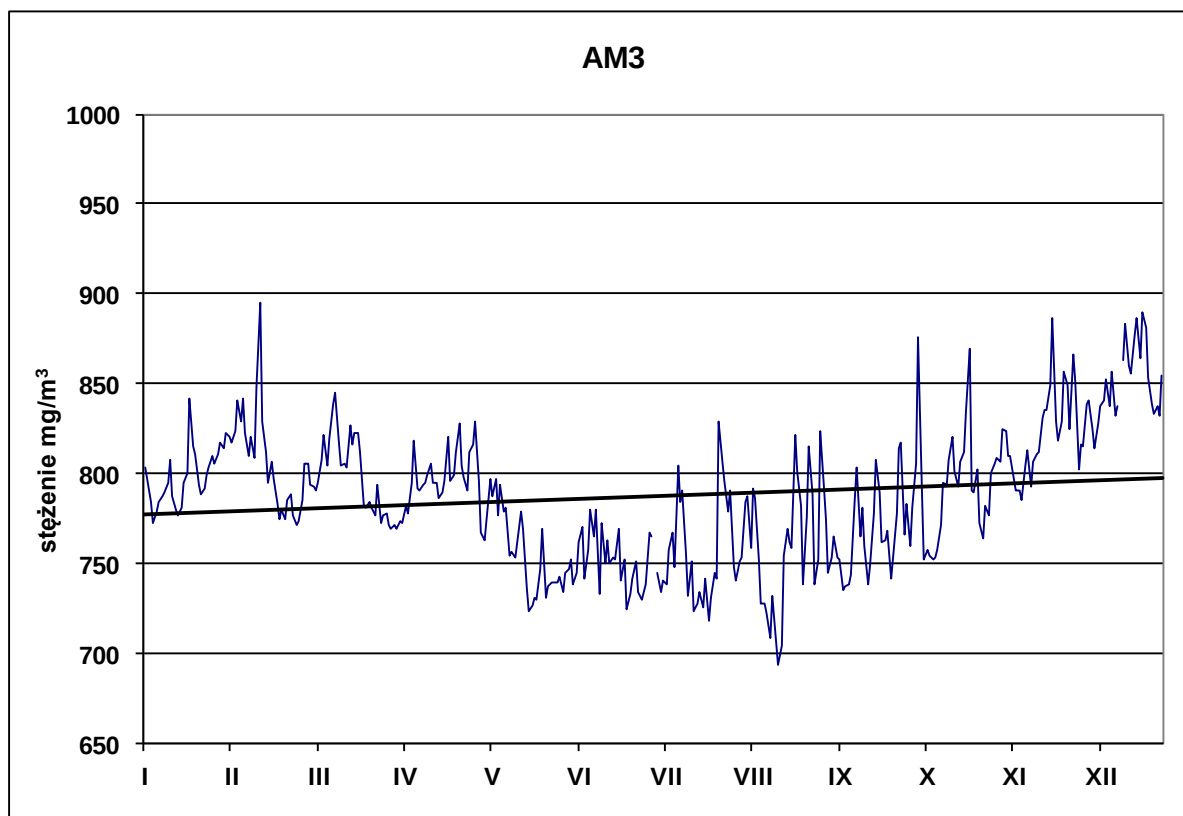
Stężenia ditlenku węgla i towarzyszące wystąpieniu maksymalnej wartości chwilowej parametry meteorologiczne zestawiono w tabeli 30.

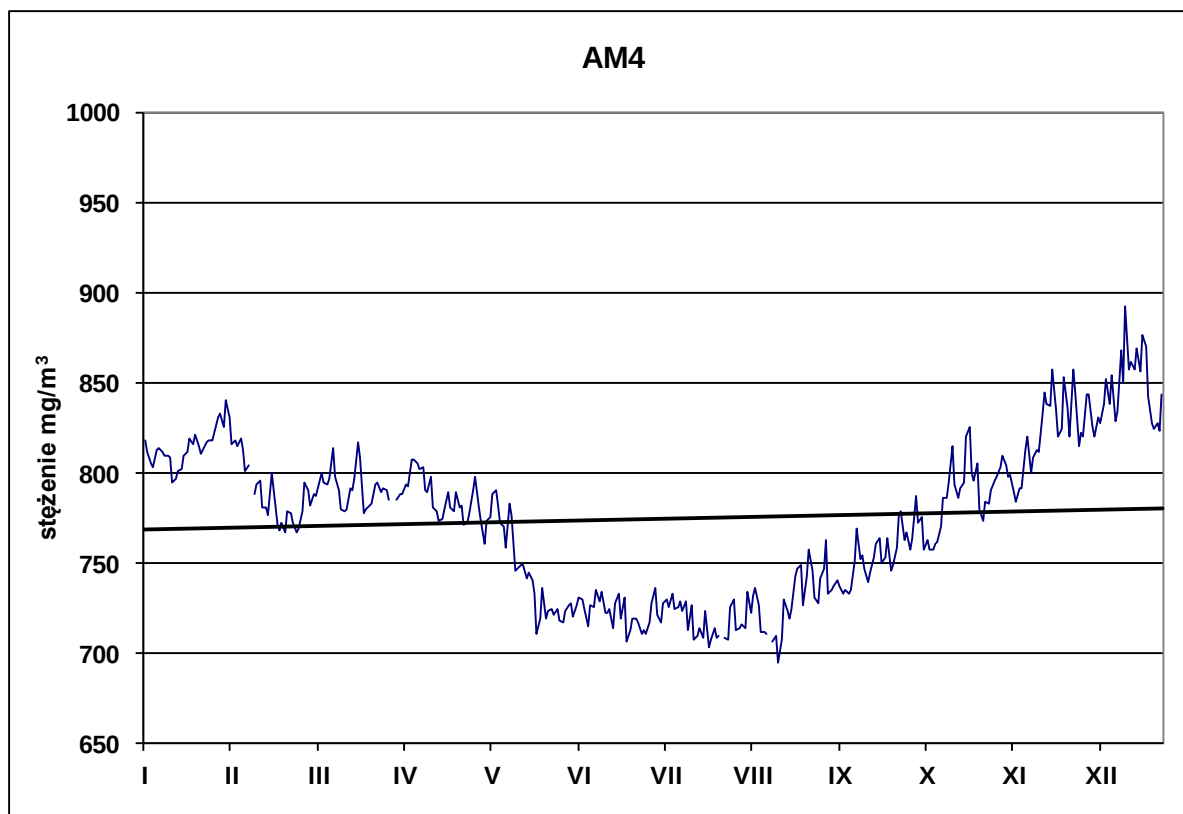
Tabela 29. Wartości stężeń amoniaku średniorocznych i maksymalnych w roku 2012

Substancja	Stężenia substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				Termin i warunki wystąpienia stężeń maksymalnych	
	wartości średnioroczne		wartości 1h		termin	warunki meteo
	średnioroczne	wartość odniesienia	stężenie max.	wartość odniesienia		
Amoniak – NH_3	1,7	50	26,9	400	2012-10-29 08:00	ciśnienie = 1016,3 hPa, prędkość wiatru = 0,6 m/s temperatura = -1,6 °C, wilgotność = 85,2%.

Tabela 30. Wartości stężeń ditlenku węgla średniorocznych i maksymalnych w roku 2012

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)	787,6	1153,1	1107,0	2012-02-11 01:00	ciśnienie = 1035,73hPa, prędkość wiatru bd temperatura = -15,8°C, wilgotność bd
CO ₂ (AM4)	774,3	937,9	864,0	2012-12-16 19:00	ciśnienie = 998,5 hPa, prędkość wiatru 1,5 m/s temperatura = 1,4 °C, wilgotność = 89,1, %.





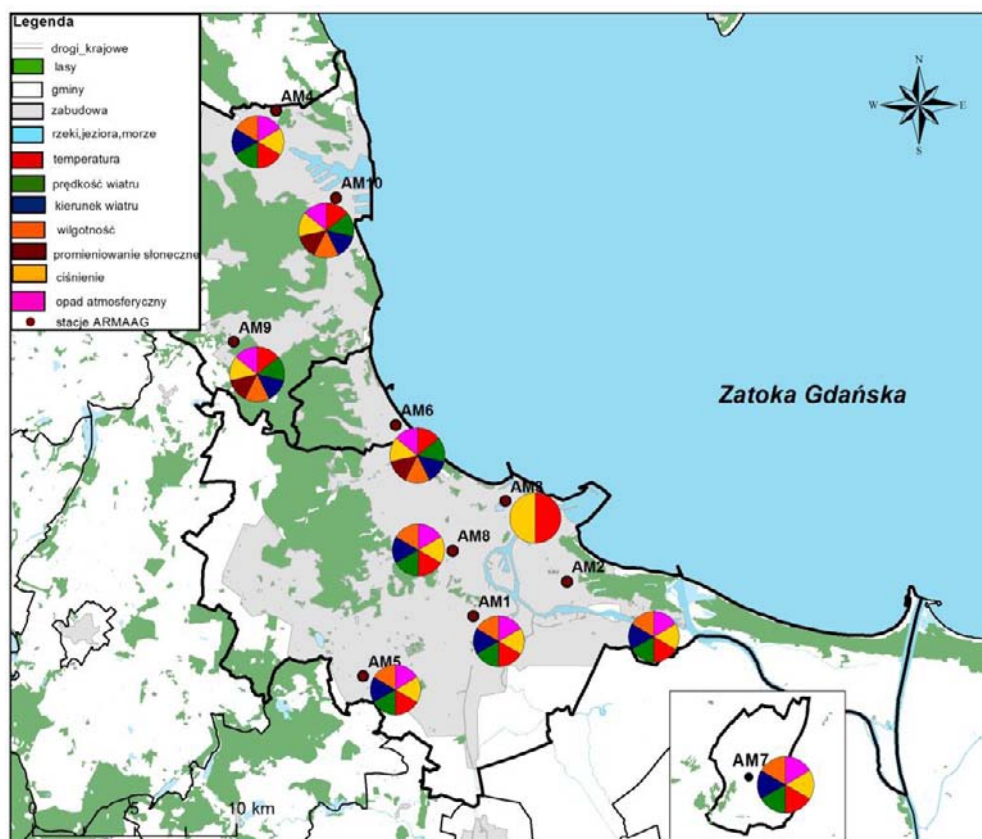
Ryc.64. Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacjach AM3 i AM4 w roku 2012

4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

Równoległe z pomiarami stężeń substancji zanieczyszczających prowadzone były w 2012 roku pomiary podstawowych elementów meteorologicznych takich jak: ciśnienie atmosferyczne, temperatura powietrza, wilgotność względna, kierunek i prędkość wiatru, opad atmosferyczny oraz promieniowanie słoneczne.

W kwietniu 2012 roku zostały zakupione 3 kolejne stacje pogodowe Vaisala Weather Transmitter model WXT 520. Jedna z nich została zamontowana w maju na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie, druga w czerwcu na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu, a trzecia na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście. Stacje te mierzą następujące elementy meteorologiczne: ciśnienie atmosferyczne, temperaturę powietrza, wilgotność względną, prędkość i kierunek wiatru oraz opad atmosferyczny.

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.65). Należy pamiętać, że rozmieszczenie stacji jest dostosowane do pomiaru zanieczyszczeń i nie zawsze jest reprezentatywne w odniesieniu do pomiaru elementów meteorologicznych.



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

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

Czujniki pomiarowe charakteryzują się z reguły sprawnością pomiarową powyżej 95% (Tabela 31).

Tabela 31. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2012 roku

Stacja	Temperatura	Kierunek wiatru	Prędkość wiatru	Ciśnienie atmosf.	Wilgotność	Opad atmosf.
AM1 Gdańsk Śródmieście	98,2	67,3*	67,3*	98,2	98,2	67,3*
AM2 Gdańsk Stogi	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,8
AM3 Gdańsk Nowy Port	94,9	-	-	94,9	-	-
AM4 Gdynia Pogórze	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,3
AM5 Gdańsk Szadółki	96,6	96,6	96,6	96,6	96,6	96,6
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	99,5	99,4	99,4	99,5	99,5	99,5
AM7 Tczew ul. Targowa	97,3	97,8	97,8	97,3	97,3	97,3
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	98,4	98,4	98,4	98,4	98,4	97,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,6	99,6	99,6	99,6	99,6	63,9
AM10 Gdynia Śródmieście	99,0	98,6	98,6	99,0	99,0	56,4*

* stacja pogodowa Vaisala na stacji AM1 i AM9 pracuje od 05.2012, a na stacji AM10 od 06.2012

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

4.1. Średnie i ekstremalne wartości niektórych parametrów meteorologicznych

W poniższych tabelach zestawiono wartości średnie i ekstremalne dla sezonu grzewczego i letniego wybranych parametrów meteorologicznych.

Tabela 32. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2012 roku

Stacja	Ciśnienie atmosferyczne [hPa]		Temperatura [°C]		Wilgotność [%]		Prędkość wiatru [m/s]	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM1	1018,5	1015,8	2,5	14,5	79,8	71,2	-	-
AM2	1016,4	1013,7	2,5	14,2	78,7	71,7	2,5	2,3
AM3	1011,0	1008,6	1,7	13,1	-	-	-	-
AM4	1013,4	1011,7	2,7	14,1	76,5	69,5	1,5	1,2
AM5	1015,3	1012,9	1,9	14,3	78,7	68,9	2,7	2,1
AM6	1009,0	1006,4	3,7	15,6	81,2	75,3	1,4	1,0
AM7	1016,4	1013,6	2,3	15,1	77,1	67,0	1,6	1,4
AM8	1018,6	1015,5	2,7	15,0	79,0	70,6	2,2	1,7
AM9	1011,3	1010,7	1,9	13,6	77,4	69,0	2,8	2,0
AM10	1015,9	1013,1	2,9	14,3	74,8	69,7	2,2	1,7

Tabela 33. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2012 roku

Stacja	Ciśnienie atmosferyczne [hPa]		Temperatura [°C]		Wilgotność [%]		Prędkości wiatru [m/s]	
	sezon	sezon	sezon	sezon	sezon	sezon	sezon	sezon
	grzewczy	letni	grzewczy	letni	grzewczy	letni	grzewczy	letni
AM1	1040,4	1025,3	13,9	25,4	92,2	91,9	-	-
AM2	1044,0	1028,7	13,6	25,7	92,6	88,3	7,3	5,9
AM3	1039,3	1024,5	12,7	24,2	-	-	-	-
AM4	1033,1	1019,7	15,2	24,6	88,8	90,0	4,8	3,4
AM5	1030,5	1016,2	13,9	25,1	91,9	88,7	6,4	4,8
AM6	1036,1	1021,1	15,8	26,1	96,2	92,7	4,3	3,2
AM7	1039,5	1024,0	14,1	26,2	91,4	88,0	5,9	3,9
AM8	1042,5	1026,9	14,7	26,3	95,0	90,4	5,8	4,5
AM9	1019,1	1010,6	14,4	23,8	88,5	88,6	8,1	4,7
AM10	1043,8	1029,4	15,2	24,6	90,0	91,4	6,5	4,9

4.2. Temperatura powietrza

Najwyższa średnia roczna temperatura w 2012 roku wystąpiła na stacji AM6 Sopot i wyniosła 9,7°C, a najniższa na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port i na stacji AM9 Gdynia Dąbrowa i wyniosła dla obu stacji 7,7°C, co było spowodowane lokalnymi warunkami położenia stacji. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie (Tabela 34). Średnie roczne temperatury były nieznacznie niższe od wartości zeszłorocznych (2011 r.) różniąc się od 0,1 (stacja AM4) do 1,1°C (stacja AM1).

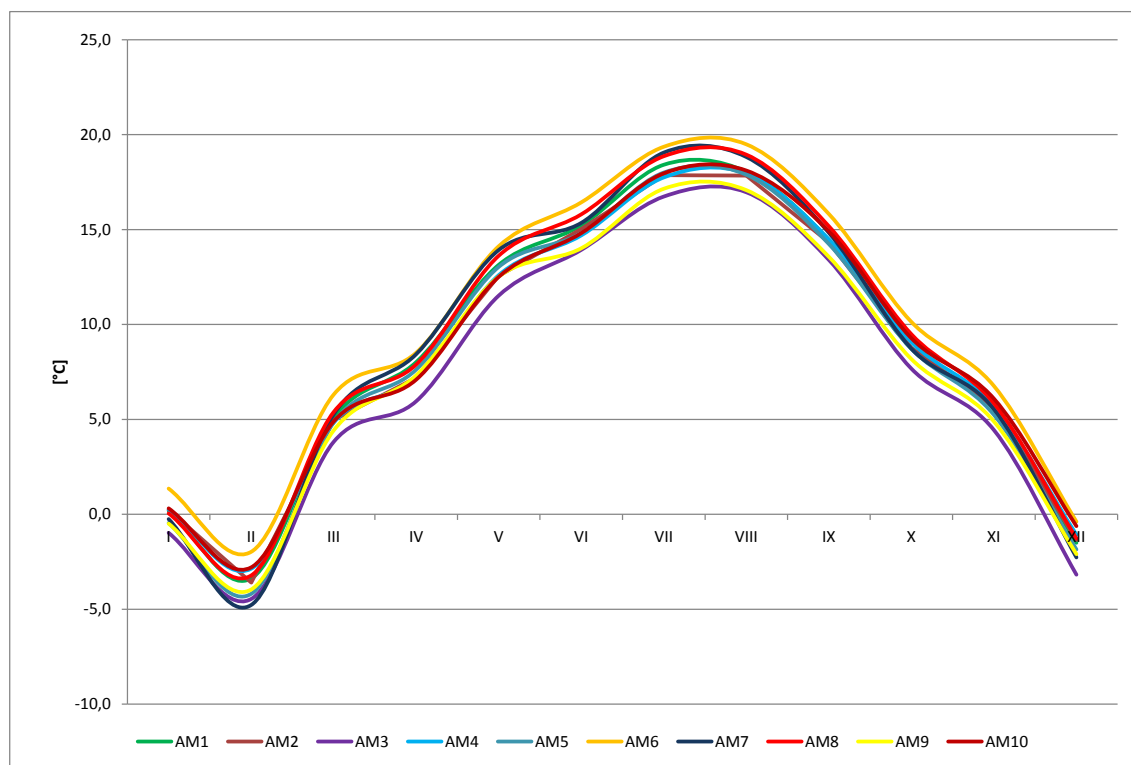
Amplituda roczna temperatury powietrza wahała się od 20,6°C na stacji AM4 w Gdyni Pogórze do 23,8°C na stacji AM7 w Tczewie. Najwyższa amplituda w Tczewie jest spowodowana oddaleniem od zatoki Gdańskiej.

Tabela 34. Średnie miesięczne i roczne temperatury w [°C] powietrza na stacjach ARMAAG w 2012 roku

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

Jak pokazuje poniższy wykres, przebiegi średnich miesięcznych temperatur na stacjach są zbliżone. Najzimniejszym miesiącem w 2012 roku był luty. Średnia miesięczna dla tego miesiąca osiągnęła najniższe wartości na stacji AM7 w Tczewie minus 4,8°C, a najwyższe na

stacji AM6 w Sopocie minus 2,0°C (Ryc.66). Najcieplejszym miesiącem dla większości stacji w analizowanym roku był lipiec. Średnia miesięczna dla lipca osiągnęła najwyższe wartości na stacjach AM6 w Sopocie (19,4°C) i natomiast najniższa wartość wystąpiła na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port (16,7°C).



Ryc.66. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2012 roku

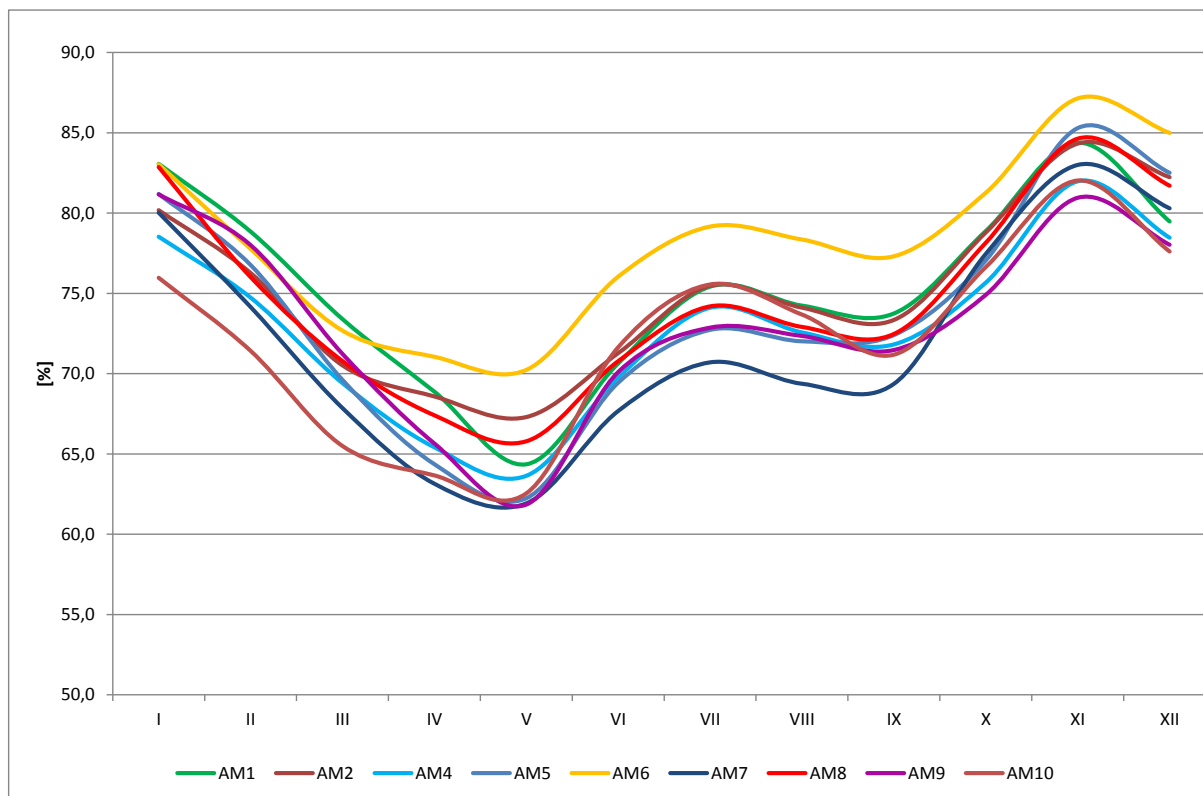
Maksymalne terminowe (1 h) wartości temperatur przekroczyły 30°C na wszystkich stacjach (Tabela 35) w lipcu, osiągając najwyższą wartość 28 lipca na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu (32,3°C). Najniższą spośród terminowych wartości temperatur odnotowano na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie – minus 22,0°C w dniu 6 lutego .

Tabela 35. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2012 roku

Stacja	Maks. terminowe [°C]	Data	Min. terminowe [°C]	Data
AM1	-20,2	05.02.2012	31,6	28.07.2012
AM2	-21,1	05.02.2012	32,1	28.07.2012
AM3	-20,9	05.02.2012	30,7	28.07.2012
AM4	-18,6	03.02.2012	30,9	28.07.2012
AM5	-21,9	05.02.2012	30,6	28.07.2012
AM6	-20,2	05.02.2012	34,6	28.07.2012
AM7	-21,7	05.02.2012	32,0	28.07.2012
AM8	-19,1	05.02.2012	32,3	28.07.2012
AM9	-22,0	06.02.2012	30,4	28.07.2012
AM10	-19,3	06.02.2012	32,1	28.07.2012

4.3. Wilgotność względna powietrza

Przebieg wilgotności względnej przedstawia ryc.67. Najwyższe średnie roczne wartości wilgotności wystąpiły na stacji AM6 w Sopocie (78,3%), a najniższe na stacji AM7 w Tczewie (72,0%). Najniższe wartości wilgotności względnej wystąpiły w maju na wszystkich stacjach. Najniższa wartość średnia miesięczna wystąpiła na stacji AM7 w Tczewie i AM9 w Gdyni Dąbrowie w maju i wyniosła 61,9%. W przebiegu rocznym wilgotności względnej można zauważyć maksimum zimowe i minimum wiosenne.



Ryc.67. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2012 roku
Na wszystkich stacjach odnotowano w kwietniu bądź maju minimalne terminowe wartości wilgotności względnej, które wahały się od 11,1 do 28,5% (tabela 36). Najniższa terminowa wartość wilgotności względnej wystąpiła 3 maja na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu i wyniosła 11,1%.

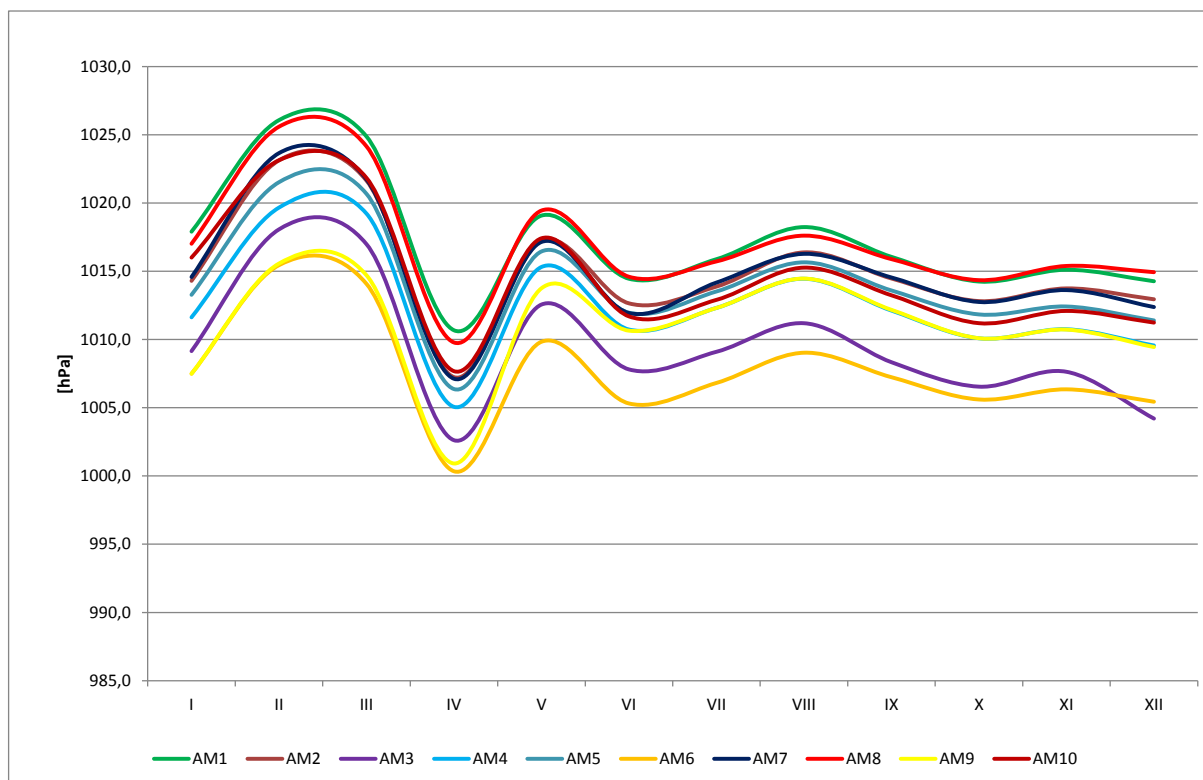
Tabela 36. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2012 roku

Stacja	Min. terminowe [%]	Data
AM1	24,2	03.05.2012
AM2	27,1	11.04.2012
AM4	17,1	03.05.2012
AM5	23,0	03.05.2012
AM6	28,5	02.04.2012
AM7	26,1	28.04.2012
AM8	28,5	02.04.2012
AM9	20,1	03.05.2012
AM10	11,1	03.05.2012

4.4. Ciśnienie atmosferyczne

Ze względu na usytuowanie stacji na różnych wysokościach nad poziom morza n.p.m, w celu porównania ciśnienia atmosferycznego, wartości średnie dla każdej stacji obliczono po redukcji do poziomu morza.

Najwyższa średnia roczna wartość ciśnienia wystąpiła na stacji AM1 Gdańsku Śródmieściu 1017,2 hPa, a najniższa na stacji AM6 w Sopocie – 1007,7 hPa. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie.



Ryc.68. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2012 roku

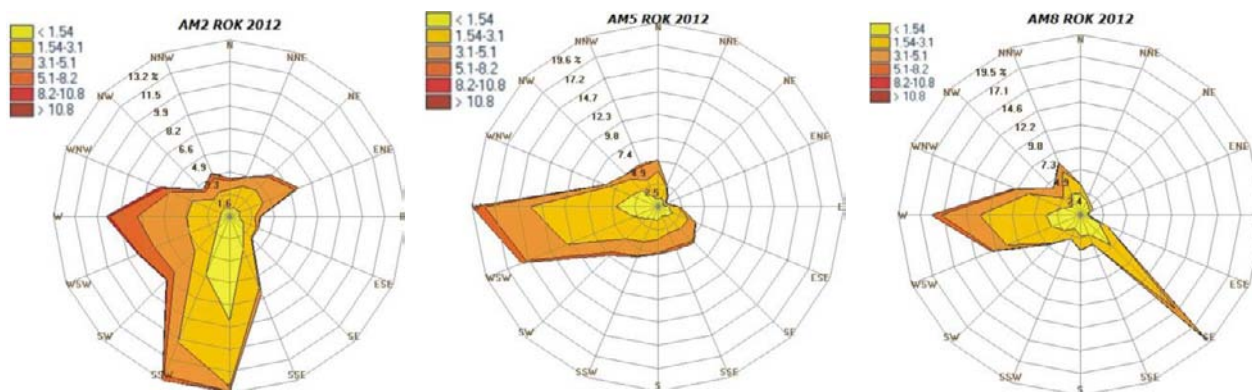
Najwyższe miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego wystąpiły w lutym, wahając się od 1015,4 hPa na stacji AM6 w Sopocie do 1026,1 hPa na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście. Natomiast minimalne wartości miesięczne na stacjach wystąpiły w kwietniu. Najwyższą wartość terminową ciśnienia odnotowano na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu – 1048 hPa w dniu 30 stycznia, a najniższą na stacji AM3 w Gdańsku Nowy Port – 966,9 hPa 5 stycznia (Tabela 37).

Tabela 37. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach ARMAAG w 2012 roku

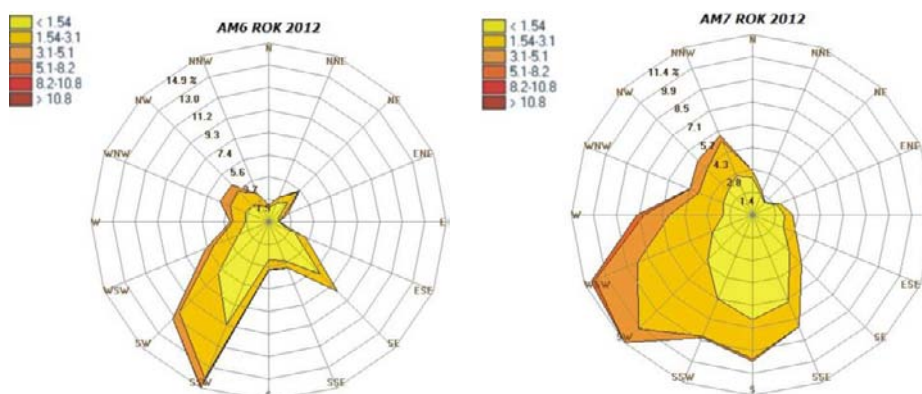
Stacja	Maksimum terminowe	Data	Minimum terminowe	Data
AM1	1047,1	30.01.2012	978,6	05.01.2012
AM2	1045,9	30.01.2012	972,2	05.01.2012
AM3	1040,4	30.01.2012	966,9	05.01.2012
AM4	1042,0	30.01.2012	969,4	05.01.2012
AM5	1043,5	30.01.2012	971,7	05.01.2012
AM6	1037,3	30.01.2012	967,1	05.01.2012
AM7	1045,1	30.01.2012	973,2	05.01.2012
AM8	1048,0	30.01.2012	975,1	05.01.2012
AM9	1036,6	08.02.2012	967,0	05.01.2012
AM10	1045,1	08.02.2012	972,5	05.01.2012

4.5. Kierunek i prędkość wiatru

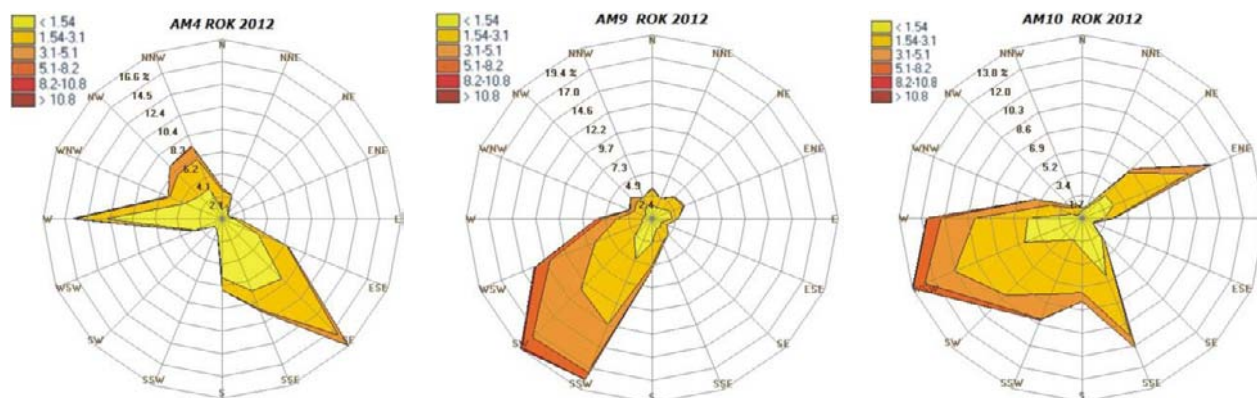
Kierunek i prędkość wiatru mają duży wpływ na rozkład stężeń zanieczyszczeń. Na oba parametry wpływa w dużym stopniu lokalizacja stacji. Poniższe róże prezentują kierunek i prędkość wiatru ze stacji AM1 na poszczególnych stacjach. W analizie nie wzięto pod uwagę prędkości i kierunku wiatru ze względu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



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



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



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

W roku 2012 na poszczególnych stacjach gdańskich kierunki wiatru były zróżnicowane. Na stacji AM5 dominował kierunek zachodni i zachodnio-południowo-zachodni, natomiast na stacji AM8 wiatr z sektora SE i W, a na stacji AM2 z sektora S i SSW (Ryc.69). Na stacji AM6 w Sopocie i w AM7 w Tczewie przeważał wiatr z sektora południowo-zachodniego (Ryc.70).

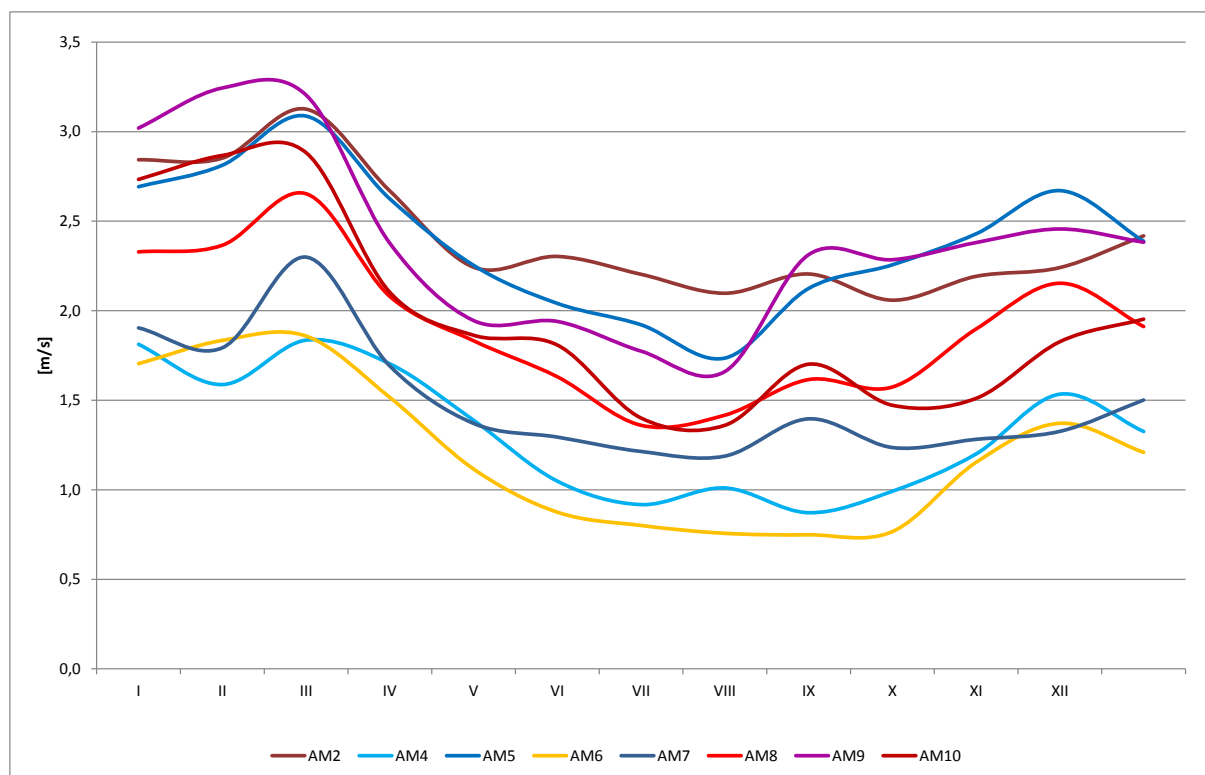
Również w Gdyni kierunki wiatru były zróżnicowane na poszczególnych stacjach. Na stacji AM9 dominował wiatr z sektora południowo-zachodniego i południowo - południowo-zachodniego, na stacji AM10 z sektorów zachodniego i południowo-zachodniego, natomiast na stacji AM4 wiatr z sektora południowo – wschodniego i zachodniego (Ryc. 71).

Tabela 38. Częstość [%] występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach ARMAAG w 2012 roku

Sektor	AM1	AM2	AM4	AM5	AM6	AM7	AM8	AM9	AM10
N	6,0	3,3	3,1	5,2	1,9	3,3	3,9	3,5	1,3
NNE	1,5	3,6	2,5	2,5	2,7	1,8	2,3	2,5	1,4
NE	0,9	5,1	1,1	1,7	4,4	1,5	2,0	3,8	5,9
ENE	0,5	6,2	0,7	1,1	1,9	3,0	1,5	3,9	10,7
E	0,5	2,8	1,9	2,6	1,5	3,8	1,2	3,4	2,8
ESE	0,6	3,0	6,9	4,5	5,1	3,7	3,9	2,6	1,5
SE	13,4	3,2	18,1	5,7	11,1	5,8	20,4	3,1	3,1
SSE	15,4	7,0	10,6	5,1	6,1	9,2	3,9	3,9	11,0
S	3,4	14,6	8,1	5,4	7,0	11,3	4,6	6,6	7,1
SSW	1,7	13,9	2,8	6,0	20,9	9,8	3,2	18,8	8,8
SW	2,3	7,7	2,4	7,8	13,3	12,6	5,3	20,2	11,1
WSW	2,2	7,6	5,4	15,9	6,5	11,2	11,0	13,0	15,2
W	4,5	9,7	15,8	20,2	4,1	7,7	17,6	5,9	12,6
WNW	21,9	5,6	5,9	6,2	5,2	4,6	8,1	2,6	4,2
NW	13,5	3,1	7,5	5,1	5,0	5,3	4,7	3,5	1,8
NNW	11,7	3,6	7,4	5,0	3,0	5,4	6,4	2,6	1,5

Średnia roczna prędkość wiatru wahała się od 1,2 m/s na stacji AM6 w Sopocie do 2,4 m/s na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie i stacji AM2 Gdańsk Stogi (Ryc.72).

Mniejsze prędkości wiatru występowały od maja do września na wszystkich stacjach i były rzędu 0,4 - 2,3 m/s. Wyższe prędkości występowały od listopada do kwietnia: 1,1 - 3,2 m/s, osiągając najwyższe wartości w marcu.



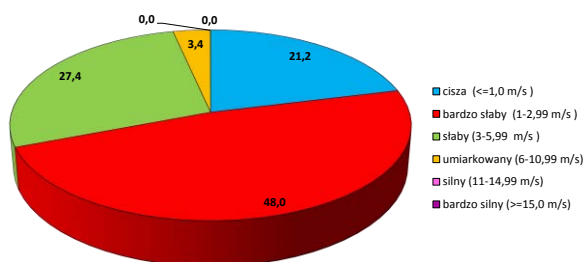
Ryc.72. Średnie miesięczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2012 roku

Najwyższa terminowa prędkość wiatru wystąpiła na stacji AM2 w Gdańsku Stogach 24 stycznia i wyniosła 12,4 m/s (Tabela 39). Dla zobrazowania zmian prędkości wiatru w dniu wystąpienia najwyższej wartości terminowej podano również minimum terminowe.

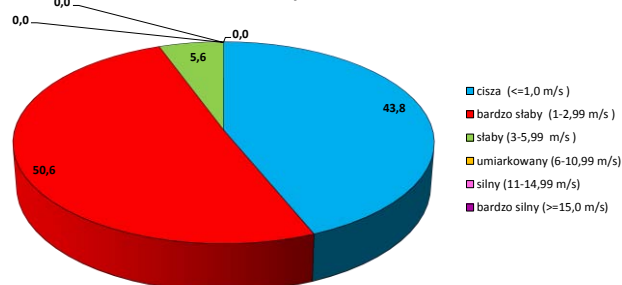
Tabela 39. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów na stacjach ARMAAG w 2012 roku

Stacja	Max. terminowe	Data	Min. terminowe	Data
AM2	12,4	24.01.2012	1,2	24.01.2012
AM4	6,0	14.01.2012	4,0	14.01.2012
AM5	8,3	5.10.2012	2,8	5.10.2012
AM6	5,7	01.04.2012	1,6	01.04.2012
AM7	7,2	28.03.2012	0,7	28.03.2012
AM8	7,8	24.02.2012	1,0	24.02.2012
AM9	9,8	12.01.2012	4,1	12.01.2012
AM10	8,6	12.01.2012	2,6	12.01.2012

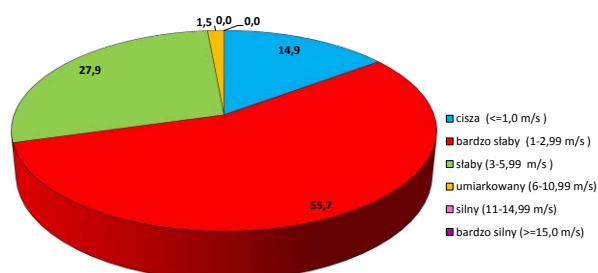
Częstość występowania poszczególnych przedziałów prędkości wiatru na stacji AM2 w 2012 roku



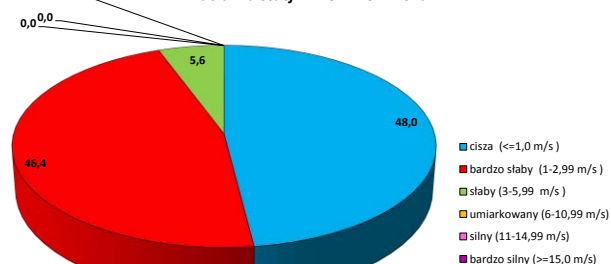
Częstość występowania poszczególnych przedziałów prędkości wiatru na stacji AM4 w 2012 roku



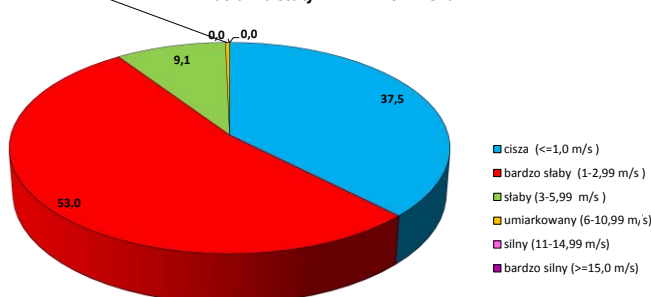
Częstość występowania poszczególnych przedziałów prędkości wiatru na stacji AM5 w 2012 roku



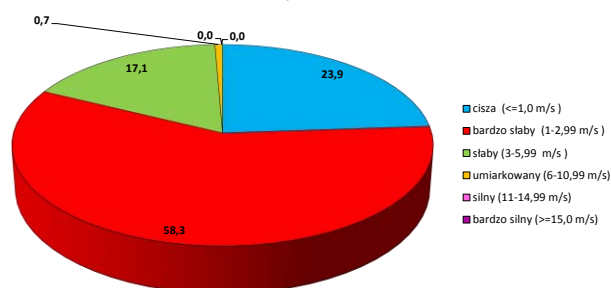
Częstość występowania poszczególnych przedziałów prędkości wiatru na stacji AM6 w 2012 roku



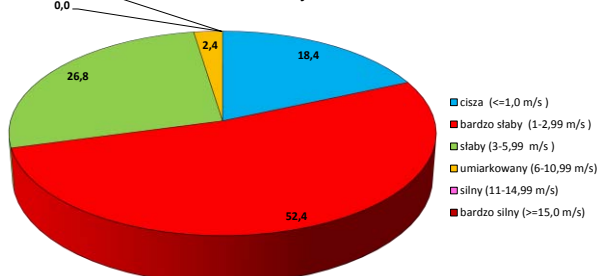
Częstość występowania poszczególnych przedziałów prędkości wiatru na stacji AM7 w 2012 roku



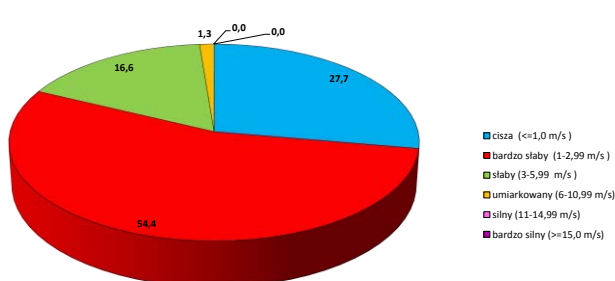
Częstość występowania poszczególnych przedziałów prędkości wiatru na stacji AM8 w 2012 roku



Częstość występowania poszczególnych przedziałów prędkości wiatru na stacji AM9 w 2012 roku



Częstość występowania poszczególnych przedziałów prędkości wiatru na stacji AM10 w 2012 roku



Ryc.73. Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach ARMAAG w 2012 roku

W roku 2012 dominowały wiatry bardzo słabe 1-2,99 m/s i słabe 3-5,99 m/s (ryc.73) oraz ciszere wiatry poniżej 1 m/s. Wiatrów bardzo słabych odnotowano od 46% przypadków na stacji AM6 do 58,3% na stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz. Z kolei wiatrów słabych odnotowano od 50,6% na stacji AM4 Gdynia Pogórze do 27,9% na stacji AM5 Gdańsk Szadółki. Wiatrów umiarkowanych sprzyjających dobremu przewietrzaniu odnotowano stosunkowo niewiele od 0,3% na stacji AM4 Gdynia Pogórze w 2010 roku do 3,4% na stacji AM2 Gdańsk Stogi. Nie odnotowano wiatrów silnych i bardzo silnych.

4.6. Opad atmosferyczny

Wykonywanie pomiarów opadu atmosferycznego rozpoczęto w lutym 2008 r. na stacjach AM2 i AM4, AM5, AM7, za pomocą stacji pogodowych Vaisala WXT510 i 520. Tą samą metodą (stacją pogodową Vaisala WXT 520), wykonywane są pomiary na stacjach AM1, AM9, AM10 od 2012r.

W roku 2010, na stacjach AM7 i AM8, przy użyciu laserowego czujnika firmy Thies Clima rozpoczęto wykonywanie pomiarów całkowitego opadu (czujnik mierzący każdy rodzaj opadu m.in. deszcz, śnieg, grad) do których w 2011 roku dołączono stację AM6.

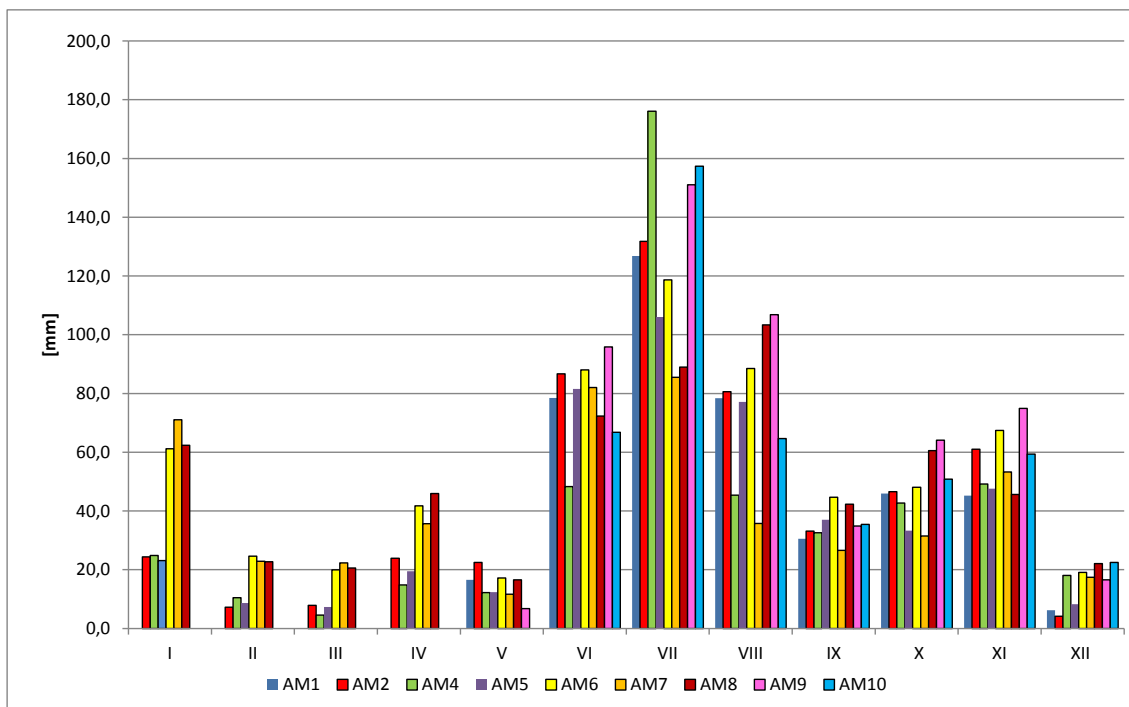
Różnice w rocznej sumie opadów wynikają po pierwsze z metody pomiarowej, po drugie z samej lokalizacji stacji. Opad atmosferyczny wykazuje duże zróżnicowanie przestrzenne.

Sumy opadów dla poszczególnych miesięcy na poszczególnych stacjach przedstawiono na poniższym wykresie i tabeli (ryc.74 i tabela 40).

Najwyższą sumę roczną opadów odnotowano na stacji AM6 w Sopocie i wyniosła 639,2 mm. Nie obliczono sumy rocznej dla stacji: AM1, AM9 oraz AM10 ze względu na to, że pomiary rozpoczęto w maju bądź czerwcu.

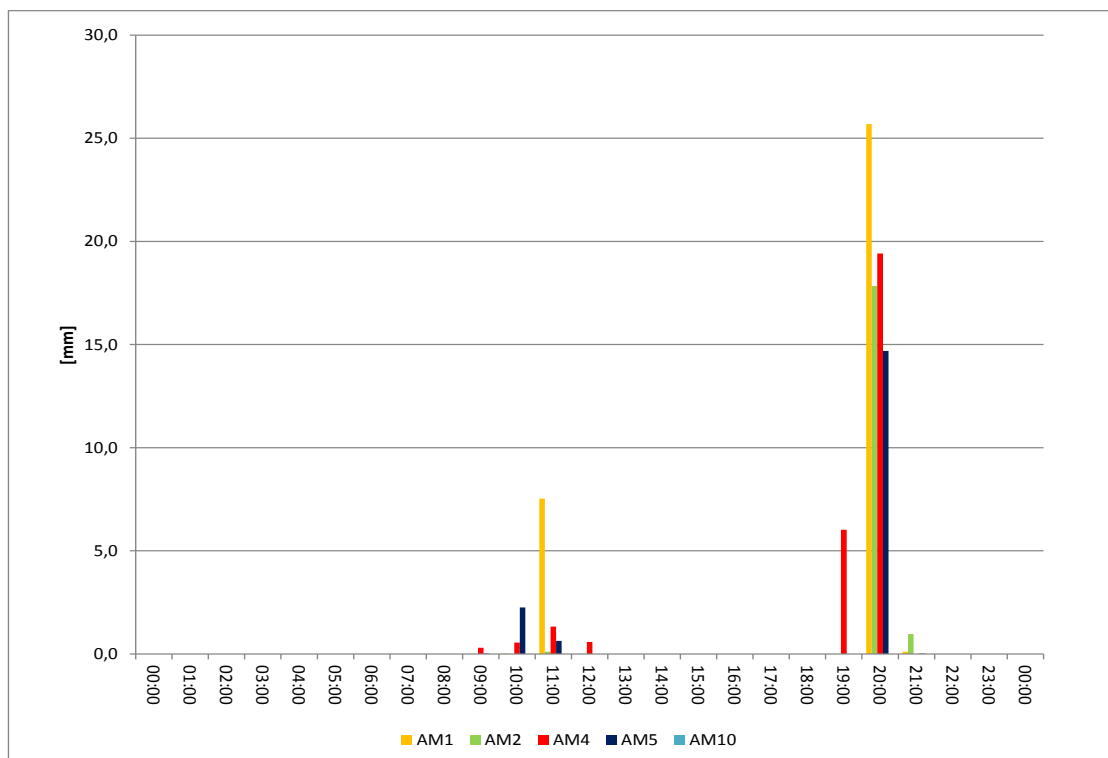
Tabela 40. Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach w 2012 roku

Stacje	AM1	AM2	AM4	AM5	AM6	AM7	AM8	AM9	AM10
I		24,3	24,9	23,1	61,2	71,0	62,3		
II		7,2	10,5	8,7	24,6	22,9	22,7		
III		7,9	4,5	7,3	20,0	22,3	20,6		
IV		23,9	14,8	19,5	41,7	35,7	45,9		
V	16,5	22,5	12,2	12,4	17,2	11,7	16,6	6,8	
VI	78,4	86,7	48,3	81,6	88,0	82,0	72,3	95,8	66,8
VII	126,8	131,8	176,1	106,0	118,7	85,5	88,9	151,1	157,4
VIII	78,4	80,6	45,3	77,2	88,5	35,8	103,3	106,8	64,7
IX	30,5	33,2	32,6	37,0	44,7	26,6	42,3	34,9	35,5
X	46,0	46,6	42,7	33,3	48,1	31,4	60,5	64,1	50,9
XI	45,2	61,0	49,2	47,6	67,4	53,3	45,6	74,9	59,4
XII	6,2	4,2	18,0	8,3	19,1	17,4	22,1	16,6	22,5
ROK	-	529,8	479,1	461,8	639,2	494,2	603,3	-	-

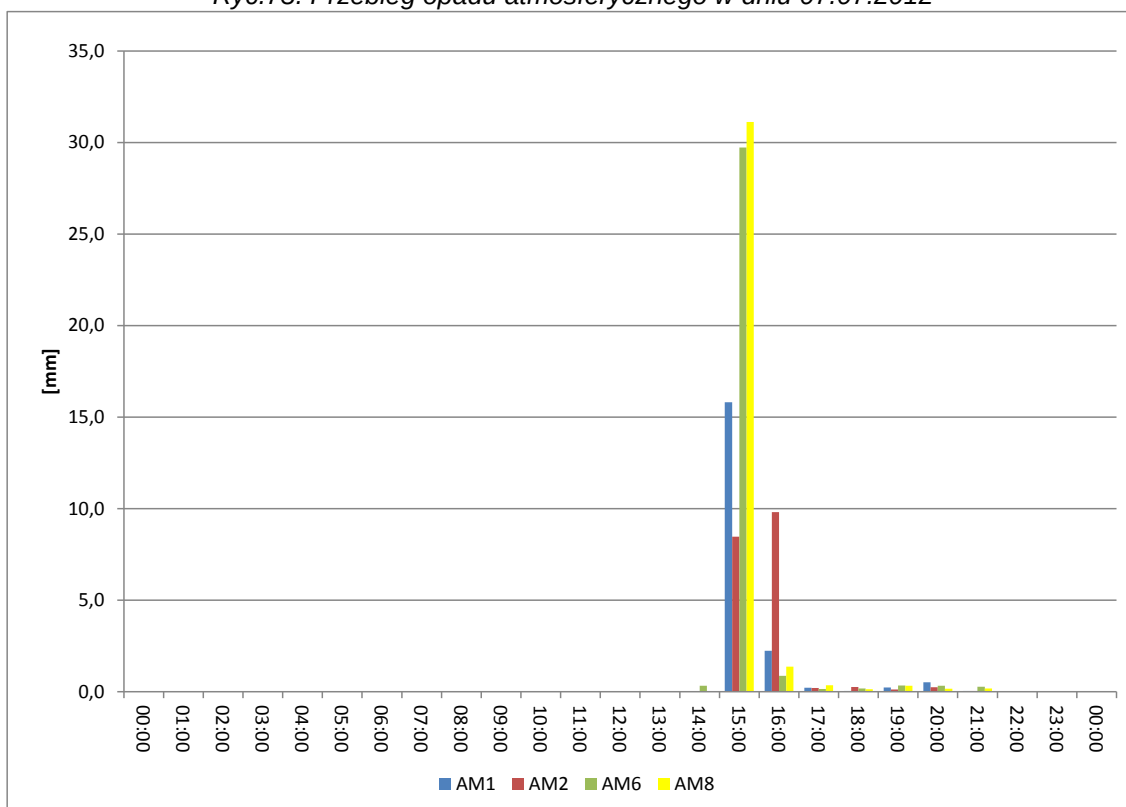


Ryc.74. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2012 roku

Najwyższa miesięczna suma opadów wystąpiła w lipcu na wszystkich stacjach, najwyższa suma w tym miesiącu wystąpiła na stacji AM4 Gdynia Pogórze i wyniosła 176,1 mm. Natomiast najniższą odnotowano w marcu, kwietniu bądź w grudniu w zależności od stacji. Na poniższych wykresach zaprezentowano przebieg opadu dla dwóch dni z wysoką sumą dobową opadów atmosferycznych (Ryc.75 i 76).



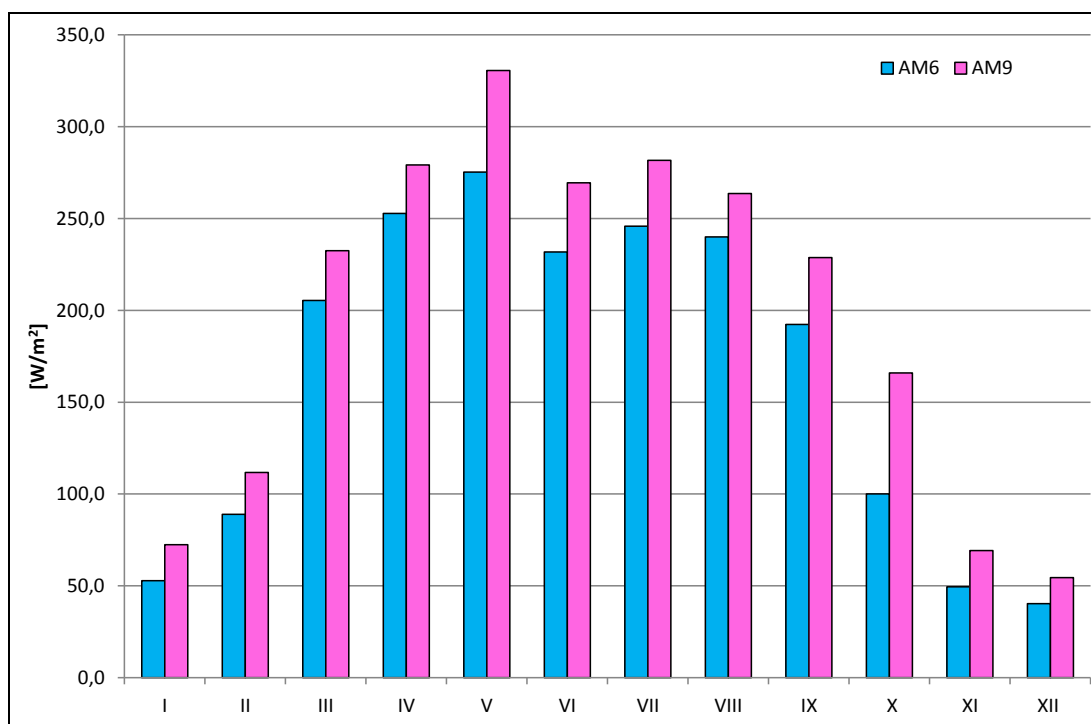
Ryc.75. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 07.07.2012



Ryc.76. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 3.08.2012

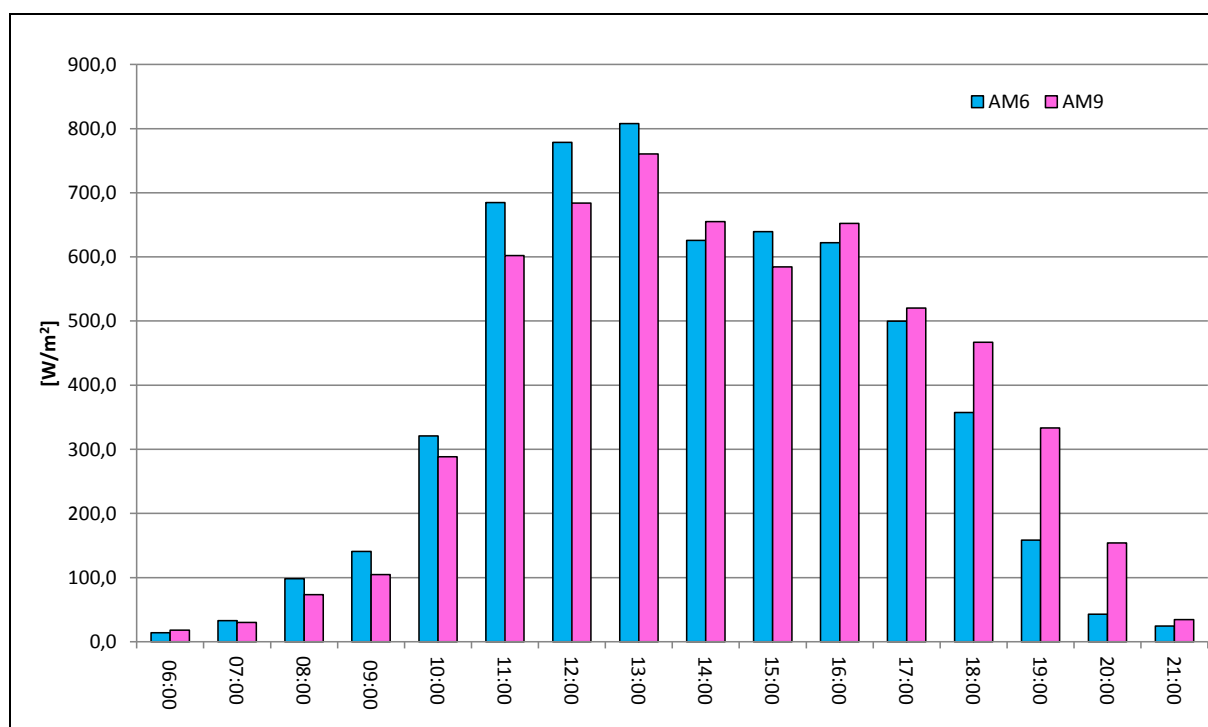
4.7. Natężenie promieniowania bezpośredniego

Pomiary natężenia promieniowania bezpośredniego prowadzone były w Sopocie (stacja AM6) i w Gdyni (stacja AM9). Najwyższe średnie wartości wystąpiły w maju, osiągając wartość $330,5 \text{ W/m}^2$ w Gdyni Dąbrowie (AM9). Drugie maksimum wystąpiło w kwietniu i sierpniu kiedy wystąpiły wysokie wartości średniej miesięcznej (Ryc.77). Najniższe średnie miesięczne wystąpiły na stacji AM6 w grudniu osiągając wartość $40,3 \text{ W/m}^2$.



Ryc.77. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacjach AM6 w Sopocie i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2012 roku

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



Ryc.78. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacjach AM6 Sopot i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 19 czerwca 2012 roku.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI I TCZEWIE

5.1 Ocena ogólna

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

- ditlenku siarki,
- ditlenku azotu,
- tlenu węgla,
- ditlenku węgla,
- tlenu azotu,
- ozonu,
- pyłu PM₁₀,
- benzenu i pochodnych,
- amoniaku

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: 2010, 2011, 2012.

Tabela 41. Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2010-2012

Miasto	Jakość powietrza								
	dwutlenek siarki			dwutlenek azotu			pył PM ₁₀		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
GDAŃSK	b. dobra	b. dobra	b. dobra	dobra	dobra	dobra	dost.	dobra	dobra
GDYNIA	b. dobra	b. dobra	b. dobra	dobra	dobra	dobra	dost.	dobra	dobra
SOPOT	b. dobra	b. dobra	b. dobra	dobra	b. dobra	dobra	dobra	dobra	dobra
TCZEW	b. dobra	b. dobra	b. dobra	dobra	brak danych	b. dobra	dobra	dobra	dobra
Norma średnioroczna [µg/m ³]	20 ¹			40 ²		35 ³	40 ²		

¹ Dopuszczalny poziom substancji w powietrzu ze względu na ochronę roślin

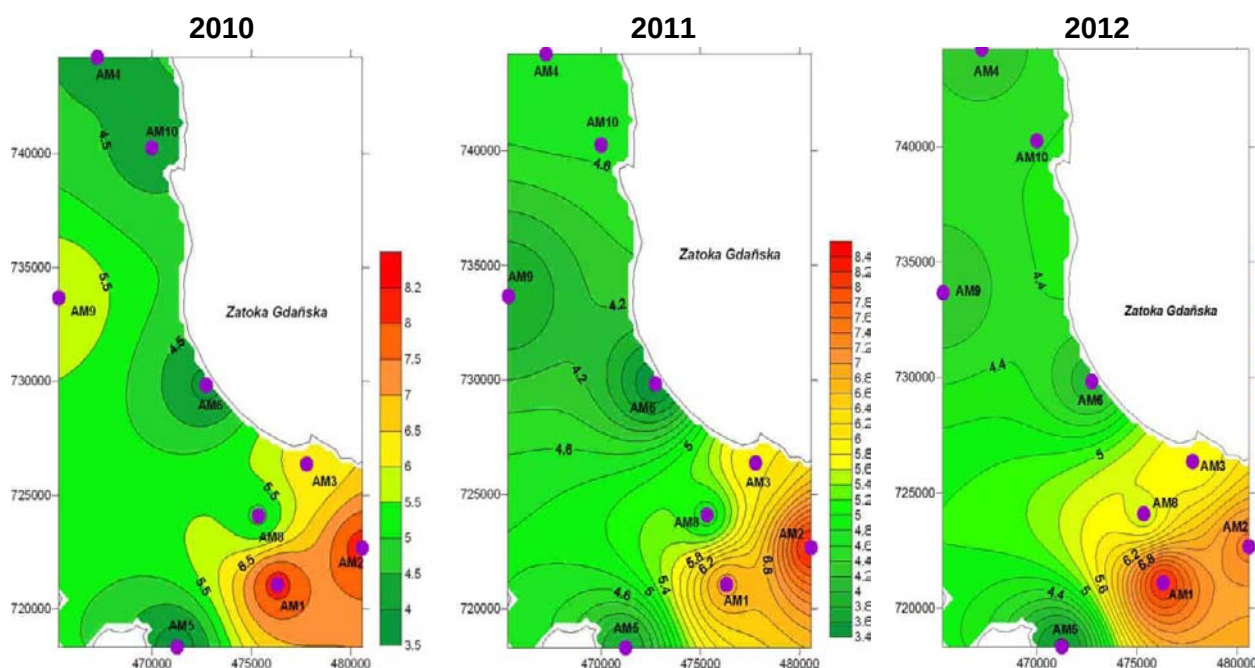
² Dla obszaru

³ Dla uzdrowiska

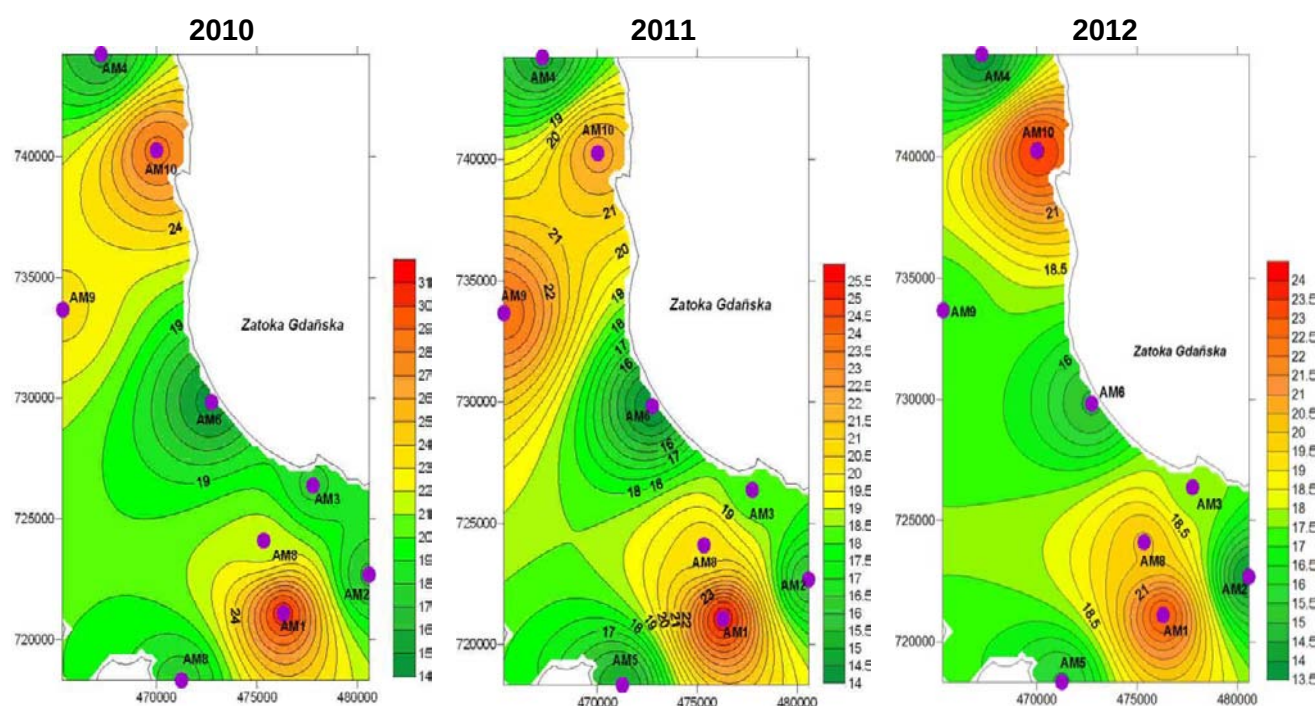
Wyniki oceny w ostatnich latach pokazują, że jakość powietrza uległa nieznacznej poprawie w Aglomeracji Gdańskiej i w Tczewie.

Decydujące znaczenie dla jakości powietrza w 2010 roku w przypadku pyłu PM_{10} miały warunki meteorologiczne. W tym roku wystąpiła długa i mroźna zima. Z kolei w roku 2011 i 2012 zima była krótka i niezbyt mroźna przyczyniając się do poprawy jakości powietrza. Tendencję zmian w Aglomeracji Gdańskiej pokazano na mapach stężeń średniorocznych na rycinie 79.

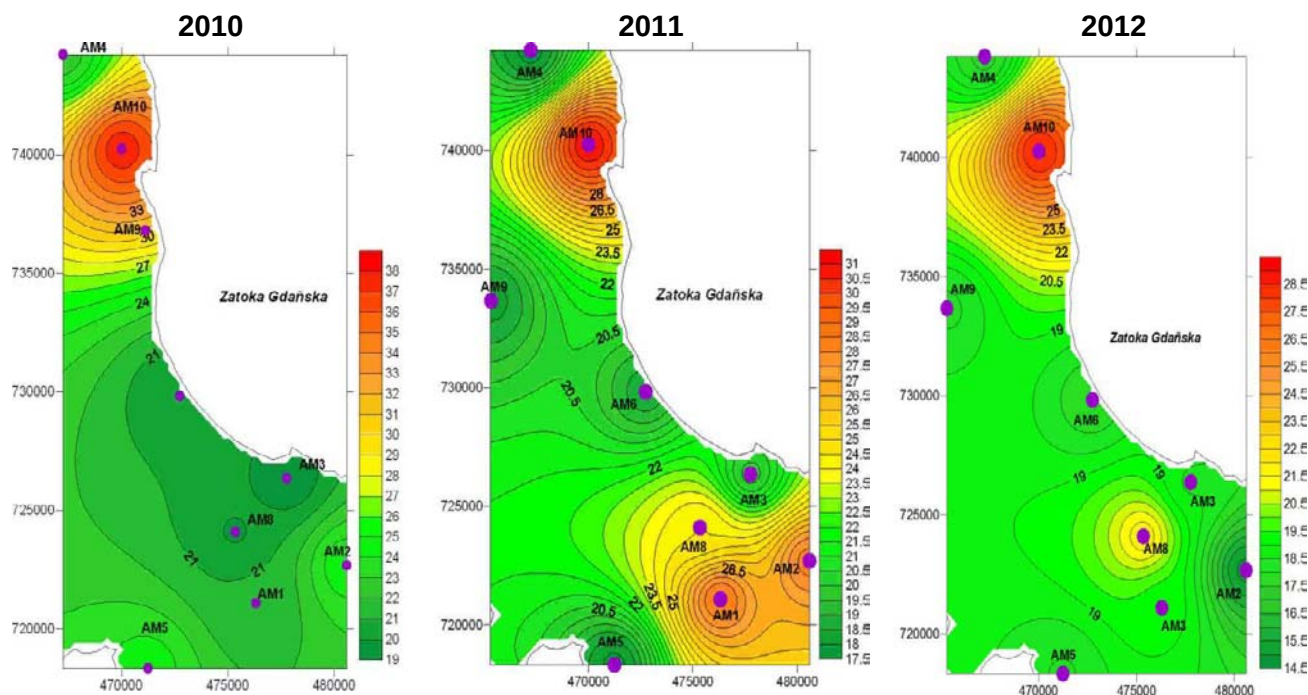
a) ditlenek siarki:



b) ditlenek azotu:

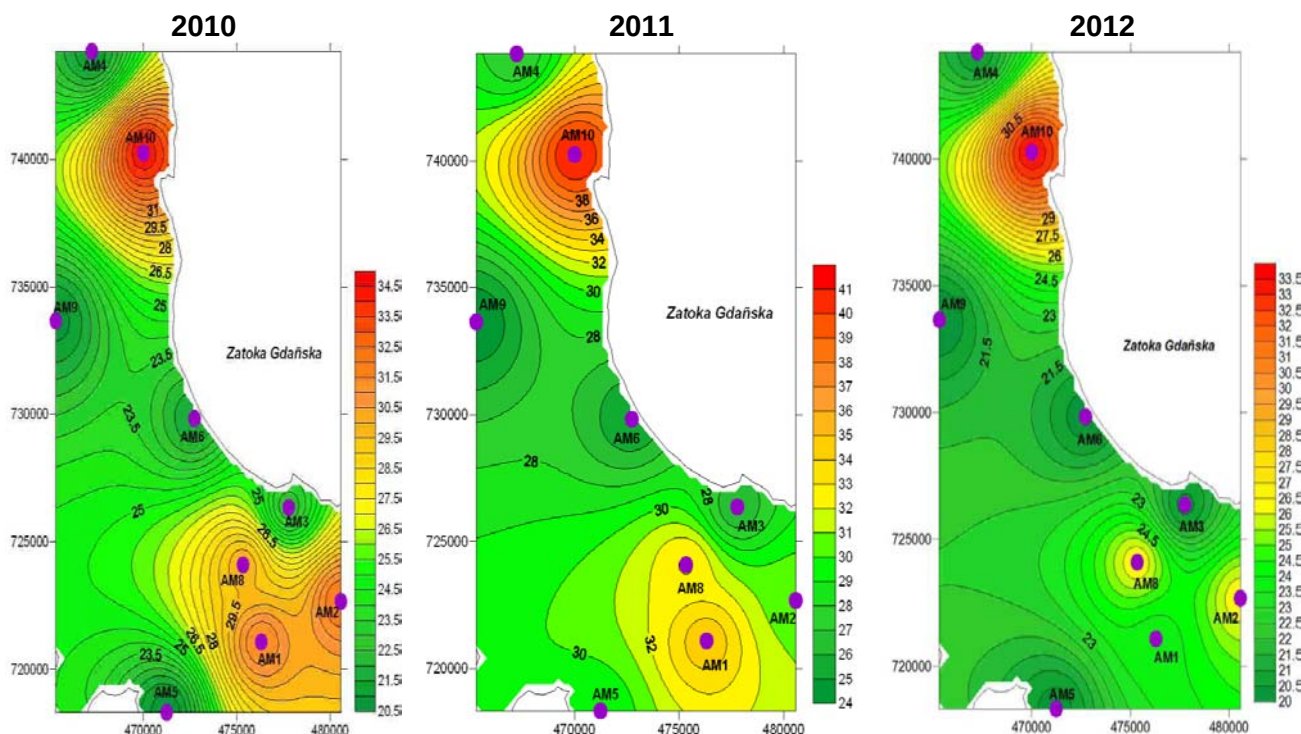


c) pył PM_{10} :

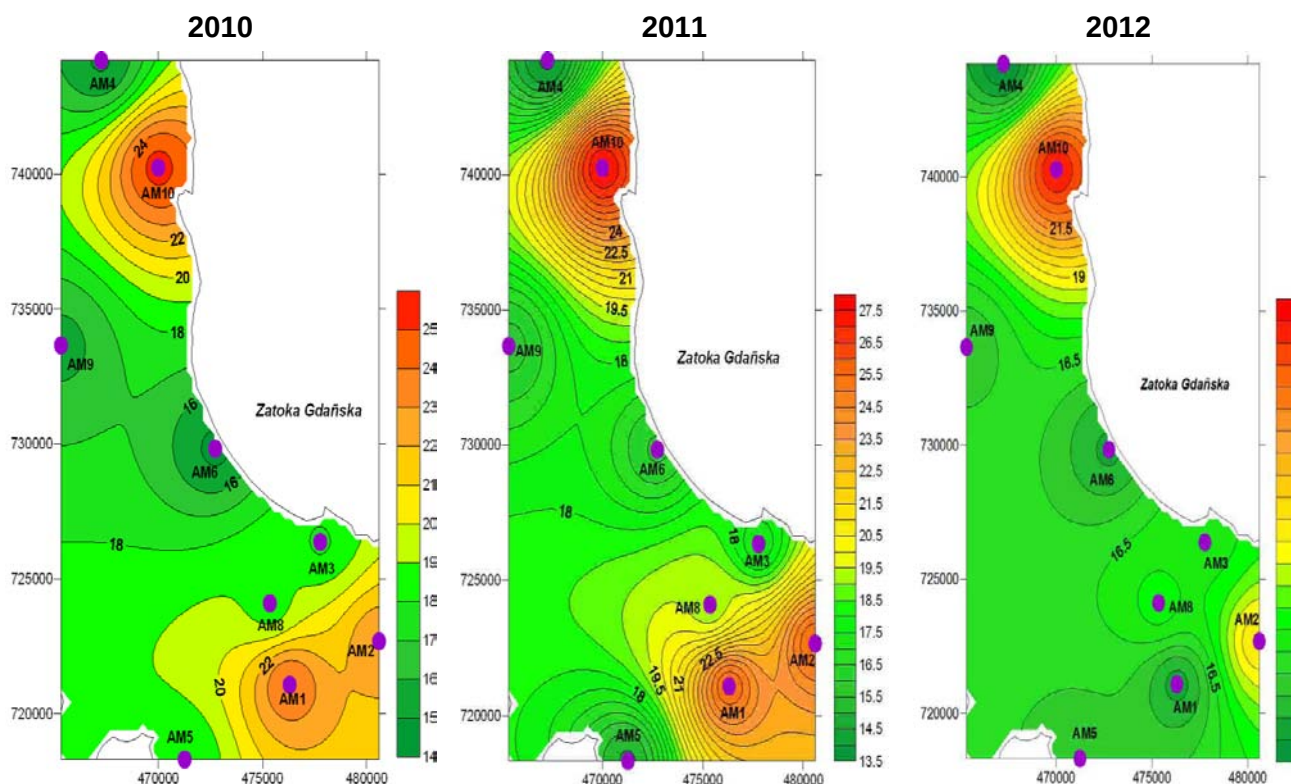


Ryc. 79. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach sieci ARMAAG w latach 2010 - 2012 roku
a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM_{10}

Poniżej przedstawiono stężenia średniookresowe pyłu PM_{10} dla sezonu grzewczego i letniego za lata 2010-2012.

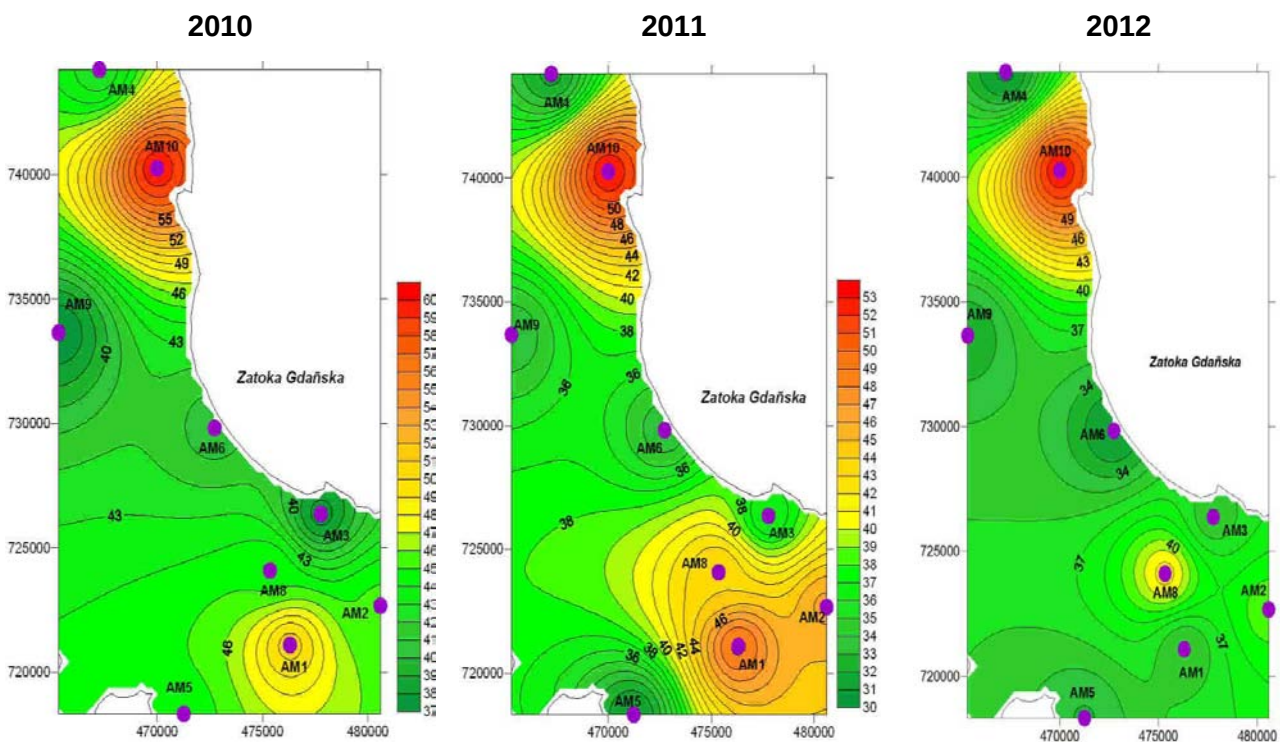


Ryc.80. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG
w latach 2010-2012



Ryc.81. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach sieci ARMAAG w latach 2010-2012

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



Ryc.82. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM_{10} w latach 2010-2012

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

W latach 2010-2012 najwyższe stężenia PM_{10} wystąpiły w roku 2010 i wynikały ze zwiększonej emisji z ogrzewania, spowodowanej wystąpieniem kilkudniowych okresów bardzo niskich temperatur. Dodatkowo, bardzo niskie prędkości wiatrów nie sprzyjały rozpraszaniu zanieczyszczeń.

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

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

Ditlenek siarki:

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami, parametrem normowanym w przypadku stężeń 1h jest percentyl 99,7 obliczany z rocznej serii pomiarów chwilowych. *Przekroczenie dopuszczalnej wartości 1 h stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla S99,7 jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{1h} . W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 0,3% wyników w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{1h} .*

Przekroczenie dopuszczalnej wartości 24-godzinnych stężeń w skali roku ma miejsce wówczas, gdy wartość percentyla S99,2 jest większa od stężenia dopuszczalnego D_{24} .

W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 0,8% wyników dla SO_2 w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{24} .

Ditlenek azotu:

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

Pył 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 90,4 obliczanego z rocznych serii pomiarowych.

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

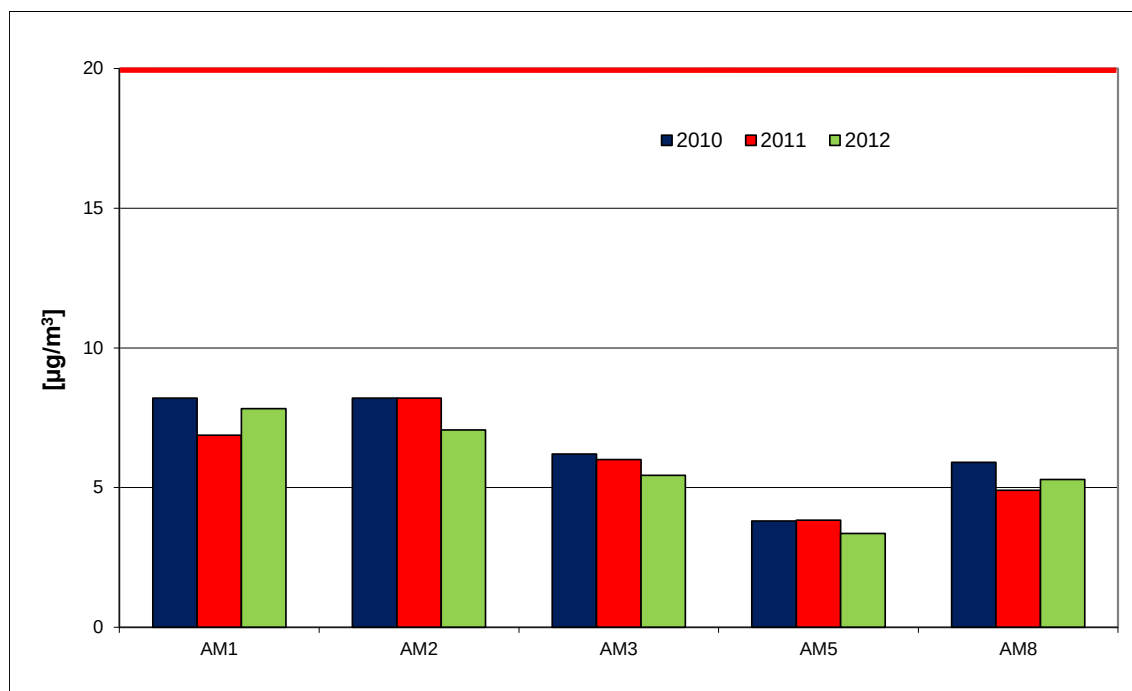
W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 2,2% w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{24} . Wartości percentyla liczone dla serii pomiarowych spełniających kryteria podane w Decyzji Komisji Europejskiej o jakości danych. Seria pomiarowa musi liczyć minimum 75% ważnych danych przy zachowaniu stosunku danych z okresu grzewczego do letniego poniżej 2.

5.2 Ocena jakości powietrza w Gdańsku

5.2.1 Ditlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki normowane ze względu na ochronę roślin utrzymują się na niskim poziomie od 16,8% do 41% poziomów dopuszczalnych w analizowanym okresie (2010 – 2012).

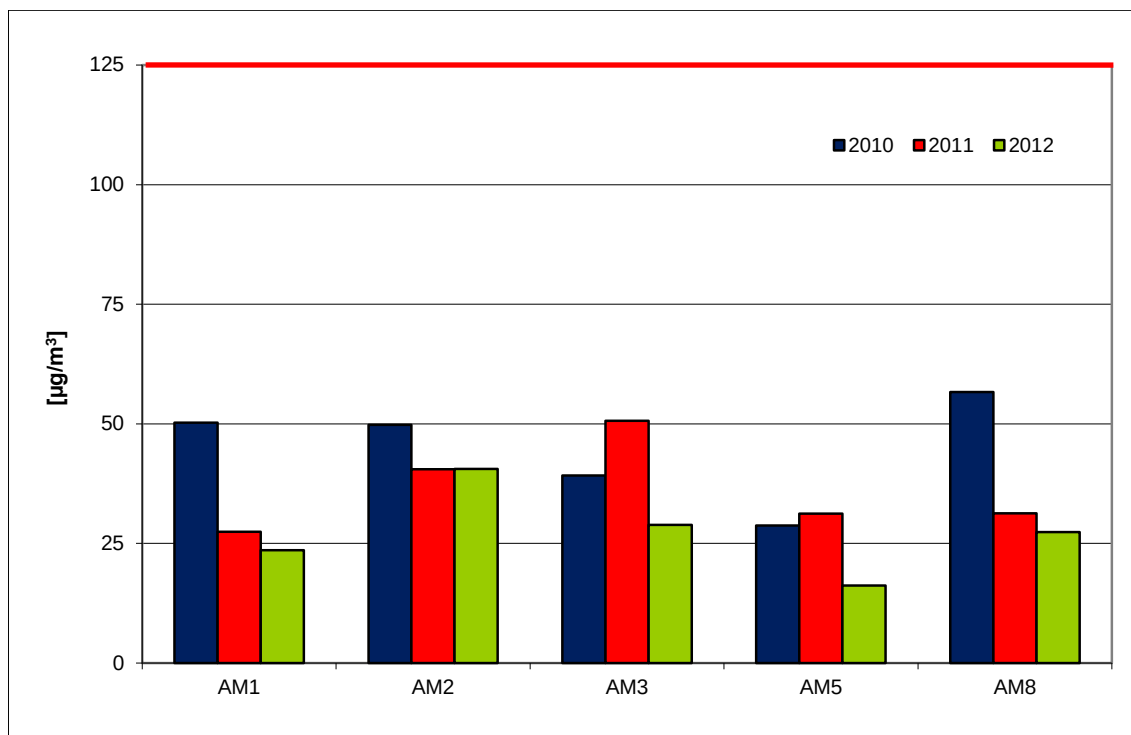
Zmiany stężeń średniorocznych w ostatnich latach na poszczególnych stacjach pokazano na rycinie (ryc.83).



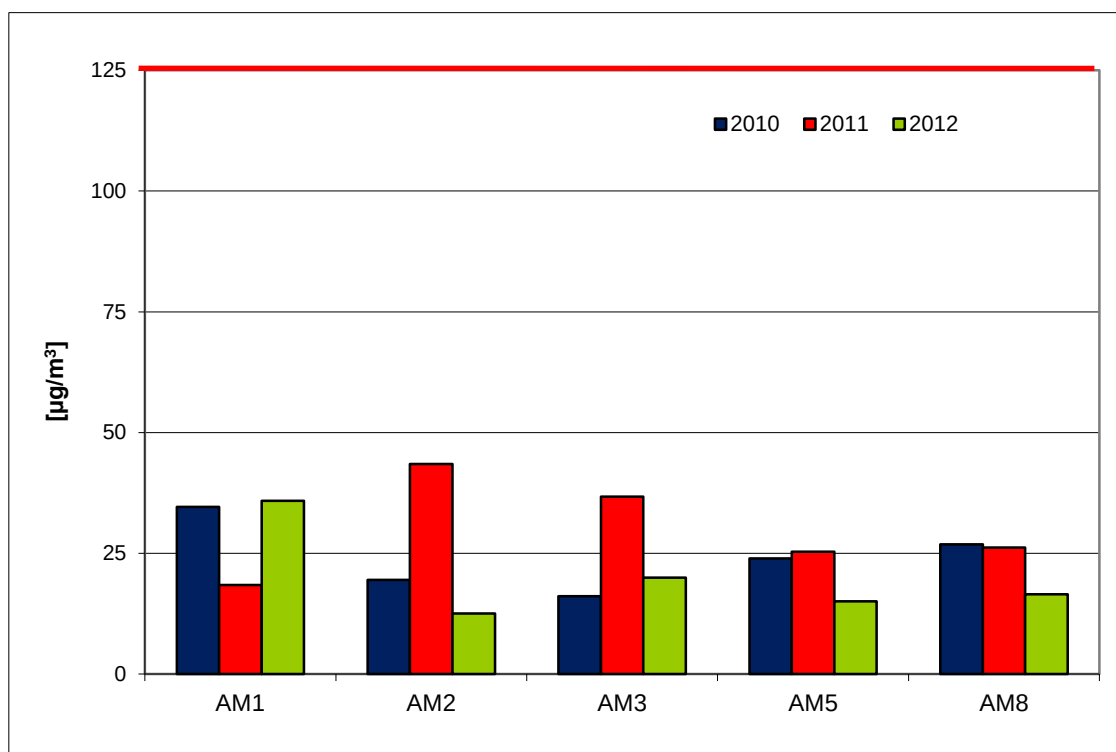
Ryc.83. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w latach 2010-2012

W stosunku do roku poprzedniego średnioroczne stężenia ditlenku siarki obniżyły się bądź pozostały na tym samym poziomie na większości stacji, wyjątek stanowi stacja AM1 i AM8, gdzie stężenia nieznacznie wzrosły.

W roku 2012 maksymalne stężenia średniodobowe ditlenku siarki w sezonie grzewczym obniżyły się na wszystkich stacjach (ryc.84). W latach 2010-2012 w sezonie letnim nie zanotowano maksymalnych stężeń średniodobowych wyższych niż 35% stężenia dopuszczalnego (ryc.85).



Ryc.84. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2010-2012



Ryc.85. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2010-2012

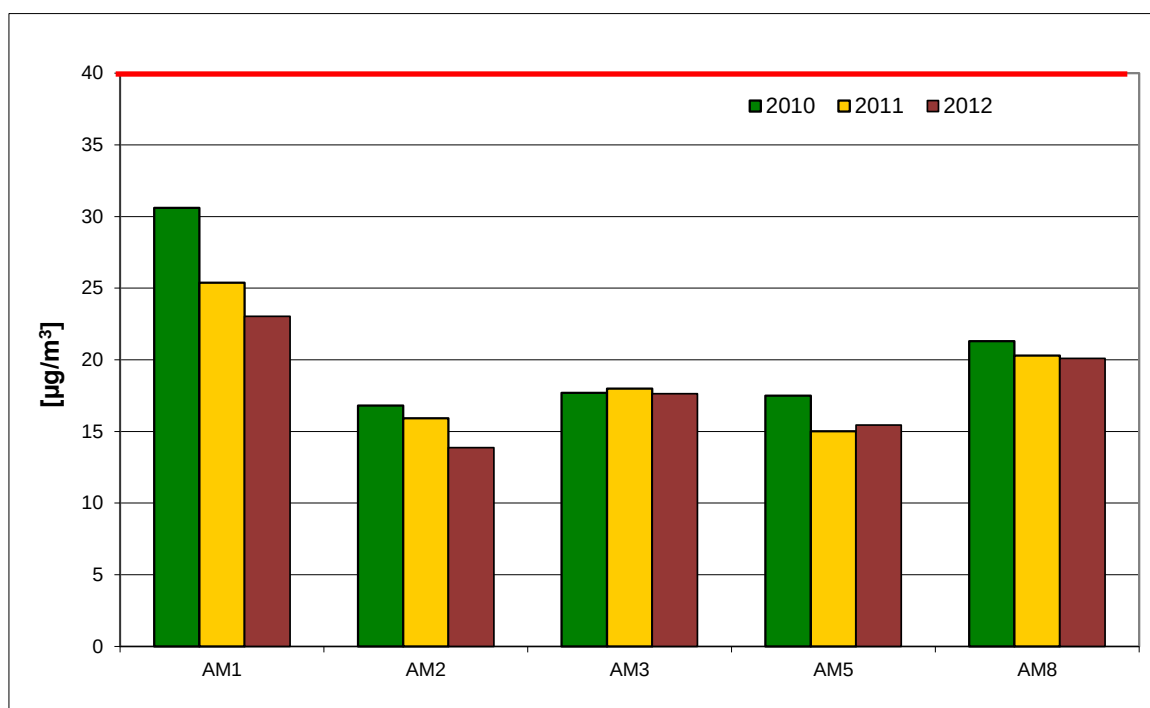
Ponieważ w roku 2012 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych nie obliczano wartości percentyla.

Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $161,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 28 stycznia o godzinie 11:00 w Gdańsku Stogach nie przekraczając tym samym wartości dopuszczalnej. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę minus $9,9^\circ\text{C}$ oraz prędkość wiatru $2,4 \text{ m/s}$.

W roku 2012 pomiary nie wykazały przekroczenia i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,7.

5.2.2 Ditlenek azotu

Średnioroczne stężenia ditlenku azotu w 2012 roku wahają się od 37% wartości dopuszczalnej (stacja AM2 Gdańsk Stogi) do 81% (stacja AM1 Gdańsk Śródmieście). Na większości stacji w Gdańsku, poziomy stężenie średniorocznych w 2012 roku obniżyły się w stosunku do 2010 i 2011 roku (ryc. 86).



Ryc.86. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w latach 2010-2012

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

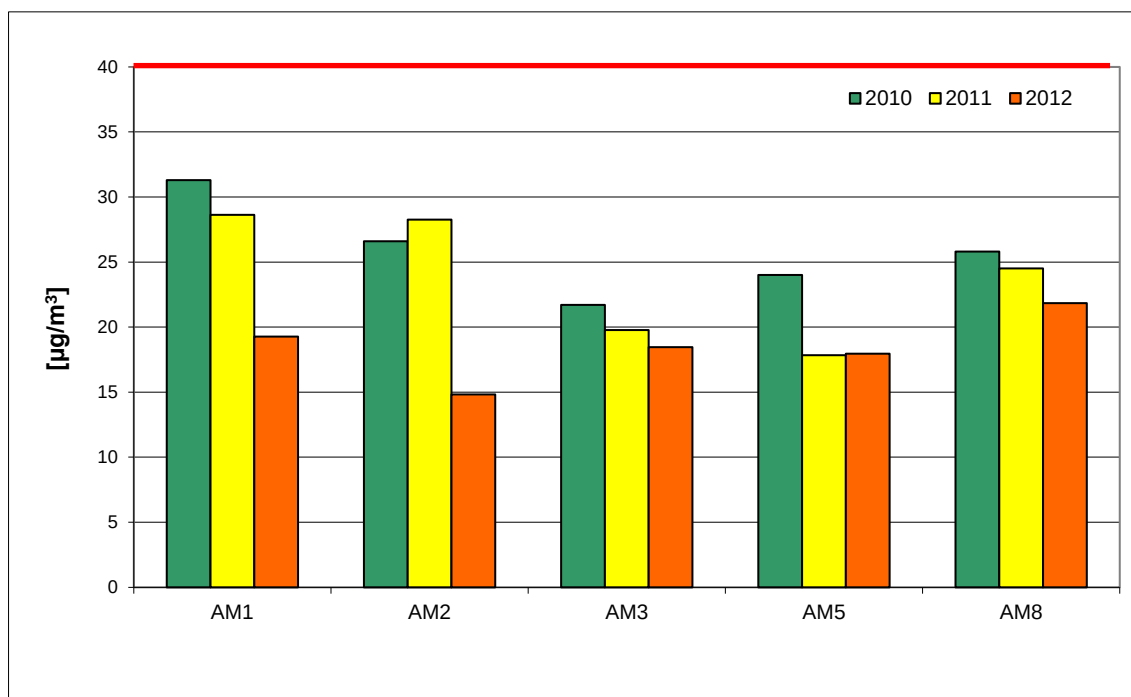
W roku 2012 w Gdańsku nie odnotowano stężeń ditlenku azotu powyżej normy = $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1h\text{max}} = 134,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w stacji nr 1 w Gdańsku Śródmieściu przy ul. Powstańców Warszawskich w dniu 11 września o godzinie 20:00 przy temperaturze $23,7^\circ\text{C}$.

W roku 2012 w Gdańsku pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.2.3 Pył PM₁₀

W roku 2012 na większości stacji gdańskich nieznacznie obniżyły się stężenia średnioroczne pyłu PM₁₀ w stosunku do lat ubiegłych, z wyjątkiem stacji AM5 Gdańsk Szadółki, gdzie stężenia średnioroczne w 2012 nieznacznie wzrosły (Ryc.87).

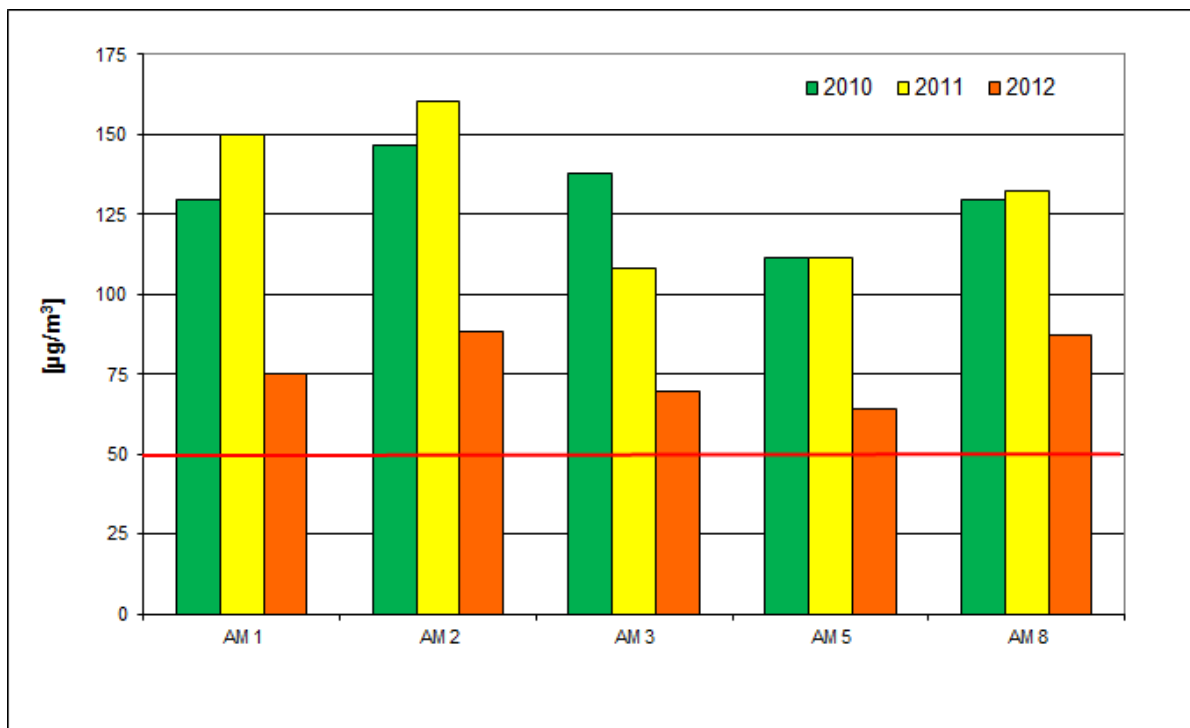
W 2012 roku najwyższe stężenie średnioroczne wystąpiło na stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz i wyniosło 21,8 µg/m³, co stanowi 54,6% wartości dopuszczalnej.



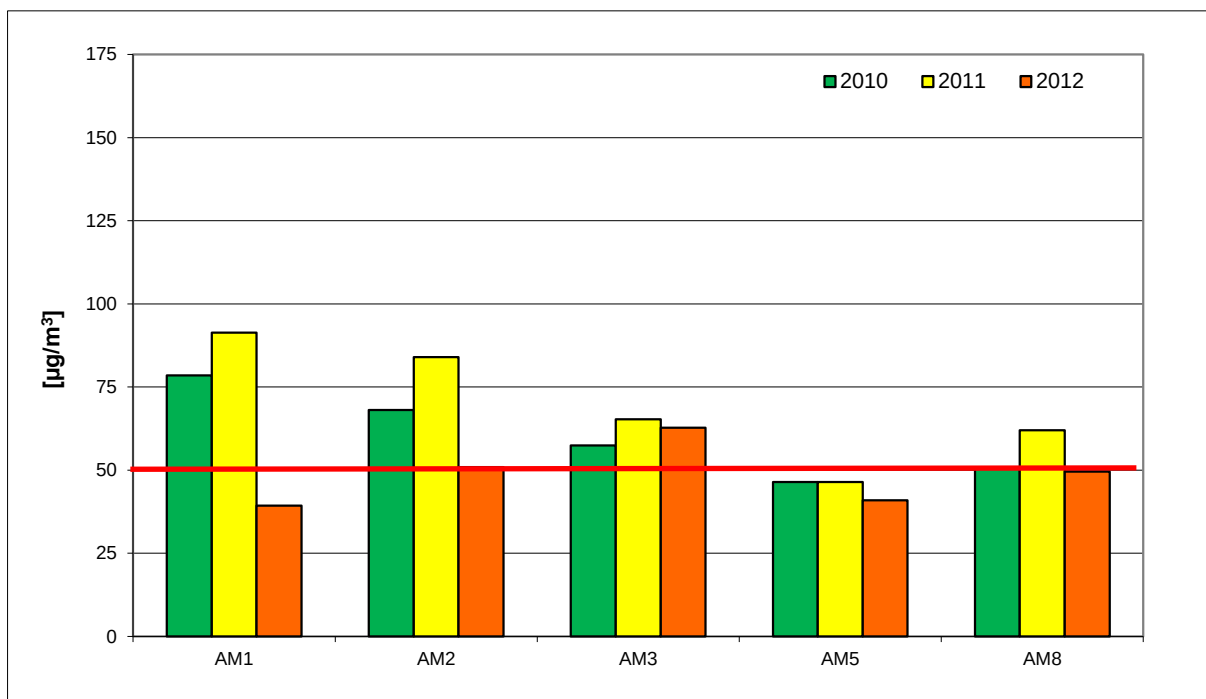
Ryc.87. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacjach ARMAAG w latach 2010-2012

W roku 2012, podobnie jak w latach poprzednich, w przypadku pyłu PM₁₀ odnotowano przekroczenia **norm średniodobowych**. Na wszystkich stacjach gdańskich, maksymalne stężenia średniodobowe były wyższe od poziomu dopuszczalnego, natomiast limitowana liczba dni z przekroczeniami (35 w ciągu roku) nie została przekroczona.

W ciągu całego 2012 roku łączna ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdańska 32 (spadek o 20 dni w stosunku do roku 2011). Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³ zanotowano na terenie Gdańska 3,4% przy 7,4% w roku 2011. Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2010-2012 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.



Ryc.88. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2010-2012



Ryc.89. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2010-2012

Odnosząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że na terenie Gdańska percentyl 90,4 pyłu PM_{10} w 2012 roku nie był przekroczony na stacji AM1, a percentyl 97,8 był przekroczony na wszystkich stacjach poza stacją AM5.

Tabela 42. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl 90,4		
	2010	2011	2012
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Siedlce	58,4	49,7	34,9
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	44,5	48,0	40,6
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	44,6	36,2	35,4
AM 5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	45,5	31,0	33,9
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	44,6	43,8	43,0
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50		

Porównując wartości percentyla 90,4 do lat ubiegłych należy stwierdzić, że w oddziaływaniu średniookresowym zanieczyszczenie pyłem PM_{10} również obniżyło się.

5.2.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy **stężenie 8-godzinnych** wyliczanych krocąco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie wyniosło 20,1 % normy dla obszaru (AM1) w okresie grzewczym.

5.2.5 Ozon

W prawie polskim ze względu na ochronę zdrowia normowane są dwa poziomy ozonu: średnioterminowy jako wartość stężenia 8-godzinnego wyliczanego krocąco ($=120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), przy limitowanej ilości dni z przekroczeniami (25) oraz w odniesieniu do epizodów jako wartość ostrzegawcza (stężenie 1 godzinne $= 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Przekroczenia **8-godzinnej** normy ozonu wystąpiły na stacji AM8. Łączna ilość dni z przekroczeniami wyniosła 1, wszystkie przekroczenia wystąpiły w sezonie letnim. Maksymalne stężenie ozonu w Gdańsku osiągnęło wartość **120,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** w dniu 28 lipca na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu.

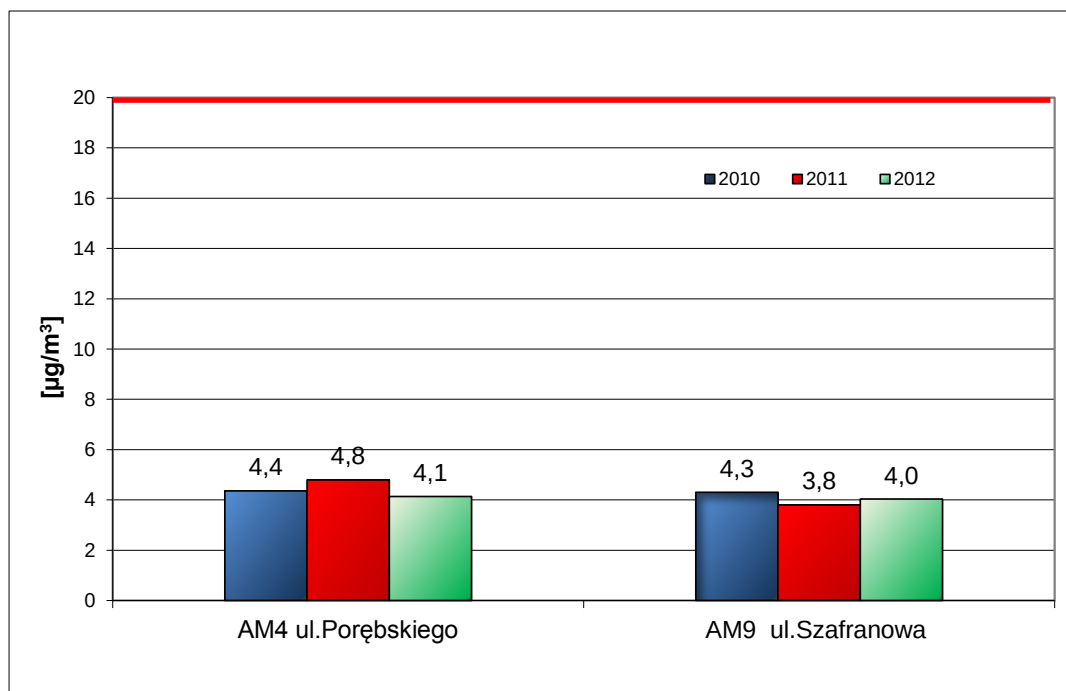
W roku 2012 stężenia wyższe niż próg ostrzegania nie wystąpiły.

5.3 Ocena jakości powietrza Gdyni

5.3.1 Ditlenek siarki

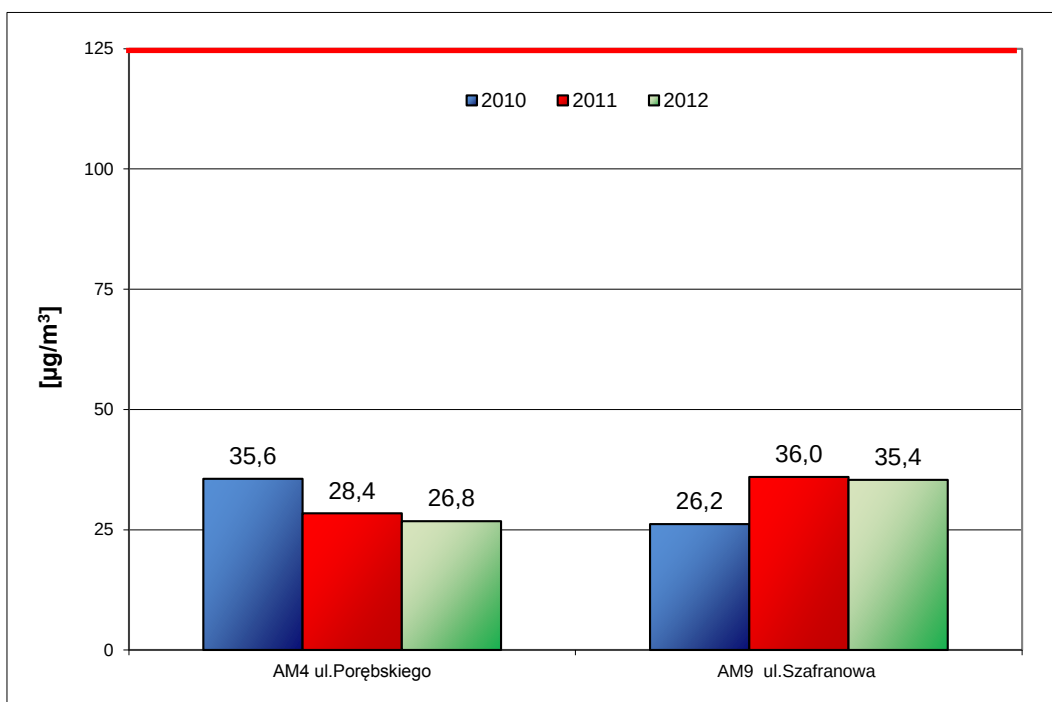
Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Gdyni w latach 2010-2012 utrzymywały się na stałym niskim poziomie, osiągając od 19 do 24% wartości dopuszczalnej.

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

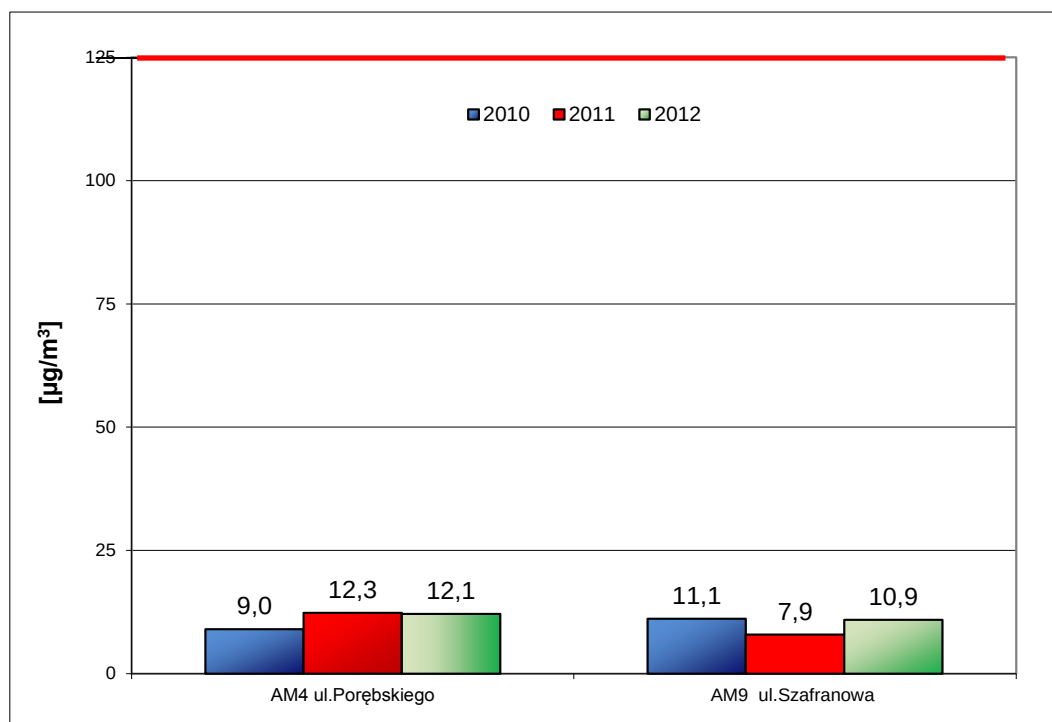


Ryc.90. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2010-2012

W latach 2010-2012 maksymalne **stężenia średniodobowe** nie przekroczyły wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2011 roku na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie, natomiast najniższe w sezonie letnim również wystąpiło na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2011 roku. W analizowanym okresie w sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe utrzymywały się na niskim poziomie.



Ryc.91. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2010 -2012



Ryc.92. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2010-2012

Ponieważ w roku 2012 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych, nie obliczano wartości 99,8 percentyla.

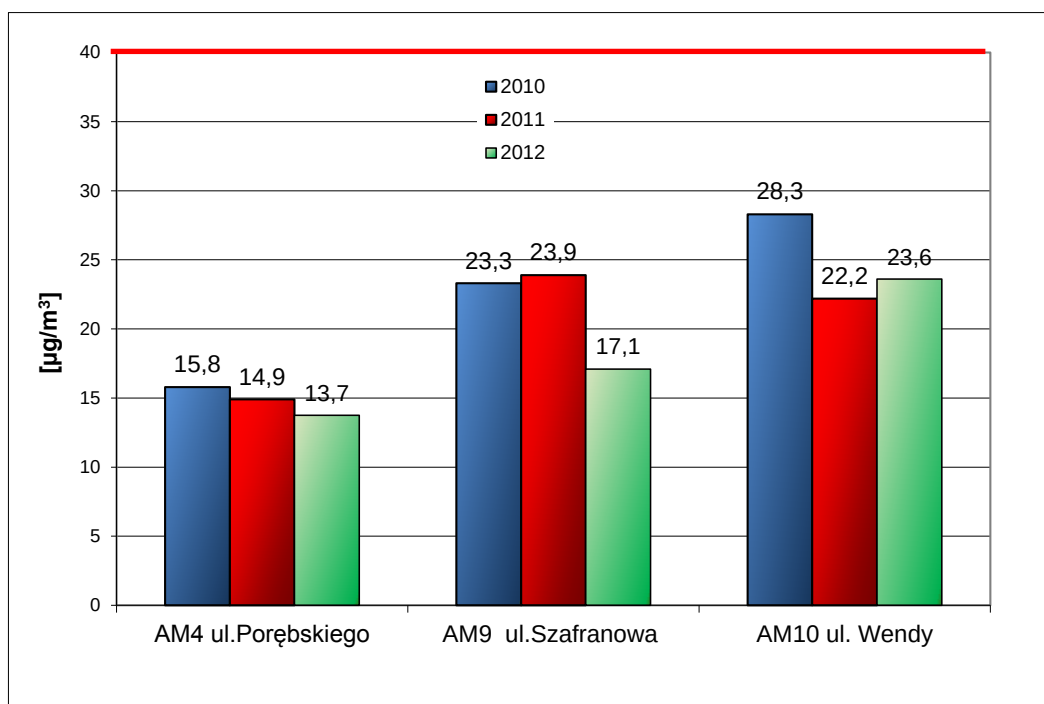
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = **109,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** wystąpiło w dniu 30 grudnia o godzinie 10:00 na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę = 8,4°C.

W roku 2012 pomiary nie wykazały przekroczeń stężeń 1h i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.3.2 Ditlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wahają się od 34,4% (stacja AM4) do 70,8% (stacja AM10) wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wykazują nieznaczna tendencję malejącą (stacja AM4 i AM9) bądź utrzymują się na zbliżonym poziomie (stacja AM10) (Ryc. 93).



Ryc.93. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2010-2012

W roku 2012 odnotowano 1 przekroczenie na terenie Gdyni stężeń 1h powyżej normy wynoszącej $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ przy dopuszczalnej częstości 18 razy w roku. Maksymalne stężenie dwutlenku azotu **$S_{1h\text{max}} = 206,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$** zmierzono w stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu w dniu 8 lutego o godzinie 10:00 przy temperaturze 6,7°C.

W roku 2012 w Gdyni pomiary ditlenku azotu wykazały 1 przekroczenie i w związku z tym wykonano obliczenia percentyla.

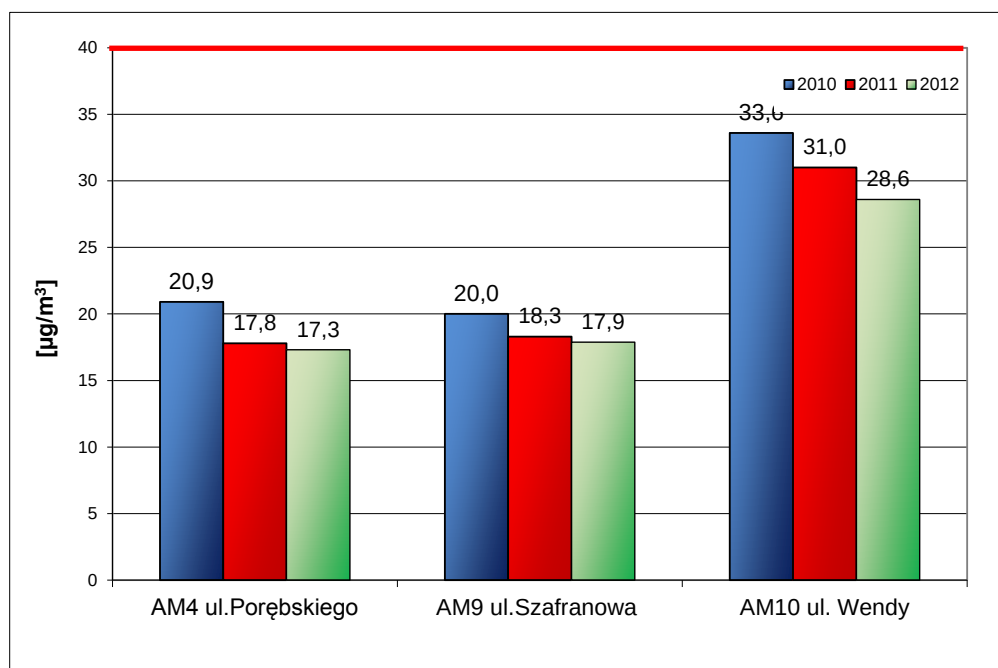
Tabela 43. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników NO₂ w 2012 roku

Stacja	Percentyl 99,8
AM4 ul. Porębskiego Gdynia Pogórze	74,6
AM 9 ul. Szafranowa Gdynia Dąbrowa	89,1
AM 10 ul. Wendy Gdynia Śródmieście	127,1
Dopuszczalny poziom NO₂ w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	200

Obliczony percentyl S99,8 nie został przekroczony.

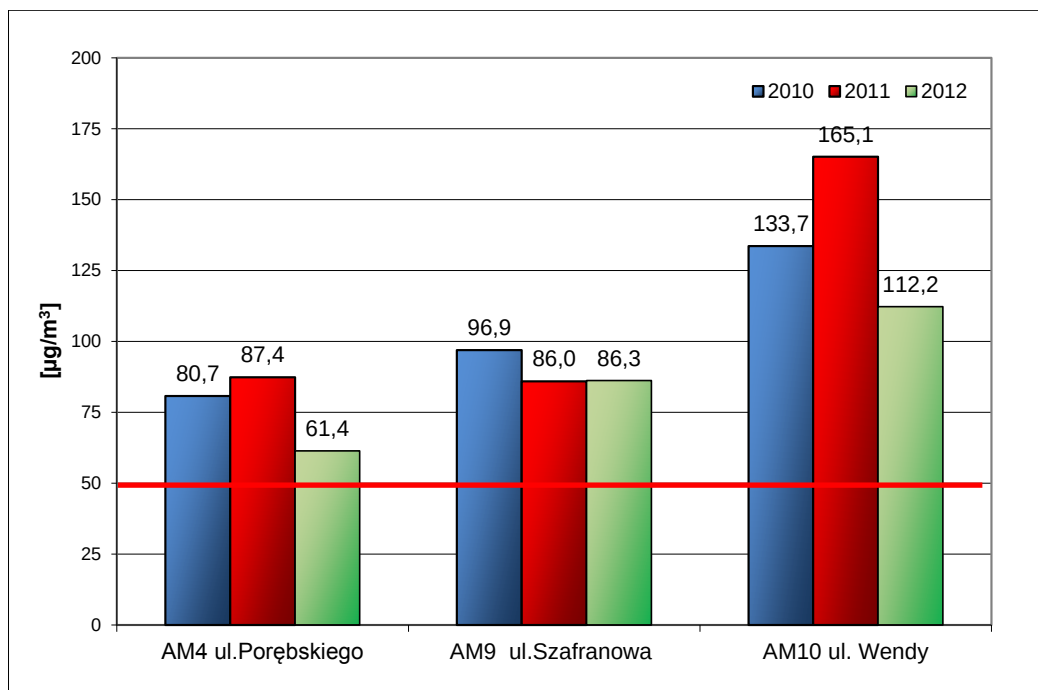
5.3.3 Pył PM₁₀

Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego w 2012 roku uległy obniżeniu w stosunku do 2010 i 2011 roku. Najwyższe stężenia średnioroczne wystąpiły na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu w latach 2010-2012 roku i wahały się od 71,5 % do 84% wartości dopuszczalnej (ryc. 94).

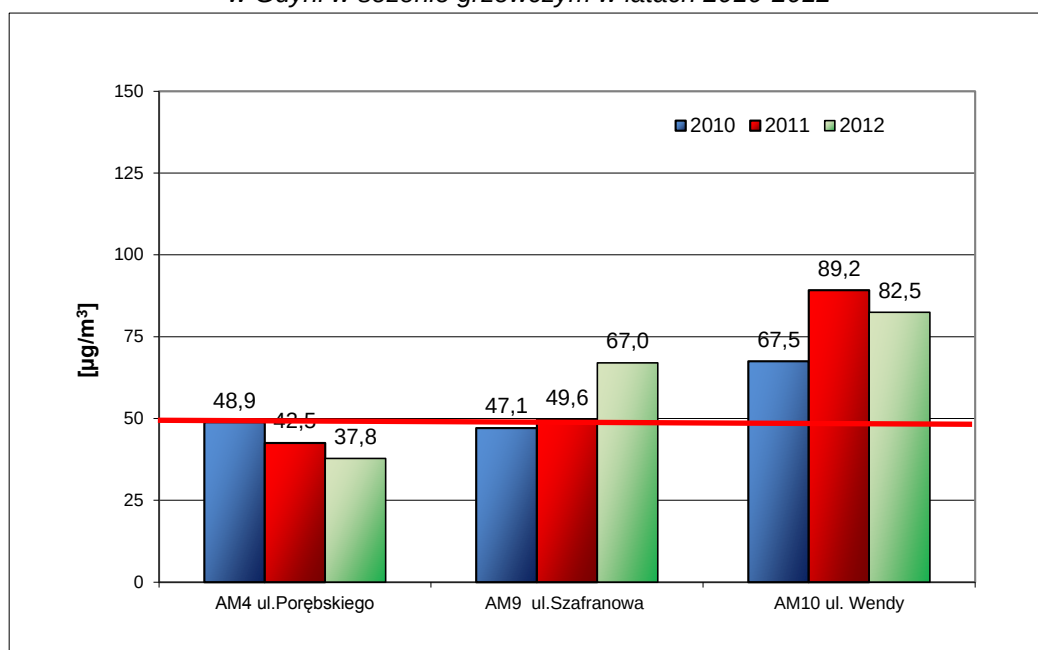


Ryc.94. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacjach ARMAAG w latach 2010-2012

W roku 2012 przekroczenia norm średniodobowych pyłu PM₁₀ odnotowano na wszystkich stacjach. W ciągu całego 2012 roku ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdyni **40 dni** przy dopuszczalnej 35 (spadek o 3 dni w stosunku do roku 2011). Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano na terenie Gdyni 4,8% (w roku 2011 –6,1%). Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2010-2012 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.



Ryc.95. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2010-2012



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

Odnosząc się do wartości percentyl 90,4 należy stwierdzić, że na terenie Gdyni w roku 2012 był przekroczony percentyl 90,4 na stacji AM10 (tab. 44).

Tabela 44. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} w 2012 roku

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl 90,4		
	2010	2011	2012
AM4 ul. Porębskiego Gdynia Pogórze	42,3	33,8	31,9
AM 9 Szafranowa Dąbrowa	37,1	32,9	33,3
AM 10 ul. Wendy Gdynia Śródmieście	60,1	52,2	53,8
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50		

5.3.4 Tlenek węgla

Dla tlenu węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Gdyni wyniosło 15,5% 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 ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), przy limitowanej ilości dni z przekroczeniami (25) oraz w odniesieniu do epizodów jako wartość ostrzegawcza (stężenie 1 godzinne = $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Przekroczenia 8-godzinnej normy ozonu nie wystąpiło na żadnej stacji. Maksymalne stężenie osiągnęło wartość **$112,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$** w dniu 28 lipca na stacji w Gdyni Dąbrowie. Próg ostrzegania w roku 2012 nie wystąpił.

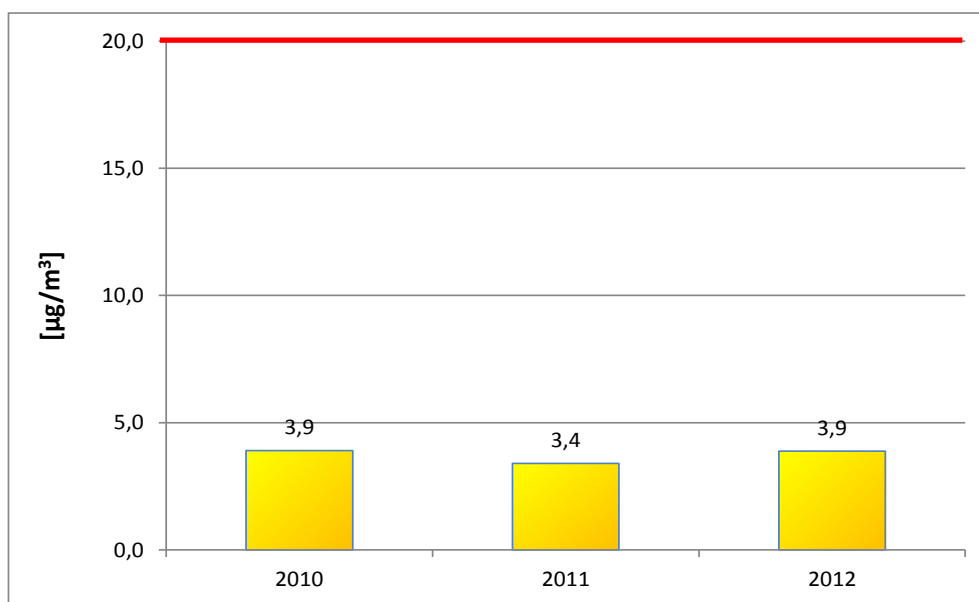
5.4 Ocena jakości powietrza w Sopocie

Miasto Sopot jest uzdrowiskiem dlatego dla niektórych substancji obowiązują zaostrzone normy.

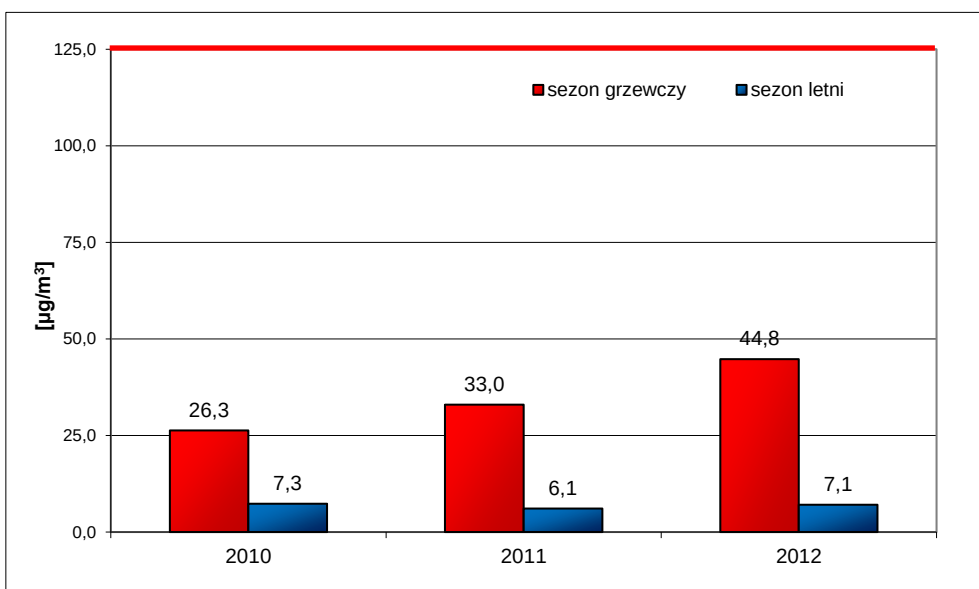
5.4.1 Dytlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w analizowanych okresie utrzymują się na niskim poziomie, osiągając od 17,0 do 19,5% wartości dopuszczalnej.

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Sopocie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenie średnioroczne wystąpiło w 2011 roku i wyniosło $3,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a wyższe w 2010 i w 2012 roku osiągnęło wartość dla obu lat $3,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Ryc.97. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2010-2012



Ryc.98. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2010-2012

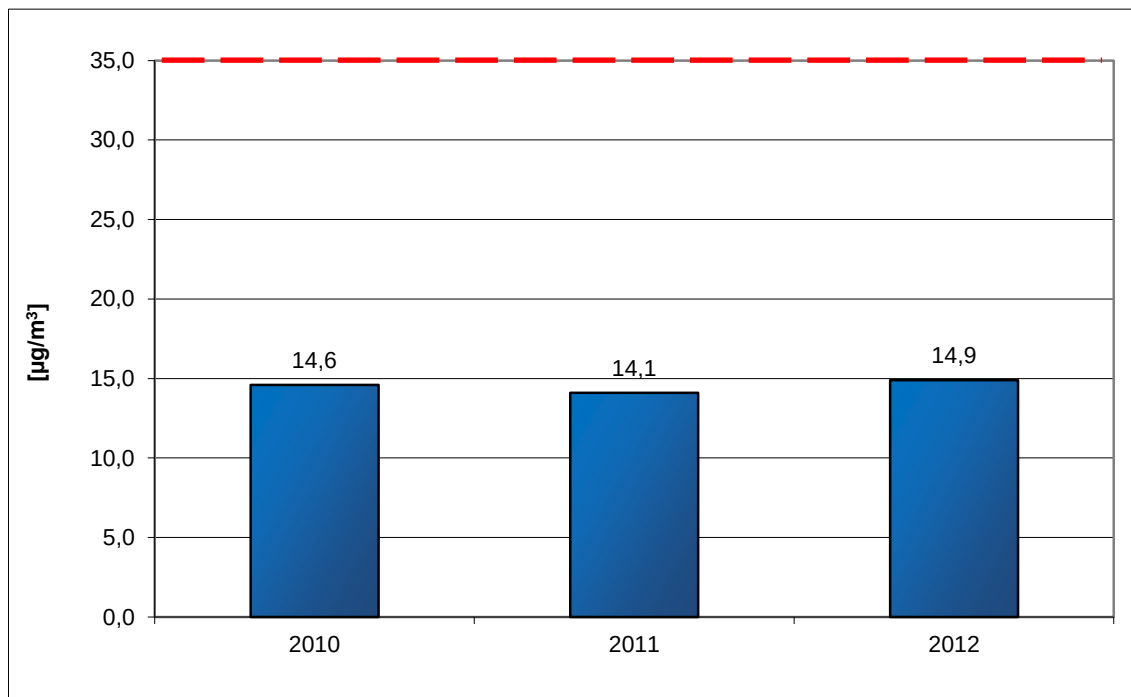
Maksymalne **stężenia średniodobowe** w latach 2010 - 2012 nie przekraczały wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiło w 2012 roku, natomiast najniższe w 2010 roku. W sezonie letnim, w analizowanym okresie, maksymalne stężenia średniodobowe utrzymują się na stałym, niskim poziomie. **Stężenia chwilowe** ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $116,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 30 stycznia o godzinie 12:00 przy temperaturze $-8,6^\circ\text{C}$.

W roku 2012 pomiary nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,7.

5.4.2 Dytlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu w latach 2010-2012 wahały się od 40,6% do 42,6% wartości dopuszczalnej. W roku 2012 stężenie średnioroczne ditlenku azotu nieznacznie wzrosło w porównaniu do dwóch poprzednich lat (Ryc.99).



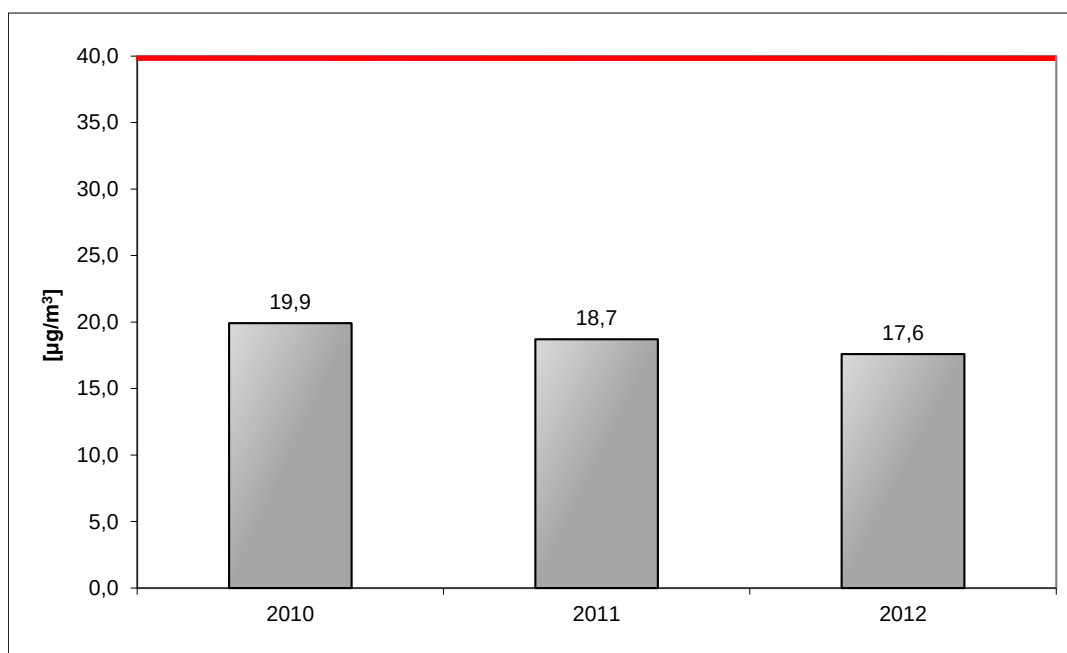
Ryc.99. Zmiany stężeń średniorocznych dwutlenku azotu na stacjach ARMAAG w Sopocie w latach 2010-2012

W roku 2012 nie odnotowano w Sopocie stężeń 1 h powyżej normy wynoszącej $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1\text{hmax}} = 99,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 16 lutego o godzinie 18:00 przy temperaturze $-1,2^{\circ}\text{C}$.

W roku 2012 w Sopocie pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,8.

5.4.3 Pył PM_{10}

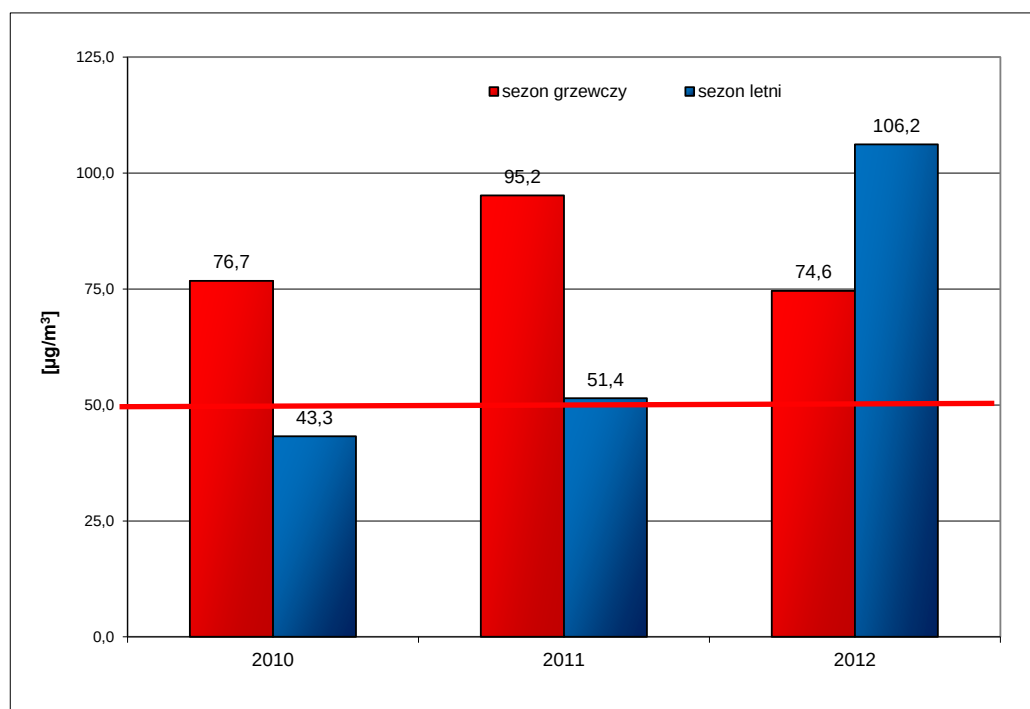
Stężenia średnioroczne pyłu PM_{10} w latach 2010-2012 obniżyły się. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2012 roku i wyniosło ono $18,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 43,6% wartości dopuszczalnej (Ryc.100).



Ryc.100. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2010-2012

W roku 2012 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 2012 roku ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Sopotu 6 dni (spadek o 7 dni w stosunku do roku 2011).

Wyników wyższych niż norma $D_{24}=50 \mu g/m^3$ zanotowano w Sopocie 1,6% (w roku 2011–3,6%) Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2010-2012 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.



Ryc.101. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacji w Sopocie w latach 2010-2012

Odnosząc się do wartości percentyla 90,4 należy stwierdzić, że w Sopocie dla PM_{10} nie był przekroczony w percentyl 90,4 w latach 2010-2012 (tab.45).

Tabela 45. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} na stacji AM6

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl 90,4		
	2010	2011	2012
AM6 ul. Bitwy pod Płowcami, Sopot	40,5	33,2	32,1
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50		

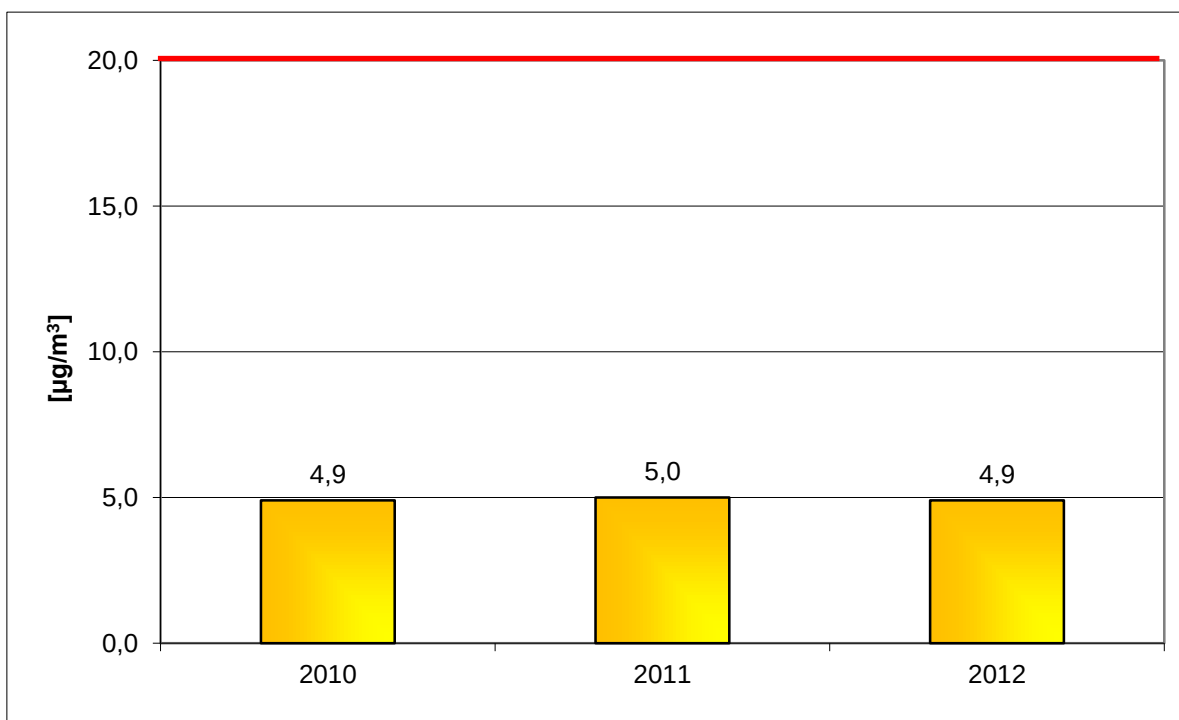
5.4.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocąco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Sopocie wyniosło 26,7% normy w okresie grzewczym.

5.5 Ocena jakości powietrza w Tczewie

5.5.1 Ditlenek siarki

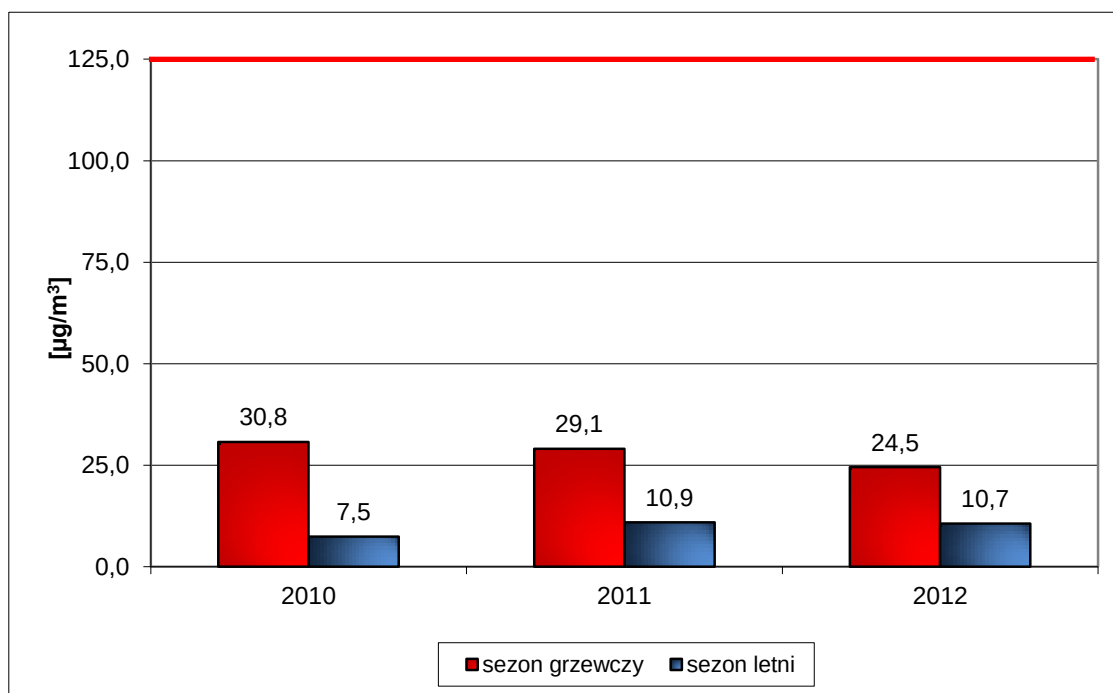
Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w latach 2010-2012 utrzymywały się na stałym, niskim poziomie, osiągając od 24,5 do 25,0% wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Tczewie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenie średnioroczne wystąpiło w 2010 oraz 2012 roku i wyniosło $4,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a najwyższe w 2011 roku osiągnęło wartość $5,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ryc.102).



Ryc.102. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki stacji ARMAAG w Tczewie

w latach 2010-2012

Maksymalne **stężenia średniodobowe** nie przekraczały w latach 2010-2012 wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2010 roku, natomiast najniższe w roku 2012. W sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe w analizowanym okresie utrzymują się na stałe niskim poziomie.

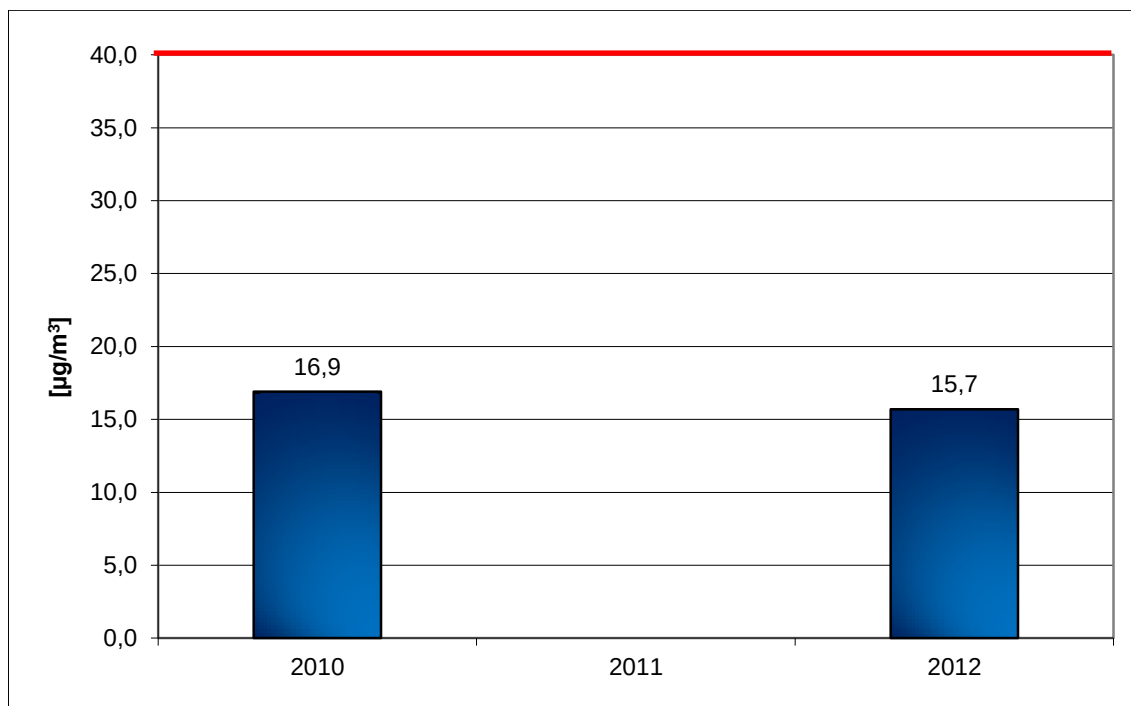


Ryc.103. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w latach,2010-2012

Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = **350 µg/m³**. Maksymalne stężenie ditlenku siarki = **58,0 µg/m³** wystąpiło w dniu 11 lutego o godzinie 11:00 przy temperaturze -8,5°C. W roku 2012 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 54% do 59,5% wartości dopuszczalnej w latach 2010-2012. Stężenie średnioroczne ditlenku azotu zmalało w 2012 roku w porównaniu do roku 2010 (Ryc.104). Dla 2011 roku nie obliczono wartości średniorocznych ze względu na małą ilość danych z powodu awarii analizatora.

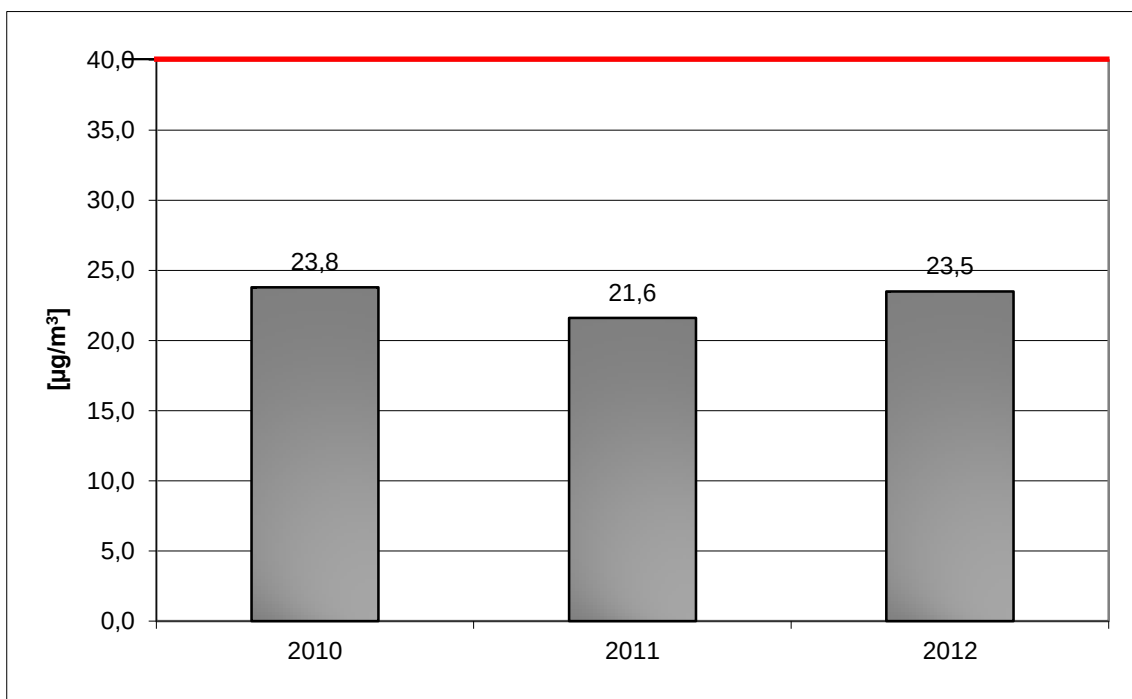


Ryc.104. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Tczewie w latach 2010-2012

W roku 2012 nie odnotowano w Tczewie stężeń 1h powyżej normy wynoszącej $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1h\text{max}} = 171,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 7 marca o godzinie 06:00 przy temperaturze $-5,4^{\circ}\text{C}$. W roku 2012 w Tczewie, pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla 99,8.

5.5.3 Pył PM_{10}

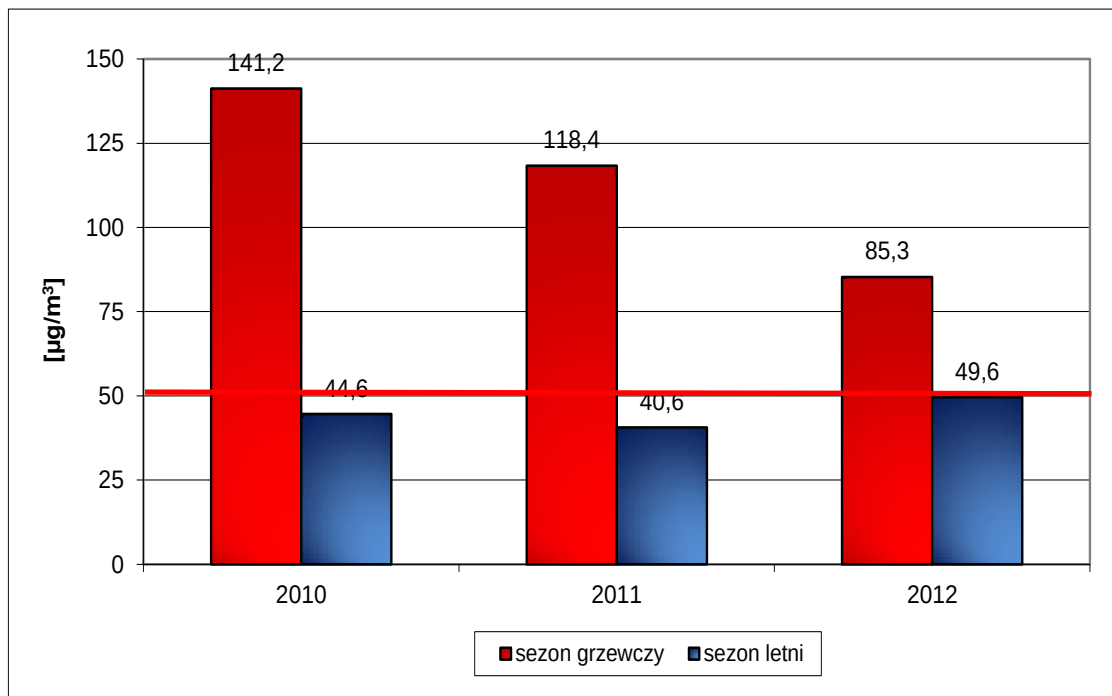
Stężenie średnioroczne pyłu PM_{10} w 2012 roku wzrosło w stosunku do roku 2011 i zmalało w stosunku do roku 2010. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2011 roku i wyniosło ono $21,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a najwyższe w 2010 roku wyniosło $23,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Ryc.105).



Ryc.105. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2010-2012

W roku 2012 odnotowano przekroczenia norm **średniodobowych** pyłu PM₁₀ na stacji w Tczewie. W ciągu całego 2012 roku liczba dni z przekroczeniami wyniosła dla Tczewa 17 (spadek o 3 dni w stosunku do roku 2011) i nie przekroczyła wartości tolerowanej (35 w ciągu roku). Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³ zanotowano w Tczewie 5,1% (w roku 2011 – 5,7%).

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2010-2012 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.



Ryc.106. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM₁₀ na stacjach w Tczewie w latach 2010-2012

Odnosząc się do wartości percentyla 90,4 należy stwierdzić, że w Tczewie nie był przekroczony percentyl 90,4 pyłu PM_{10} w latach 2010-2012 (tab. 46).

Tabela 46. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} na stacji AM7

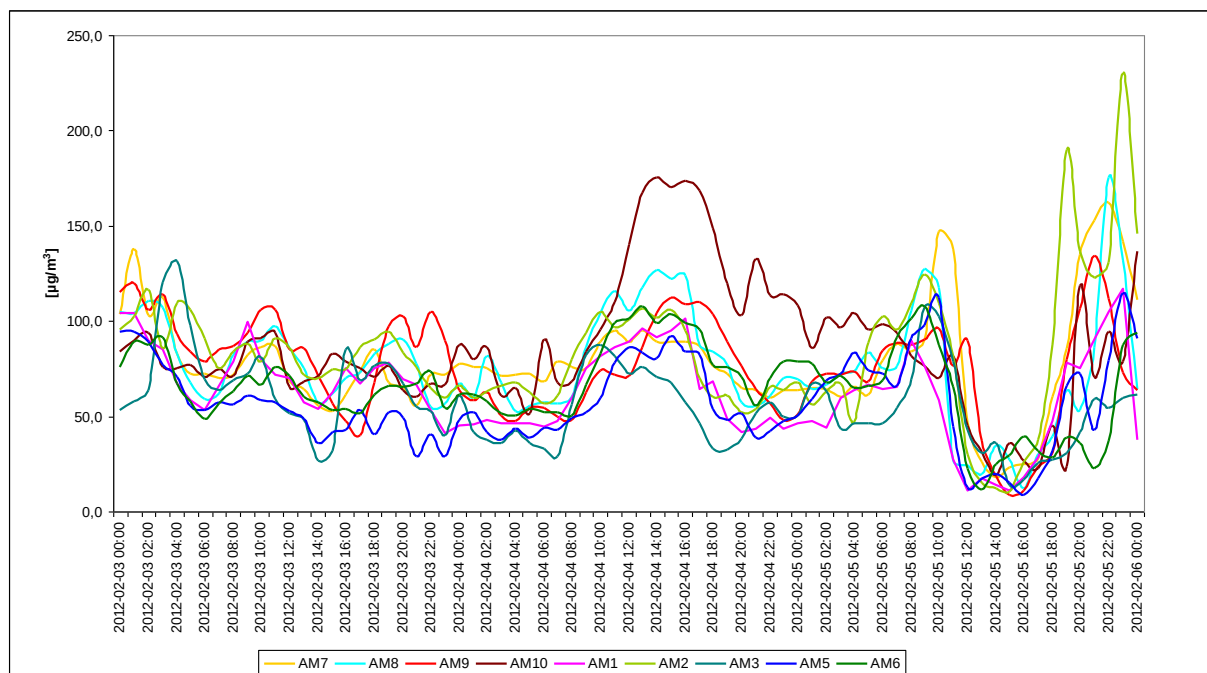
Stacja	Wartość percentyla [$\mu g/m^3$]		
	percentyl 90,4		
	2010	2011	2012
AM7 ul. Targowa Tczew	43,3	38,6	43,6
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu g/m^3$]	50		

5.5.4 Tlenek węgla

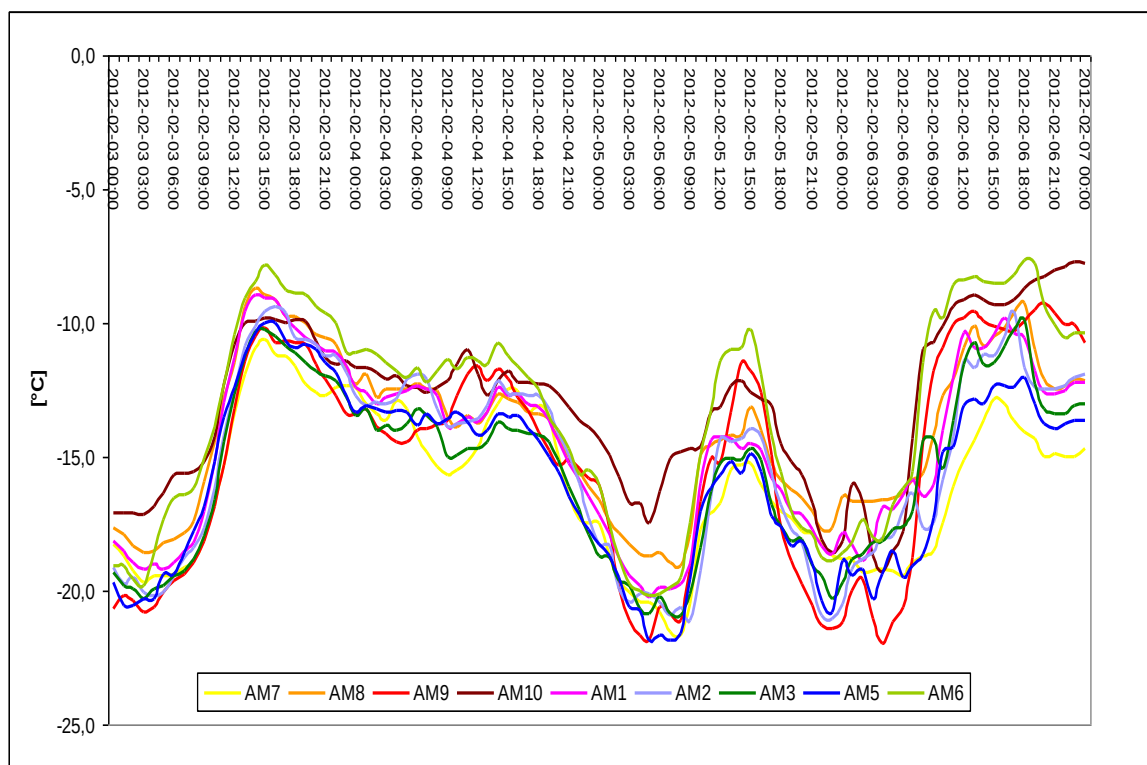
Dla tlenu węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Tczewie wyniosło 20,9% normy w okresie grzewczym.

5.6 Epizody

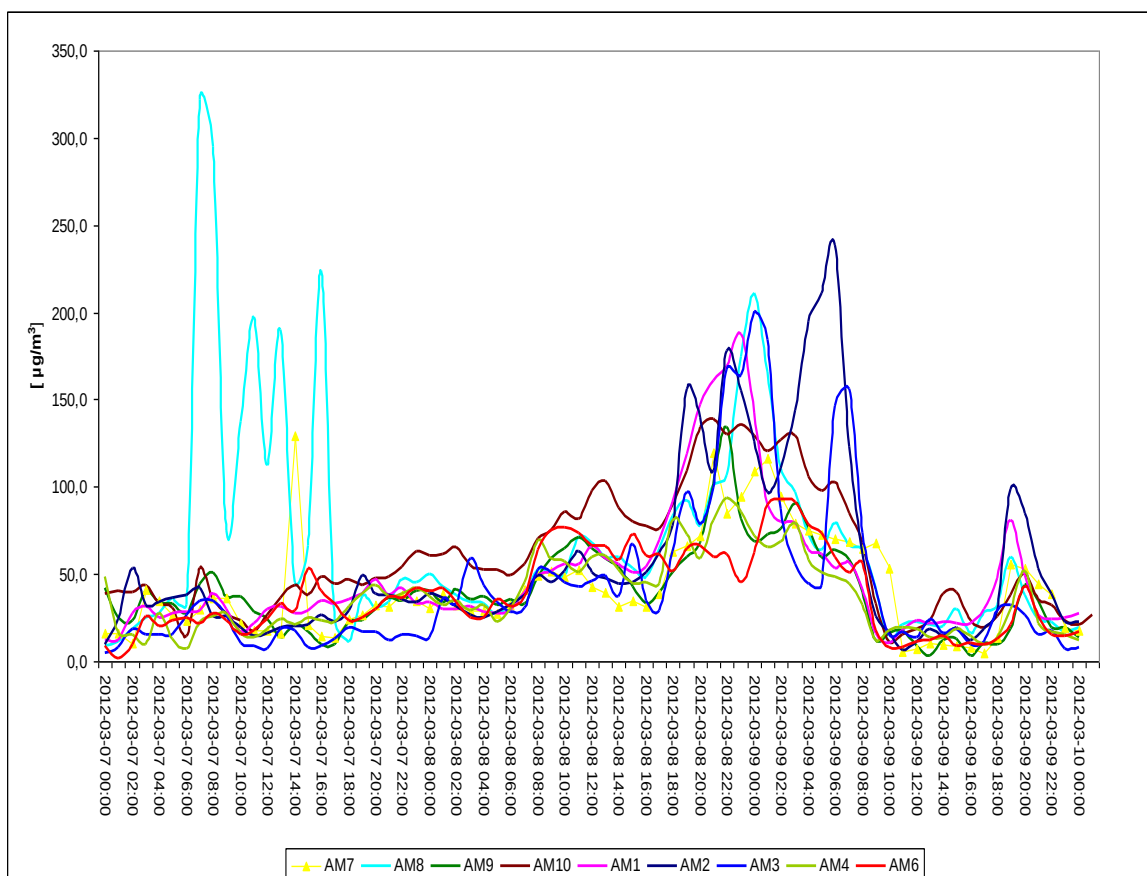
Istotne ze względu na skutki zdrowotne są tzw. epizody, tj. krótkotrwałe okresy wysokich i bardzo wysokich stężeń. W 2012 roku zaobserwowano kilka takich dni. W przypadku pyłu PM_{10} epizody zaobserwowano w okresie zimowym, gdy temperatury spadły poniżej 10°C, a średnia prędkość wiatru nie przekraczała 2 m/s. Poniżej przedstawiono analizy graficzne dwóch epizodów, które zaobserwowano w 2012 roku: 3-5 lutego i 7-9 marca.



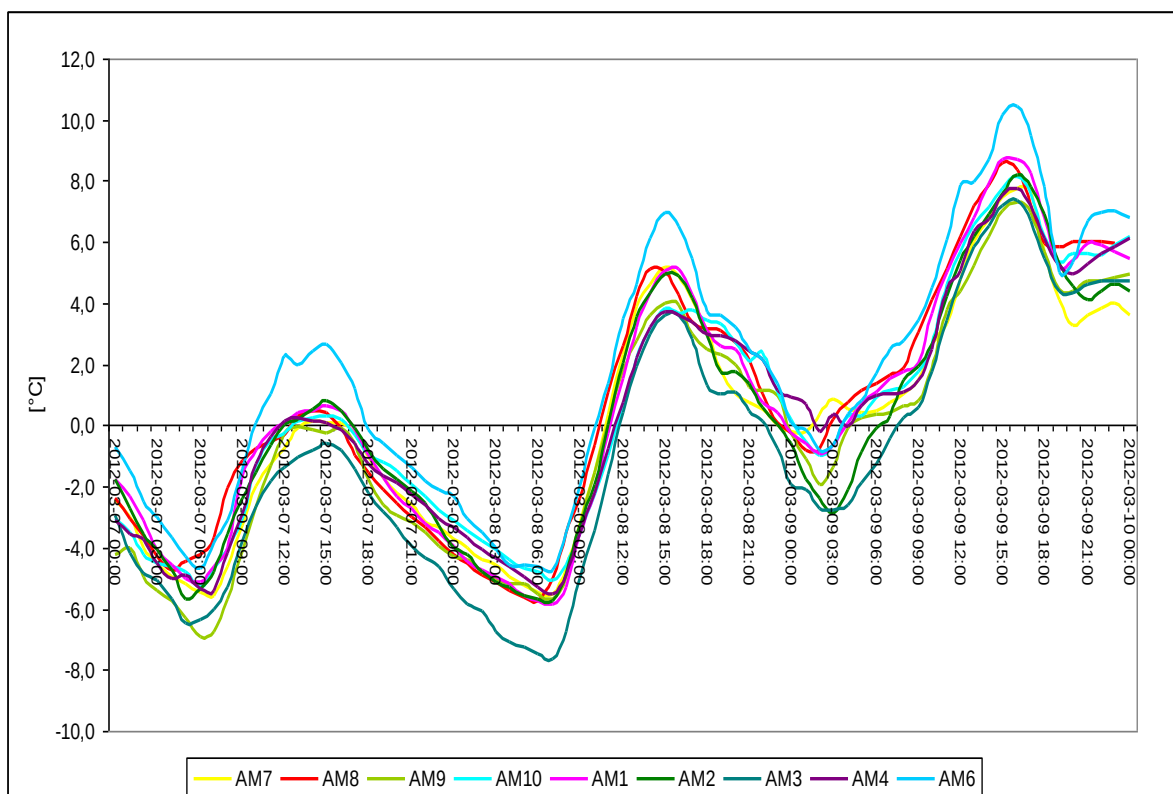
Ryc.107. Stężenia 1 h pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 3-5.02.2012



Ryc.108. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 3-5.02.2012

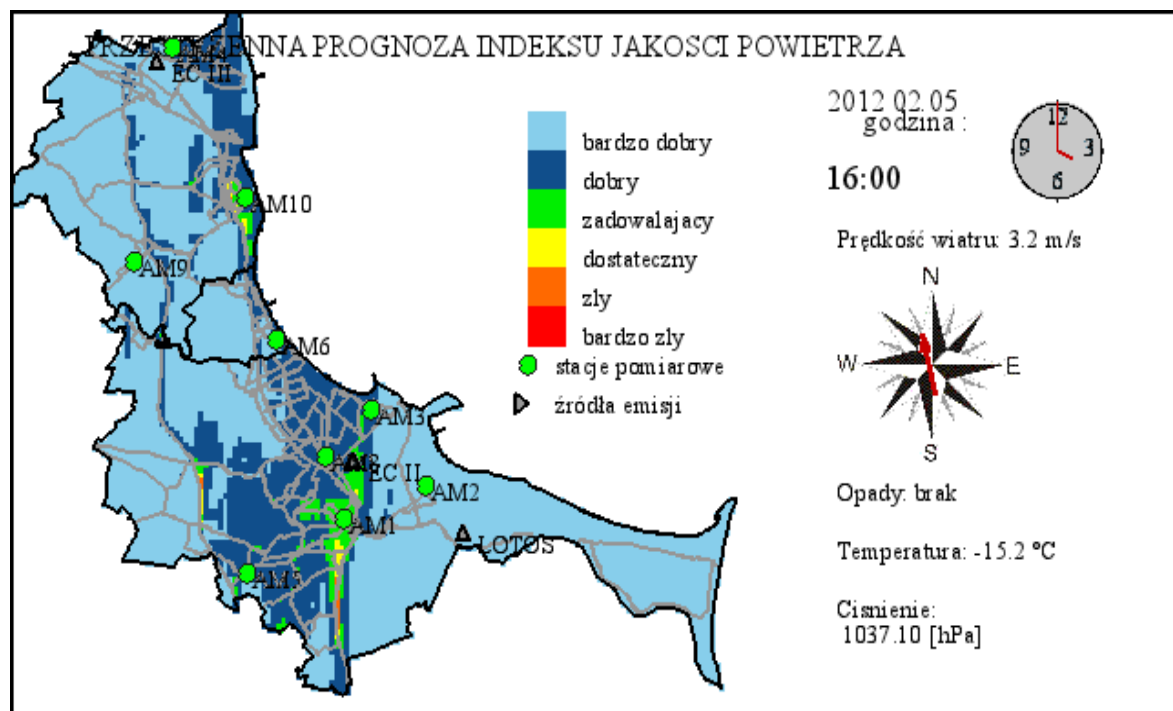


Ryc.109. Stężenia 1 h pyłu PM₁₀ na wybranych stacjach w dniach 7-9.03.2012

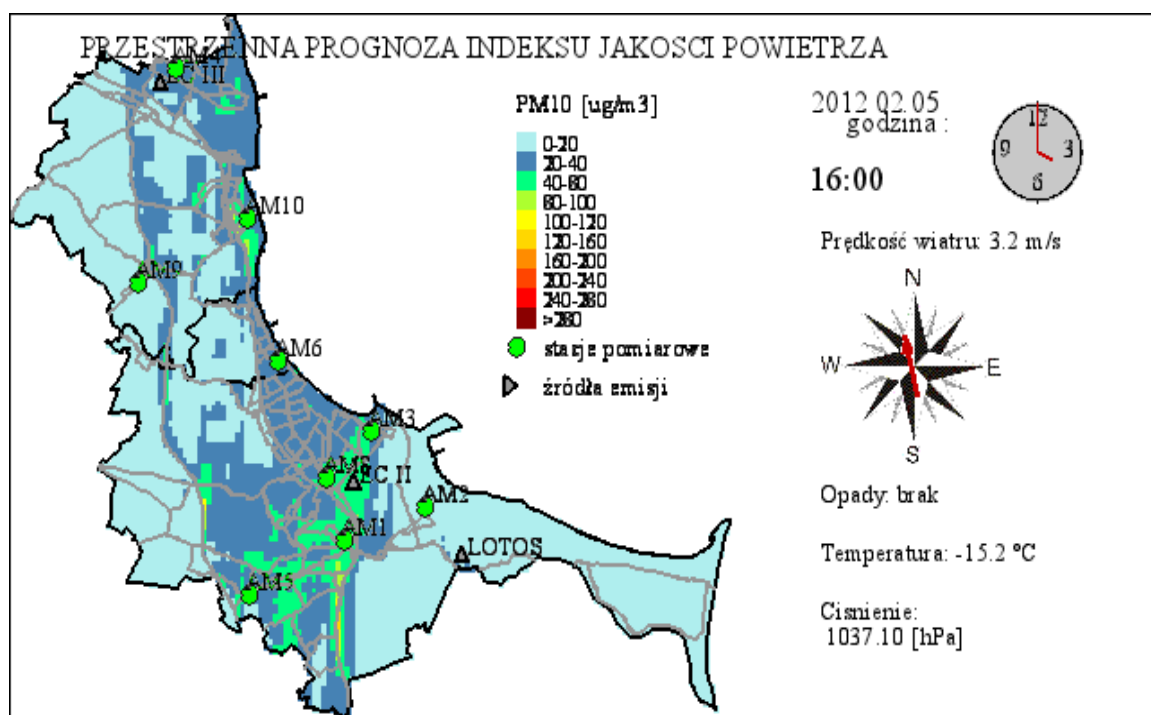


Ryc.110. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 7-9.03.2012

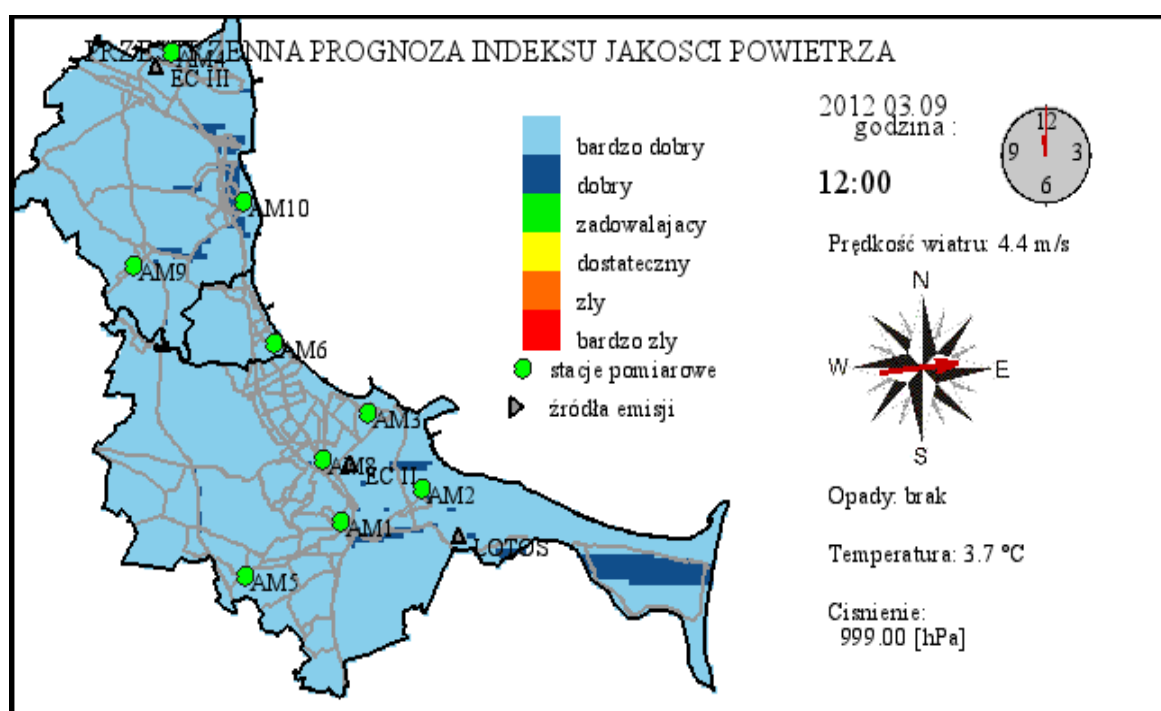
Wyniki pomiarów w analizowanych dniach porównano z wynikami otrzymanymi z modelowania matematycznego. Na rycinach przedstawiono wyniki modelowania w jednym z analizowanych dni dla pierwszego epizodu z 3-5 lutego 2012 r. i drugiego z 7-9 marca 2012r.



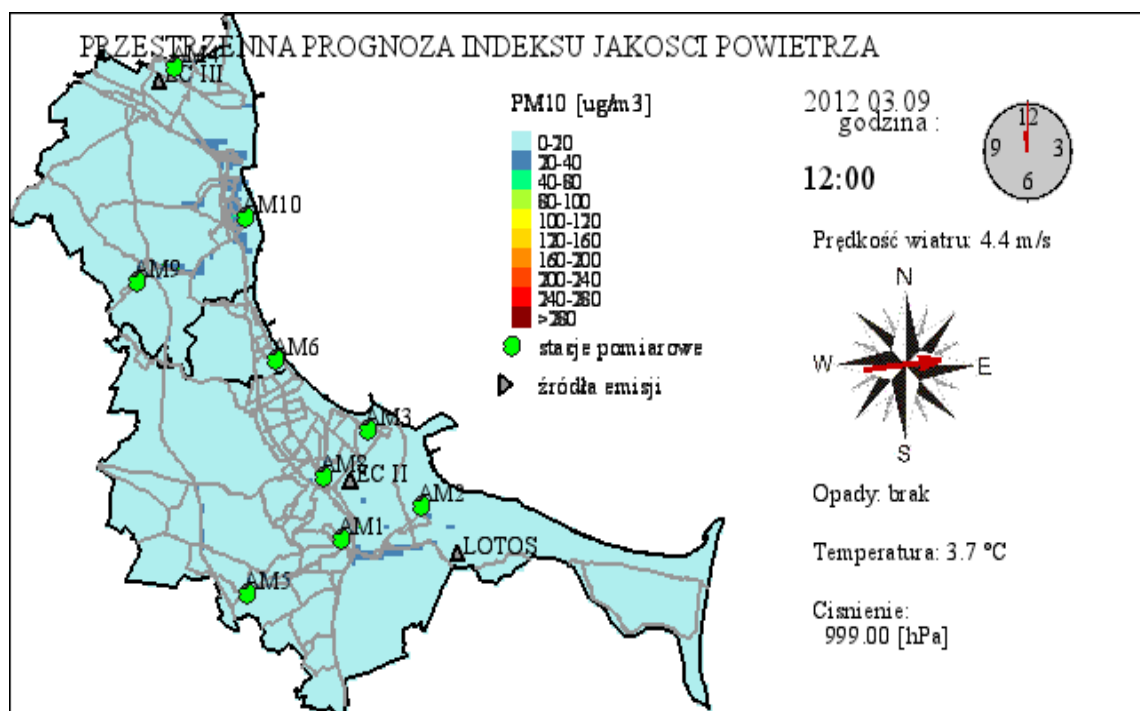
Ryc.111. Prognoza indeksu jakości powietrza – 5.02.2012



Ryc. 112. Prognoza indeksu stężeń pyłu PM_{10} - 5.02.2012



Ryc.113. Prognoza indeksu jakości powietrza - 09.03.2012

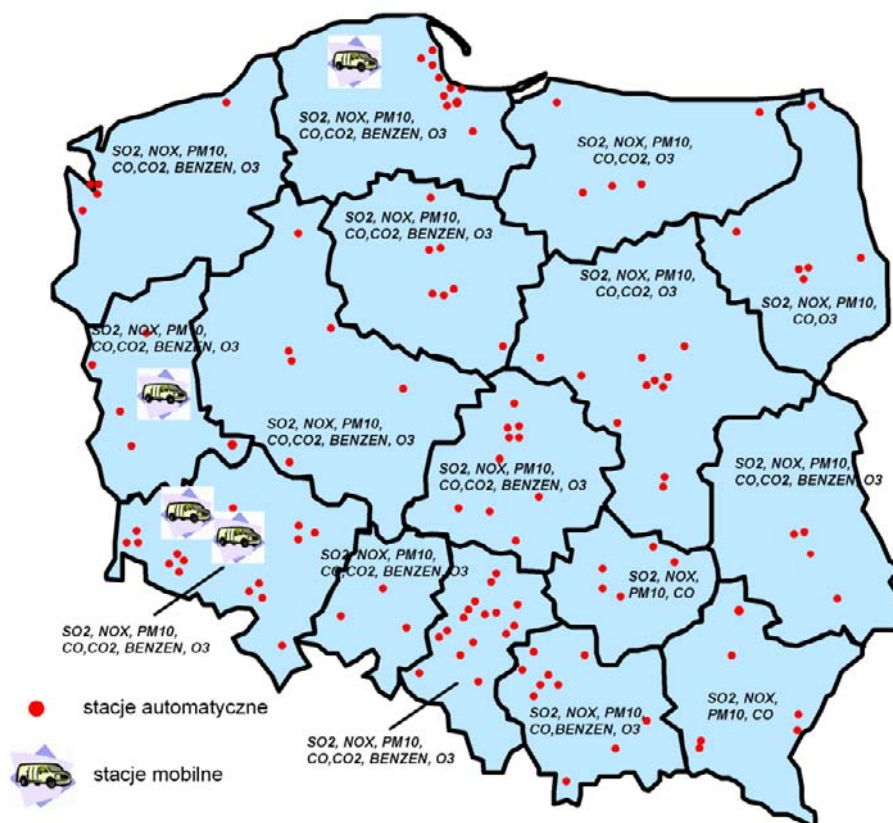


Ryc.114. Prognoza indeksu stężeń pyłu PM_{10} z 3 marca 2011 roku.

Otrzymane wyniki z modelowania wykazały zadowalające korelacje z wynikami pomiarów.

5.7 Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce

W roku 2012 w Polsce monitoring automatyczny prowadzony był we wszystkich województwach. Wyniki pomiarów oraz podstawowe wielkości statystyczne dostępne z „Ocen jakości powietrza za 2012 rok,” zamieszczonych na stronach internetowych poszczególnych sieci zestawiono w tabeli 47.



Ryc.115. Rozmieszczenie stacji automatycznego monitoringu atmosfery w Polsce.

Tabela 47. Średnioroczne stężenia wybranych zanieczyszczeń na poszczególnych stacjach monitoringu w Polsce za 2012 rok

Stacja	SO ₂ [µg/m ³]	NO ₂ [µg/m ³]	PM ₁₀ [µg/m ³]
Województwo dolnośląskie			
Bogatynia ul. Chopina	6,0	11,0	23,0
Czarniawa	7,0	5,0	*
Działoszyn	7,0	15,0	*
Dzierżoniów ul. Piłsudskiego	13,0	16,0	32,0
Jelenia Góra -Cieplice	11,0	16,0	49,0
Jasna Góra ul. Sportowa	4,0	7,0	17,0
Głogów ul. Sikorskiego	*	12,0	32,0
Klinówka	*	*	17,0
Kłodzko ul. Szkolna	-	19,0	*
Kromolin	5,0	7,0	*
Legnica ul. Porazińskiej	6,0	17,0	*
Lubin, ul. Wierzbowa	-	20,0	26,0
Oława ul. Żołnierzy AK	8,0	17,0	*
Osieczów	-	7,0	*
Radomierzycy	7,0	11,0	23,0
Sobczyce	7,0	6,0	*
Śnieżka	2,0	3,0	*
Wałbrzych ul. Wysockiego	-	-	27,0

Witka	7,0	11,0	20,0
Wrocław Wyb. J.Conrada – Korzeniowskiego	-	24,0	*
Wrocław – Wiśniowa	6,0	56,0	*
Wyszków	4,0	5,0	18,0
Ząbkowice Śląskie , ul. Powstańców Warszawy	-	5,0	30,0
Zgorzelec ul. Orzeszkowej	6,0	10,0	18,0
Zgorzelec ul. Bohaterów Getta	9,0	*	*
Województwo lubelskie			
Lublin , ul. Obywatelska	4,8	22,8	28,3
Lublin, ul. Śliwińskiego	*	*	30,6
Biała Podlaska	4,6	18,6	32,9
Chełm	4,0	15,3	29,3
Zamość	4,4	14,3	32,0
Radzyń Podlaski	*	*	28,7
Jarczew	2,5	9,5	*
Biały Słup	3,3	10,5	*
Kraśnik	*	*	30,6
Puławy	*	18,3	33,8
Województwo podkarpackie			
Rzeszów	10,0	20,5	*
Jasło	10,0	15,8	29,8
Przemyśl	7,4	*	39,3
Nisko	-	*	*
Województwo wielkopolskie			
Poznań, ul. Polanka	3,3	19,5	36,2
Poznań, ul. Dąbrowskiego	3,0	26,2	33,2
Poznań , ul. Szymanowskiego	*	*	28,8
Poznań , ul. Chwiałkowskiego	*	*	*
Gniezno, ul. Paczkowskiego	*	*	35,0
Gniezno, ul. Jan Pawła II	*	*	*
Kalisz., ul. H. Sawickiej	8,0	16,6	35,5
Ostrów Wlkp., ul. Wysocka	*	*	39,3
Konin, ul. Kard. Wyszyńskiego	6,2	16,2	31,0
Piła, ul. Kusocińskiego	3,4	18,1	32,9
Leszno, ul. Kiepury	*	*	32,8
Tranowo Podgórne	*	*	30,8
Nowy Tomyśl	*	*	39,8
Węgrowiec	*	*	31,9
Krzyżówka	4,2	9,7	*
Borówiec	2,8	12,2	8
Województwo zachodniopomorskie			
Szczecin, ul. Andrzejewskiego	4,2	19,2	23,8
Szczecin, ul. Piłsudskiego	4,4	30,1	27,2
Szczecin , ul. Łączna	2,6	11,0	21,5

Koszalin, ul. Armii Krajowej	4,0	22,6	20,7
Szczecinek , ul. Przemysłowa	4,6	15,0	29,0
Widuchowa	*	8,3	23,7

- za mało danych do obliczenia średniej

* zanieczyszczenie nie jest mierzone na stacji

5.8 Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy

W roku 2012 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 2012 spotkanie robocze: **17 th EIONET Workshop on Air Quality Assessment and Management odbyło się w Madrycie w Hiszpanii 25-26 października 2012 roku.**

Przedstawione zostały następujące referaty:

- Air policy review: latest developments, Daniela Buzica (DG ENV)
- Evaluation of progress under the EU National Emission Ceilings Directive with focus on the AQ objectives, Anke Lükewille (EEA)
- AQUILA and FAIRMODE networks – latest developments and input to the air policy review process, Stefano Galmarini (JRC)
- Commission Implementing Decision and the two air quality reporting pilots, Daniela Buzica (DG ENV)
- Progress of work in developing e-reporting, Tony Bush (ETC/ACM)
- The e-Reporting Developments. Country experience – example United Kingdom, Emily Connolly (DEFRA, UK)
- The e-Reporting Developments. Country experience – example Netherlands, Hans Berkhout (RIVM, Netherlands)
- The e-Reporting Developments. Country experience – example Germany, Stefan Feigenspan (UBA Germany)
- AQ evaluation by using satellite data – present situation / future developments, Bojan Bojkov (European Space Agency, ESA)
- A complementary way of classifying measurement stations – methodology and first results, Laurence Rouil (ETC/ACM)
- Air quality in Europe - recent assessments, Valentin Foltescu (EEA)
- Black Carbon and particle number concentration measurements in EU urban networks, Mar Viana (ETC/ACM)
- New information on AP health effects, and the WHO work in support of the review of AQ Directives, Marie-Eve Héroux (WHO)
- AQ information system in the Czech-Polish border area, Blanka Krejci (Czech Republic)

- NO₂ hot-spots and measures for local NO_x (NO₂) abatement based on time Extension Notifications (for AQD Art. 22), Wolfgang Spangl (UBA Vienna)
- Air pollution by ozone in Europe during the summer 2012 & comparison with previous years, Libor Černíkovský (ETC/ACM)
- Summer ozone reporting through Coordinated Universal Time (UTC), Jaume Targa (ETC/ACM)
- Exchange of Information (EoI) and AQ Questionnaire - current status of data reporting, Wim Mol (ETC/ACM)

Porównanie wyników pomiarów z różnych miast europejskich przedstawiono poniżej:

Tabela. 48. Porównanie stężeń średniorocznych i maksymalnych średniodobowych w 2012 roku

Substancja	Średnia roczna				Max. 24h
	Gdańsk	Londyn	Belfast	Liverpool	Gdańsk
SO ₂	6,0	3,0	2	3,0	40,6
NO ₂	18,9	29,0	29,0	25,0	134,6^
PM ₁₀	23,8	23,0	15,0	13,0	88,3
O ₃	44,7	27,0	42,0	47,0	120,1*
CO	361,7	210	240,0	-	2090,4*
Benzen	0,5	1,38	-	-	7,9^

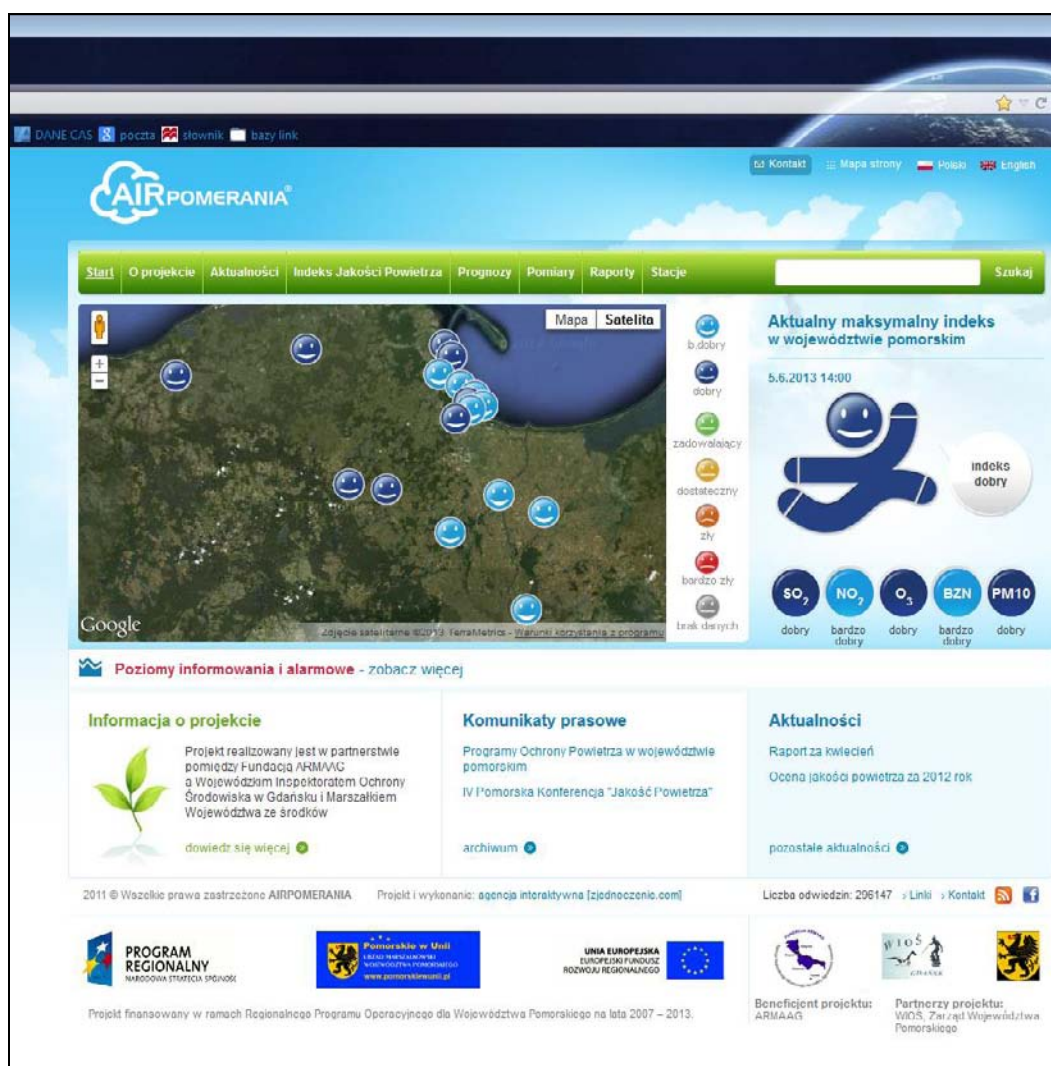
^ maksymalna 1 h, * maksymalne stężenie 8 h

6. INDEKS JAKOŚCI POWIETRZA

W roku 2012 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

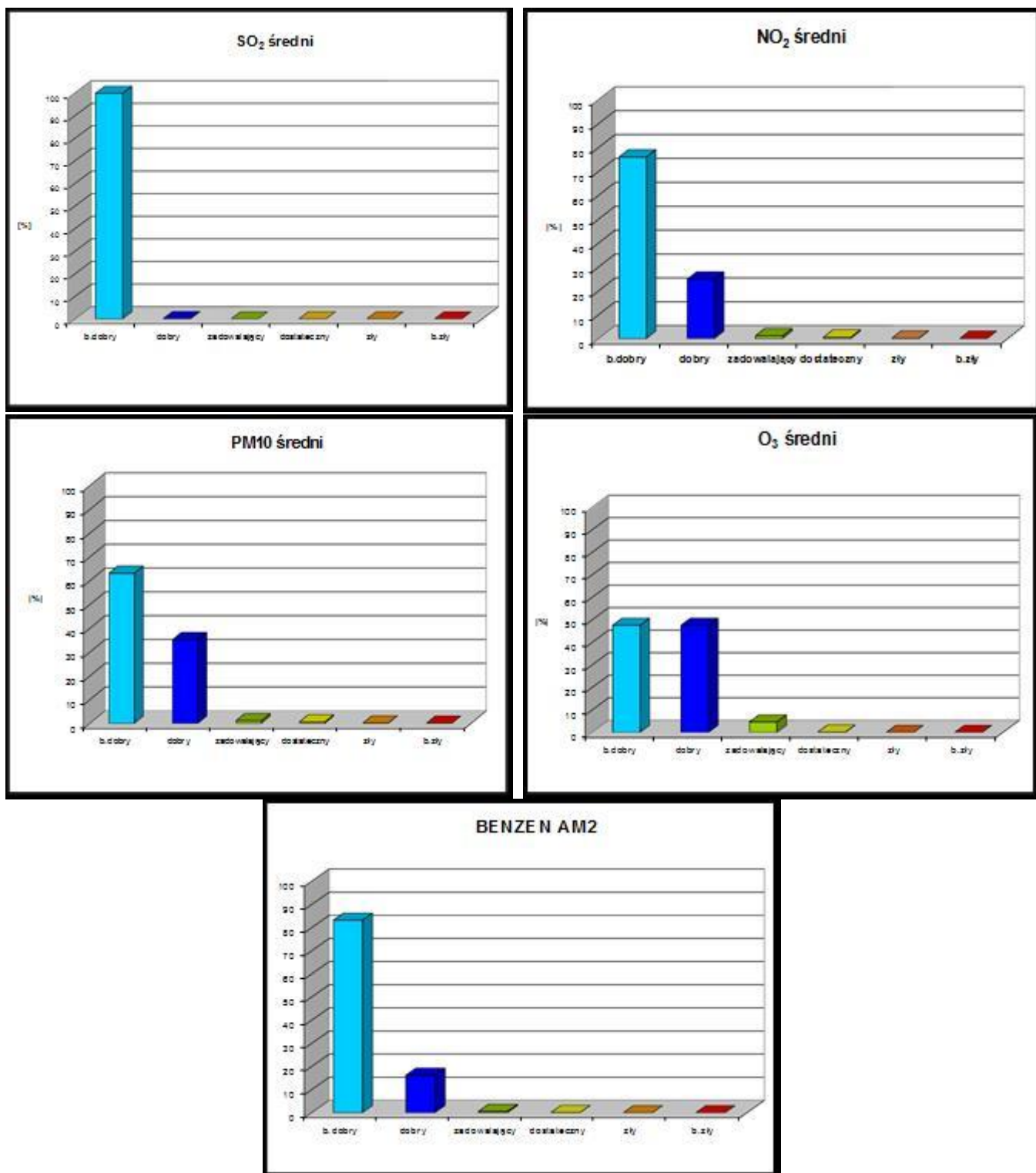


Ryc.116. Indeks pomiarowy na stronie ARMAAG-u



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

W roku 2012 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, ozonu i benzenu. W sporadycznych przypadkach indeks zły i bardzo zły wystąpił dla pyłu PM10 i ditlenku azotu.



Ryc.118. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2012

W okresie letnim wpływ na wartość indeksu mają stężenia ozonu. Z tego względu na stronie internetowej prezentowane są dwa rodzaje indeksu uwzględniające bądź nie uwzględniające stężenia ozonu. W zależności od zakresu pomiarowego istotny udział w wartości indeksu ma ozon lub pył PM10.

PODSUMOWANIE

W niniejszym opracowaniu przedstawiliśmy Państwu szczegółową analizę wyników pomiarów przeprowadzonych w 10 stacjach ARMAAG w 2012 r. wraz z analizą parametrów meteorologicznych. W rozdziale 5 oceniono jakość powietrza i zachodzące zmiany w ciągu ostatnich trzech lat dla każdego miasta będącego członkiem- założycielem Fundacji. Wyniki oceny wykazały, że jakość powietrza w Aglomeracji Gdańskiej i Tczewie uległa pewnej poprawie.

Kluczowym kryterium oceny pracy sieci monitoringu jest ilość pozyskanych ważnych danych. Warunek ilości ważnych danych dla serii rocznych (90%) został spełniony dla wszystkich analizatorów.

Niniejsza publikacja jest potwierdzeniem, że zadania statutowe zrealizowane zostały zgodnie z planem.

Fundacja w bieżącym 2013 r., obchodzić będzie jubileusz XX-letniej działalności. Z przekonaniem można stwierdzić, że w całym okresie rozwój jej był bardzo intensywny. Oprócz podstawowej, pomiarowej działalności, rozwinięto znacznie część informacyjną dostępną dla ogółu społeczeństwa.

Fundacja prowadzi działalność na terenie aglomeracji trójmiejskiej i Tczewa, ale dzięki projektowi **AIRPOMERANIA**, zaistniała na terenie całego województwa pomorskiego.

Od kilku lat, przekazując wyniki pomiarów na stronę www.eoinet.airwatch.eu Fundacja ARMAAG istnieje także na forum europejskim.

Spis Tabel

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych ARMAAG i zakres pomiarowy w roku 2012

Tabela 2. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego 2012 w zwalidowanej serii rocznej

Tabela 3. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego 2012 w zwalidowanej serii rocznej

Tabela 4. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w roku 2012

Tabela 5. Stężenia ditlenku siarki średniookresowe i średnioroczne

Tabela 6. Maksymalne stężenia ditlenku siarki średniodobowe

Tabela 7. Częstość występowania określonych wartości stężeń SO_2 o czasie uśredniania 24h

Tabela 8. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki

Tabela 9. Częstość występowania określonych wartości stężeń SO_2 o czasie uśredniania 1h

Tabela 10. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2012

Tabela 11. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne

Tabela 12. Maksymalne stężenia dwutlenku azotu 1-godzinne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Tabela 13. Częstość występowania określonych wartości stężeń NO_2 o czasie uśredniania 1h

Tabela 14. Stężenia tlenków azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Tabela 15. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM_{10} w roku 2012

Tabela 16. Stężenia pyłu PM_{10} średniookresowe i średnioroczne

Tabela 17. Stężenia pyłu $\text{PM}_{2,5}$ średniookresowe i średnioroczne

Tabela 18. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe

Tabela 19. Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24h

Tabela 20. Kompletność serii pomiarowych tlenku węgla w roku 2012

Tabela 21. Maksymalne stężenia tlenku węgla 8-godzinne kroczące

Tabela 22. Częstość występowania określonych wartości stężeń tlenku węgla CO o czasie uśredniania 8h

Tabela 23. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2012

Tabela 24. Maksymalne wartości stężeń ozonu 8-godzinnych w roku 2012

Tabela 25. Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24h

Tabela 26. Maksymalne wartości stężeń ozonu 1h w roku 2012

Tabela 27. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2012

Tabela 28. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2

Tabela 29. Wartości stężeń amoniaku średniorocznych i maksymalnych w roku 2012

Tabela 30. Wartości stężeń ditlenku węgla średniorocznych i maksymalnych w roku 2012

- Tabela 31. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2012 roku*
- Tabela 32. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2012 roku*
- Tabela 33. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2012 roku*
- Tabela 34. Średnie miesięczne i roczne temperatury w [°C] powietrza na stacjach ARMAAG w 2012 roku*
- Tabela 35. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2012 roku*
- Tabela 36. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2012 roku*
- Tabela 37. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach ARMAAG w 2012 roku*
- Tabela 38. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach ARMAAG w 2012 roku*
- Tabela 39. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów na stacjach ARMAAG w 2012 roku*
- Tabela 40. Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach w 2012 roku*
- Tabela 41. Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2010-2012*
- Tabela 42. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10}*
- Tabela 43. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników NO_2 w 2012 roku*
- Tabela 44. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} w 2012 roku*
- Tabela 45. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} na stacji AM6*
- Tabela 46. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} na stacji AM7*
- Tabela 47. Średnioroczne stężenia wybranych zanieczyszczeń na poszczególnych stacjach monitoringu w Polsce za 2012 rok*
- Tabela 48. Porównanie stężeń średniorocznych i maksymalnych średniodobowych w 2012 roku*

SPIS RYCIN

- Ryc.1. Rozmieszczenie stacji ARMAAG
- Ryc.2. Nowy kalibrator wielogazowy CMK na stacji AM10
- Ryc.3. Nowy generator powietrza zerowego K15 na stacji AM10
- Ryc.4. Nowy kontener pomiarowy na stacji AM1
- Ryc.5. Wnętrze nowego kontenera na stacji AM1
- Ryc.6. Stacja pogodowa Vaisala WXT 520 na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście
- Ryc.7. Prezentowany poster na konferencji VIII Konferencji Naukowej „Ochrona Powietrza w Teorii i Praktyce”
- Ryc.8. Zrzut z ekranu z portalu <http://www.eea.europa.eu>
- Ryc.9. Indeks jakości powietrza na stronie www.airpomerania.pl
- Ryc.10. Jednogodzinne wyniki pomiarów prezentowane dla 16 stacji na stronie www.airpomerania.pl.
- Ryc.11. Mapy prezentujące emisje punktową w latach 2008-2011
- Ryc.12. Mapy prezentujące wyniki modelowania dla stężeń 24h w latach 2008-2011
- Ryc.13. Widok Biuletynu na stronie www.airpomrnia.pl
- Ryc.14. Widok prognozy indeksu jakości powietrza dla województwa pomorskiego prezentowany na stronie www.airpomerania.pl
- Ryc.15. Widok zakładki Raporty z danych manualnych
- Ryc.16. Miesięczne raporty z pomiarów prezentowane na stronie www.airpomerania.pl
- Ryc.17. Rozmieszczenie paneli informacyjnych w województwie pomorskim
- Ryc.18. Panel informacyjny w starostwie w Sztumie
- Ryc.19. Panel informacyjny w starostwie w Kartuzach
- Ryc.20. Panel informacyjny w starostwie w Kartuzach
- Ryc.21. Panel zewnętrzny w Tczewie.
- Ryc.22. Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Tczewie.
- Ryc.23. Indeks jakości powietrza prezentowany na panelu informacyjnym w Tczewie.
- Ryc.24. Uczestnicy wykładów akcji edukacyjnej „Od emisji do imisji”
- Ryc.25. Uczestnicy szkolenia: „Zastosowanie oprogramowania Quantum Gis w bibliotece AIRPOMERANIA”
- Ryc.26. Szkolenie dla pracowników administracji w zakresie posługiwania się zasobami informacyjnymi w Bibliotece AIRPOMERANIA
- Ryc.27. Debata publiczna pt.: „CZYSTSZE POWIETRZE TO DŁUŻSZE ŻYCIE”
- Ryc.28. Podziękowanie dla Fundacji ARMAAG za realizację projektu Citeair II
- Ryc.29. Certyfikat AB1057
- Ryc.30. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.31. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

- Ryc.32. Stężenia ditlenku siarki średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.33. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.34. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.35. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.36. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji w Tczewie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.37. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń
- Ryc.38. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.39. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń
- Ryc.40. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.41. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.42. Stężenia ditlenku azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.43. Maksymalne stężenia ditlenku azotu 1-godzinne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.44. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń
- Ryc.45. Przeciętne przebiegi stężeń ditlenku azotu 1-godzinnych [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.46. Stężenia tlenków azotu średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.47. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.48. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.49. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.50. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim
- Ryc.51. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2012 w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.52. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2012 w Gdyni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.53. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2012 w Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.54. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2012 w Tczewie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.55. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM_{10} w określonych przedziałach stężeń
- Ryc.56. Maksymalne stężenia tlenku węgla, 8-godzinne kroczące [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.57. Przebiegi stężeń tlenku węgla 8h kroczących w stacjach sieci ARMAAG [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.58. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości
- Ryc.59. Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne kroczące w sezonach letnim i grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.60. Przebiegi dobowe stężeń ozonu 8-godzinnych kroczących w poszczególnych miesiącach roku 2012 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
- Ryc.61. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2012 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących
- Ryc.62. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniami powyżej progu informowania

- Ryc.63. Analiza epizodów max.1h ozonu wraz z sytuacją meteorologiczną
- Ryc.64. Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacjach AM3 i AM4 w roku 2012
- Ryc.65. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście i Tczewie oraz zakres pomiarów meteorologicznych
- Ryc.66. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2012 roku
- Ryc.67. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2012 roku
- Ryc.68. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2012 roku
- Ryc.69. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8
- Ryc.70. Roczna róża wiatrów na stacji AM6 Sopot i AM7 w Tczewie
- Ryc.71. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4, AM9 i AM10
- Ryc.72. Średnie miesięczne i roczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2012 roku
- Ryc.73. Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach ARMAAG w 2012 roku
- Ryc.74. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2012 roku
- Ryc.75. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 07.07.2012
- Ryc.76. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 3.08.2012
- Ryc.77. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacjach AM6 w Sopocie i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2012 roku
- Ryc.78. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacjach AM6 Sopot i w AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 19 czerwca 2012 roku
- Ryc. 79. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach sieci ARMAAG w latach 2010 – 2012 roku a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM_{10}
- Ryc.80. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG w latach 2010-2012
- Ryc.81. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach sieci ARMAAG w latach 2010-2012
- Ryc.82. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM_{10} w latach 2010-2012
- Ryc.83. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w latach 2010-2012
- Ryc.84. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2010-2012
- Ryc.85. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2010-2012
- Ryc.86. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w latach 2010-2012
- Ryc.87. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2010-2012
- Ryc.88. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2010-2012
- Ryc.89. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2010-2012
- Ryc.90. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2010-2012

- Ryc.91. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2010-2012
- Ryc.92. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2010-2012
- Ryc.93. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Gdyni w latach 2010-2012
- Ryc.94. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach ARMAAG w latach 2010-2012
- Ryc.95. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2010-2012
- Ryc.96. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2010-2012
- Ryc.97. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2010-2012
- Ryc.98. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Sopocie w sezonie letnim w latach 2010-2012
- Ryc.99. Zmiany stężeń średniorocznych dwutlenku azotu na stacjach ARMAAG w Sopocie w latach 2010-2012
- Ryc.100. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Sopocie w latach 2010-2012
- Ryc.101. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacji w Sopocie w latach 2010-2012
- Ryc.102. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2010 - 2012
- Ryc.103. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji ARMAAG w Tczewie w sezonie letnim w latach 2010-2012
- Ryc.104. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach ARMAAG w Tczewie w latach 2010-2012
- Ryc.105. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacji ARMAAG w Tczewie w latach 2010-2012
- Ryc.106. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Tczewie w latach 2010-2012
- Ryc.107. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 3-5.02.2012
- Ryc.108. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 3-5.02.2012
- Ryc.109. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 7-9.03.2012
- Ryc.110. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 7-9.03.2012
- Ryc.111. Prognoza indeksu jakości powietrza – 5.02.2012
- Ryc.112. Prognoza indeksu stężeń pyłu PM_{10} - 5.02.2012
- Ryc.113. Prognoza indeksu jakości powietrza - 09.03.2012
- Ryc.114. Prognoza indeksu stężeń pyłu PM_{10} z 3 marca 2011 roku
- Ryc.115. Rozmieszczenie stacji automatycznego monitoringu atmosfery w Polsce
- Ryc.116. Indeks pomiarowy na stronie ARMAAG-u

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

Ryc.118. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2012

**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