

**STAN ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA
ATMOSFERYCZNEGO
W AGLOMERACJI TRÓJMIEJSKIEJ W ROKU 2019
I INFORMACJA O DZIAŁALNOŚCI
FUNDACJI ARMAG**



Raport przygotował zespół:

Michalina Bielawska

Pod redakcją:

Krystyny Szymańskiej

Fundacja „Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Gdańsk-Gdynia-Sopot”
Gdańsk, grudzień 2020r.

ZAŁOŻYCIELE FUNDACJI ARMAG:

Gmina Gdańsk

Gmina Gdynia

Gmina Sopot

Miasto Tczew

FUNDATORZY STACJI:

Grupa LOTOS S.A – Rafineria Gdańska

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

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Przedsiębiorstwo Eksploatacji Rurociągów Naftowych "PERN"

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

Fundacja Współpracy Polsko-Niemieckiej

Stocznia Gdynia S.A

Port Gdynia

Stocznia Remontowa "NAUTA" S.A

Bałtycka Baza Masowa Sp. z. o. o

Stocznia Marynarki Wojennej

Spis treści

Spis treści

1. WPROWADZENIE	1
2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAAG w 2019 r.	3
2.1. Prowadzenie monitoringu powietrza atmosferycznego w Gdańsku, Gdyni, oraz w Sopocie.	3
2.1.1. Wyposażenie pomiarowe	7
2.1.2. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych	8
2.2. Udostępnianie i prezentacja informacji o jakości powietrza	9
2.2.1. Udostępnianie informacji o jakości powietrza na stronach internetowych zarządzanych przez Fundację ARMAG	10
2.2.2. Udostępnianie informacji o jakości powietrza na innych stronach i portalach internetowych	20
2.2.3. Panele informacyjne	26
2.3. Działalność edukacyjno-informacyjno-promocyjna	30
2.4. Inne projekty	35
2.5. Projekt MAAT	35
2.6. System zarządzania	36
3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ	39
3.1. Dinitlenek siarki	40
3.2. Tlenki azotu	49
3.2.1. Dinitlenek azotu	49
3.2.2. Tlenki azotu	55
3.3. Pył PM ₁₀	56
3.3.1. Pył PM _{2,5}	63
3.4. Tlenek węgla	66
3.5. Ozon	70
3.6. Zanieczyszczenia specyficzne	76
3.6.1. Benzen, toluen, ksyleny	76
3.6.2. Dinitlenek węgla	78
4. WARUNKI METEOROLOGICZNE	80
4.1. Średnie i maksymalne wartości niektórych parametrów meteorologicznych dla sezonu grzewczego i letniego	81
4.2. Temperatura powietrza	82
4.3. Wilgotność względna powietrza	84
4.4. Ciśnienie atmosferyczne	85
4.5. Kierunek i prędkość wiatru	85
4.6. Opad atmosferyczny	90
4.7. Natężenie promieniowania bezpośredniego	91
5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI TRÓJMIEJSKIEJ	94
5.1. Ocena ogólna	94

Spis treści

5.2.	Ocena jakości powietrza w Gdańsku	99
5.2.1.	Ditlenek siarki	99
5.2.2.	Ditlenek azotu	102
5.2.3.	Pył PM ₁₀	103
5.2.4.	Pył PM _{2,5}	106
5.2.5.	Tlenek węgla	106
5.2.6.	Ozon	106
5.3.	Ocena jakości powietrza Gdyni	107
5.3.1.	Ditlenek siarki	107
5.3.2.	Ditlenek azotu	109
5.3.3.	Pył zawieszony PM ₁₀	110
5.3.4.	Tlenek węgla	112
5.3.5.	Ozon	112
5.4.	Ocena jakości powietrza w Sopocie	112
5.4.1.	Ditlenek siarki	112
5.4.2.	Ditlenek azotu	114
5.4.3.	Pył zawieszony PM ₁₀	115
5.4.4.	Tlenek węgla	116
5.5.	Epizody	117
5.6.	Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce	120
5.7.	Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy	122
6.	INDEKS JAKOŚCI POWIETRZA	124
7.	PODSUMOWANIE	127
8.	SPIS TABEL	129
9.	SPIS RYCIN	132

WPROWADZENIE

Rok 2019 rozpoczął dwudziestosześciolecie funkcjonowania Fundacji. W dalszym ciągu podstawowym źródłem finansowania są dotacje członków założycieli czyli gmin: Gdańska, Gdyni i Sopotu oraz Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku. Ponadto, zakłady produkcyjne zlokalizowane na terenie aglomeracji wspierają Fundację, przekazując na jej działalność, okresowo, środki finansowe lub trwałe.

W dalszym ciągu Fundacja nie prowadzi działalności gospodarczej więc bez ofiarodawców funkcjonowanie byłoby niemożliwe.

Wszystkim darczyńcom bardzo serdecznie dziękujemy za wsparcie.

Od 2019r. podstawowa sieć obejmuje 9 stacji referencyjnych rozmieszczonych w różnych lokalizacjach w aglomeracji trójmiejskiej. W stacjach mierzone są stężenia zanieczyszczeń podstawowych tzw. standardów jakości powietrza oraz benzenu, toluenu i ksylenów (na jednej stacji). Każda stacja jest wyposażona w mierniki parametrów meteorologicznych.

Wieloletnie prowadzenie pomiarów w takim systemie pozwala na ocenę tendencji spadkowych lub wzrostowych stężeń zanieczyszczeń w konkretnych miejscach w aglomeracji.

Stacje Fundacji ARMAG są włączone do Państwowego Monitoringu Środowiska, którego administratorem był do roku 2018 Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska. Po nowelizacji ustawy POŚ ustawowym dysponentem monitoringu jest Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. Fundacja przekazuje na bieżąco wyniki pomiarów do krajowego systemu informacji o jakości powietrza oraz na tematyczne portale europejskie.

Stroną internetową, na której na bieżąco można sprawdzić jakość powietrza w Trójmieście jest strona Fundacji ARMAG <https://armaag.gda.pl/>, a w województwie pomorskim <https://airpomierania.pl/>.

W 2019 r. kontynuowano pomiary oparte o mierniki wskaźnikowe pyłu PM₁₀ oraz PM_{2,5}. Mierniki zamontowano w Gdyni (13 sztuk) i w Sopocie (2 sztuki) oraz Wejherowie (6 sztuk) w różnych lokalizacjach.

W wyniku rozszerzenia ilości punktów pomiarowych powstały nowe strony internetowe <http://powietrze.gdynia.pl/>, <http://powietrze.sopot.pl/> oraz <https://powietrze.wejherowo.pl/> na których można on-line sprawdzać wyniki pomiarów zarówno ze stacji referencyjnych Fundacji ARMAG oraz zainstalowanych w 2019r. mierników wskaźnikowych.

Na stronie internetowej Fundacji <https://armaag.gda.pl/> prezentowane są:

- ❖ wyniki pomiarów on-line stężeń substancji i parametrów meteorologicznych,
- ❖ komunikat o jakości powietrza uaktualniany co 4 godziny,
- ❖ dane pomiarowe 1 godzinne,
- ❖ raporty miesięczne,
- ❖ raporty roczne,
- ❖ inne analizy.

Na monitorach LCD, zamontowanych w wyniku realizacji projektu **AIRPOMERANIA** we wszystkich miastach powiatowych województwa pomorskiego oraz w Nowej Karczmie (gminie nie będącej powiatem) wyświetlane są m.in. następujące informacje:

- ❖ aktualna informacja o jakości powietrza,
- ❖ bieżące dane meteorologiczne,
- ❖ prognoza indeksu jakości powietrza,
- ❖ informacja o akcjach edukacyjnych i innych wydarzeniach,
- ❖ raport miesięczne
- ❖ roczne oceny jakości powietrza.

Fundacja kontynuowała działalność edukacyjną w szkołach i przedszkolach. Brała również udział w akcjach plenerowych takich jak: Pomorskie Dni Energii w Gdańsku, „Bioróżnorodność- poznaj, by zachować” i innych.

Przeprowadzony przez PCA coroczny audit potwierdził wysokie kompetencje personelu Fundacji.

W raporcie z oceny A-503-2018 z dnia 1-2.04.2019r., auditor wiodący sformułował wniosek, że Laboratorium Fundacja „Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej” spełnia wymagania akredytacyjne określone w normie PN-EN 17025:2005 +Ap1:2007. Auditor pozyskał dowody z oceny uzasadniające dostateczne zaufanie do kompetencji Laboratorium w zakresie posiadanej akredytacji.

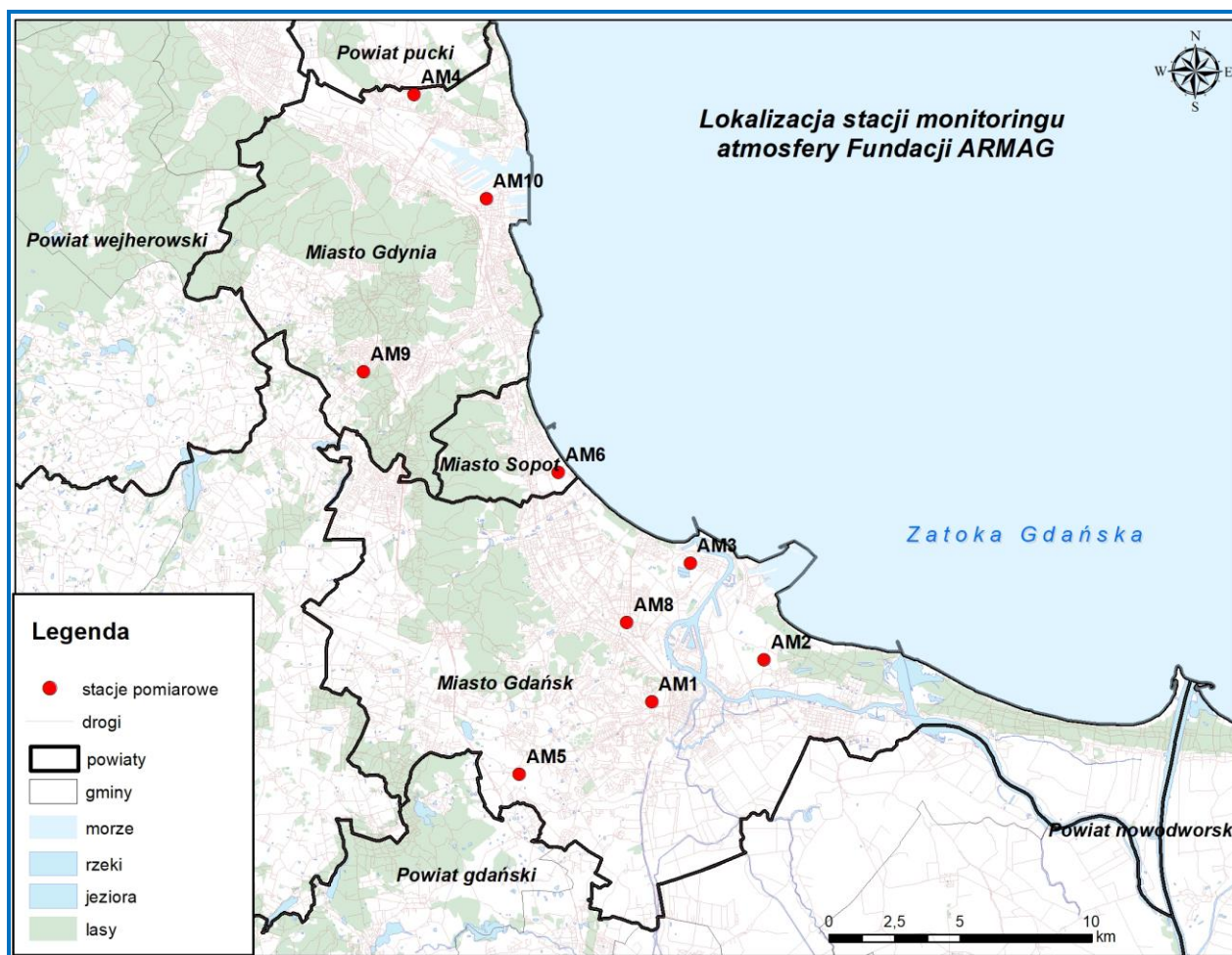
Ważność posiadanej przez Fundację akredytacji upływa 07.07.2021r.

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAG w roku 2019

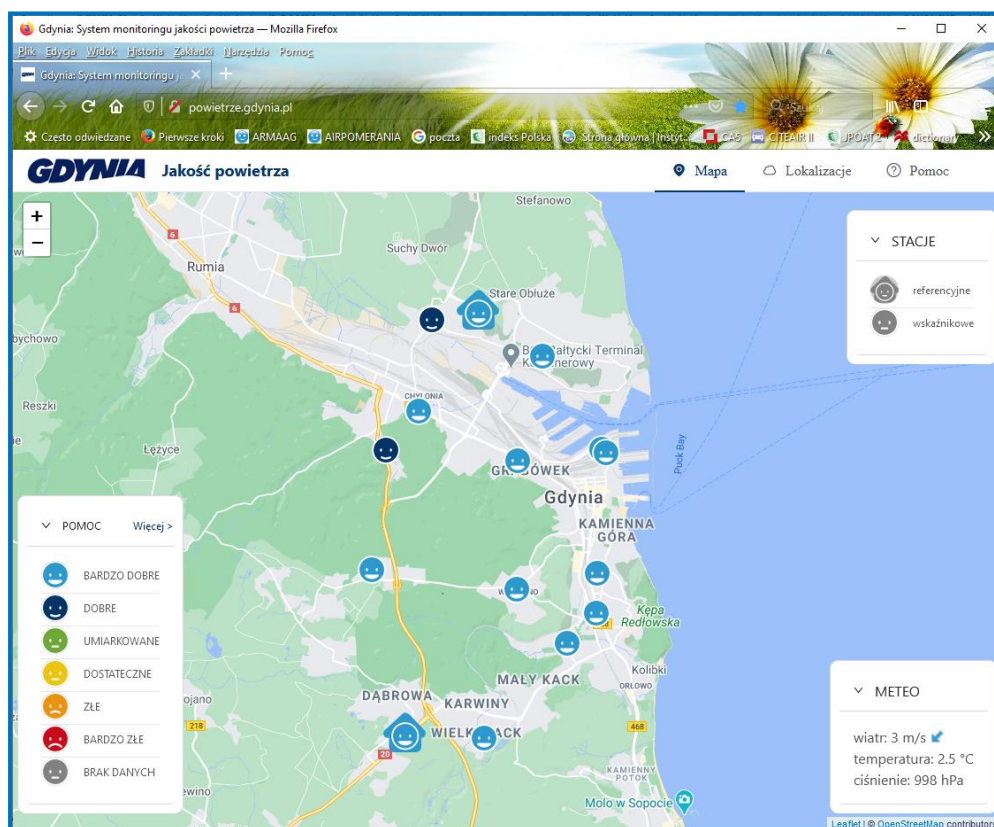
2.1. Prowadzenie monitoringu powietrza atmosferycznego w Gdańsku, Gdyni oraz w Sopocie

Rok 2019 był kolejnym rokiem prowadzenia monitoringu powietrza na terenie aglomeracji trójmiejskiej. Sieć obejmowała 9 stacji referencyjnych, których rozmieszczenie pokazuje ryc.1.

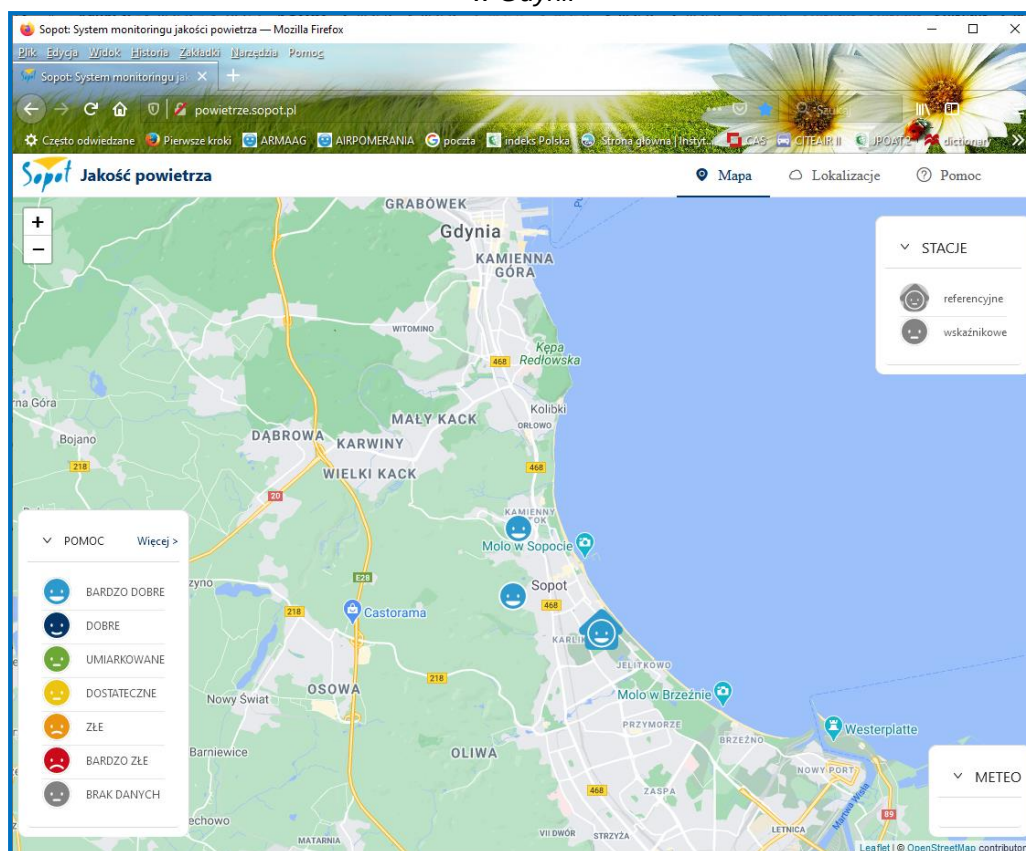
W 2019r. w sieci funkcjonowało 21 mierników wskaźnikowych pyłu PM_{10} i pyłu $PM_{2,5}$: 13 szt. w Gdyni, 2 szt. w Sopocie oraz 6 szt. w Wejherowie. Ryc. 2 pokazuje rozmieszczenie stacji referencyjnych i mierników wskaźnikowych w Gdyni, ryc. 3 - w Sopocie a ryc.4. rozmieszczenie mierników wskaźnikowych w Wejherowie. Widok kontenera pomiarowego stacji referencyjnej pokazuje ryc. 5, a ryc.6 widok miernika wskaźnikowego pyłu PM_{10} i $PM_{2,5}$.



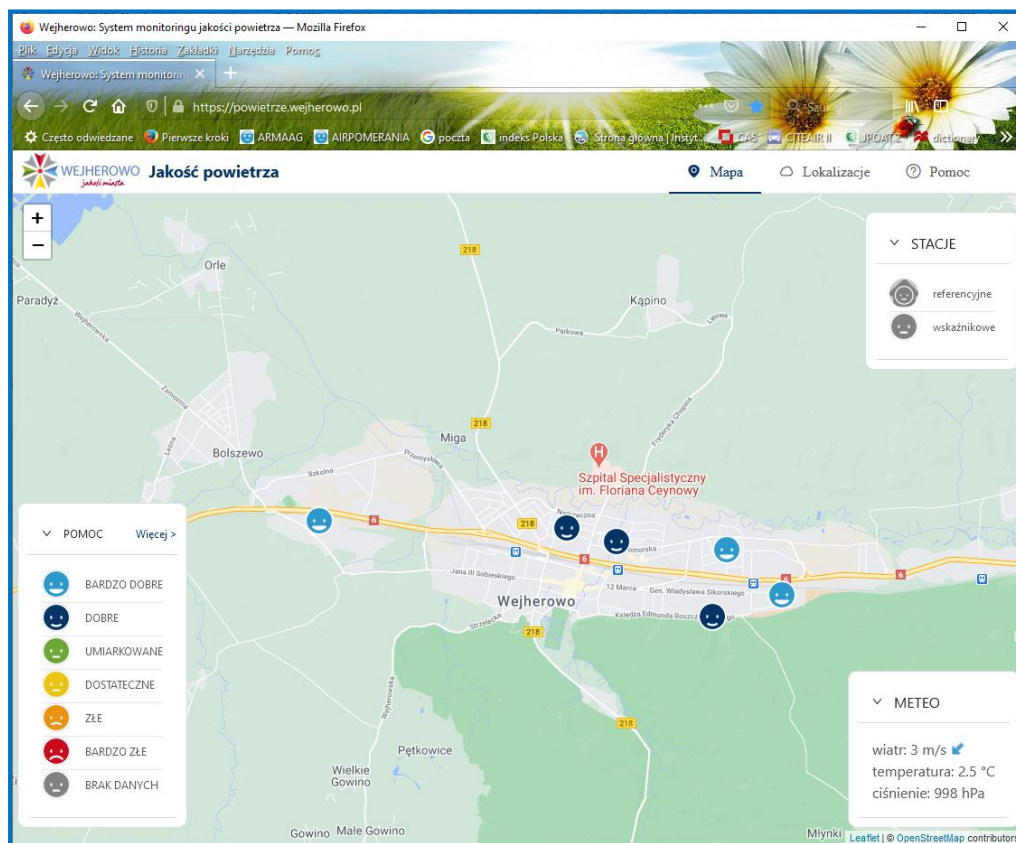
Ryc.1. Rozmieszczenie referencyjnych stacji Fundacji ARMAG.



Ryc. 2. Rozmieszczenie stacji referencyjnych Fundacji ARMAG i mierników wskaźnikowych w Gdyni.



Ryc. 3. Rozmieszczenie stacji referencyjnych Fundacji ARMAG i mierników wskaźnikowych w Sopocie.



Ryc. 4. Rozmieszczenie mierników wskaźnikowych w Wejherowie.



Ryc.5. Przykładowe zdjęcie stacji referencyjnej Fundacji ARMAG.



Ryc.6. Przykładowe zdjęcia miernika wskaźnikowego PM_{10} i $PM_{2,5}$ w Gdyni.

W Tabeli 1 przedstawiono adresy referencyjnych stacji sieci ARMAG oraz zakres pomiarowy zainstalowanego wyposażenia.

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych Fundacji ARMAG, zakres pomiarowy i wyposażenie meteorologiczne w roku 2019.

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	PM ₁₀	ciśnienie
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	1997	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, CO ₂ , O ₃	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM5 Gdańsk Szadółki ul. Ostrzycka	1998	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	1998	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO,	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, nasłonecznienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM8 Gdańsk Wrzeszcz ul. Leczkowa	1998	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃	PM ₁₀ , PM _{2,5}	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM9 Gdynia Redłowo/ Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	1999- 2010 od 2010	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , O ₃	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, nasłonecznienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM10 Gdynia Śródmieście ul. Wendy	2001	NO, NO ₂ , NO _x ,	PM ₁₀	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru

2.1.1. Wyposażenie pomiarowe

Wyposażenie stacji pomiarowych Fundacji ARMAG w 2019r. przedstawiało się następująco:

- 8 analizatorów ditlenku siarki,
- 9 analizatorów tlenków azotu,
- 6 analizatorów tlenku węgla,
- 1 analizator ditlenku węgla
- 4 analizatory ozonu,
- 1 analizator BTX,
- 9 analizatorów pyłu PM₁₀ oraz jeden analizator PM_{2,5}

Od 29 września 2016 r. Fundacja dysponuje jednym analizatorem CO₂ na stacji AM4 w Gdyni. Drugi analizator, pracujący na stacji AM3 w Gdańsku uległ trwałemu uszkodzeniu.

Dyspozycyjność pracy analizatorów w 2019r. przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Dyspozycyjność pracy analizatorów w [%] w poszczególnych stacjach w 2019 r.

Stacja	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO ₂	CO	Pył PM ₁₀	Pył PM _{2,5}	BTX
AM1	97,0	98,4	98,4	98,4			70,8	99,8		
AM2	98,6	94,9	94,9	94,9				99,9		99,9
AM3	98,5	95,8	95,8	95,8			98,5	99,0		
AM4	99,2	91,3	91,3	91,3	97,6	41,7	98,6	99,6		
AM5	98,0	98,0	98,0	98,0	82,7		95,8	98,3		
AM6	98,3	98,4	98,4	98,4			98,3	98,5		
AM8	95,7	97,6	97,6	97,6	99,6		98,1	99,4	47,4	
AM9	96,3	96,1	96,1	96,1	98,3			97,9		
AM10		97,4	97,4	97,4				98,6		

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

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

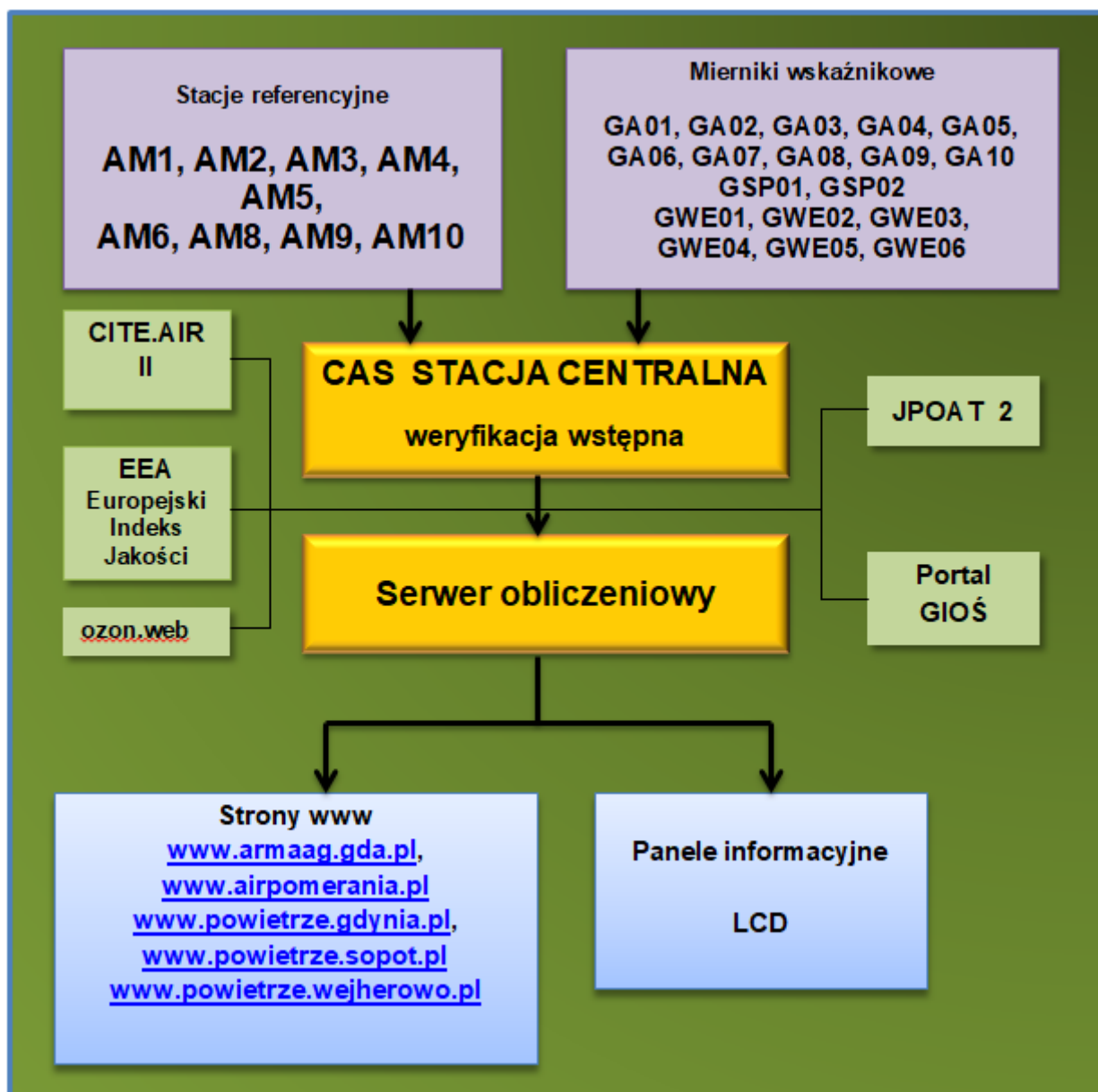
- 9 kalibratorów wielogazowych,
- 9 generatorów powietrza zerowego,
- certyfikowanych mieszanek gazowych.

2.1.2. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych

W 2019r. nastąpiły zmiany w wyposażeniu przyrządów meteorologicznych. Została zakupiona nowa stacja pogodowa LUFT WS500 na stację AM8 w Gdańsku Wrzeszczu dzięki czemu stacja uzyskała kompletne wyposażenie w zakresie wszystkich podstawowych parametrów meteorologicznych. Wykaz czujników zamontowanych w poszczególnych stacjach przedstawiono w tabeli 1.

2.2. Udostępnianie i prezentacja informacji o jakości powietrza

Tryb, sposoby udostępniania i prezentacji informacji o jakości powietrza w stosunku do lat poprzednich nie uległy zasadniczym zmianom. Udostępnianie informacji i danych oparto o zasady zapisane w statucie Fundacji, dokumentach prawnych oraz procedurach systemu zarządzania. W roku 2019 system informacji obejmował działania w ramach obowiązków statutowych Fundacji oraz działania zapewniające utrzymanie trwałości projektu AIRPOMERANIA, projekt MAAT a także przekazywanie danych do systemów CITEAIR II. Schemat przepływu danych pokazuje ryc.7.



Ryc.7. Schemat przepływu danych.

2.2.1 Udostępnianie informacji o jakości powietrza na stronach internetowych zarządzanych przez Fundację ARMAG

Strony internetowe zawierające dane o jakości powietrza w Trójmieście i województwie pomorskim, obsługiwane przez Fundację to: strona Fundacji <https://armaag.gda.pl/> strona powstała w wyniku realizacji projektu AIRPOMERANIA: <https://airpomerania.pl/> oraz strona edukacyjna www.niebieskiatmoludek.pl.

Stan powietrza w Gdańsku, aktualny indeks jakości powietrza, prognozowany indeks jakości powietrza oraz parametry meteorologiczne, prezentowane są także bezpośrednio na stronie internetowej Gdańska pod adresem www.gdansk.pl/powietrze.

Wyniki pomiarów z nowozamontowanych mierników wskaźnikowych można znaleźć na stronach:

- <http://powietrze.gdynia.pl/>
- <http://powietrze.sopot.pl/>
- <https://powietrze.wejherowo.pl/>

Na stronach: <https://armaag.gda.pl/> oraz <https://airpomerania.pl/> prezentowane były w 2019 roku następujące informacje:

a/ aktualna informacja o jakości powietrza, w tym:

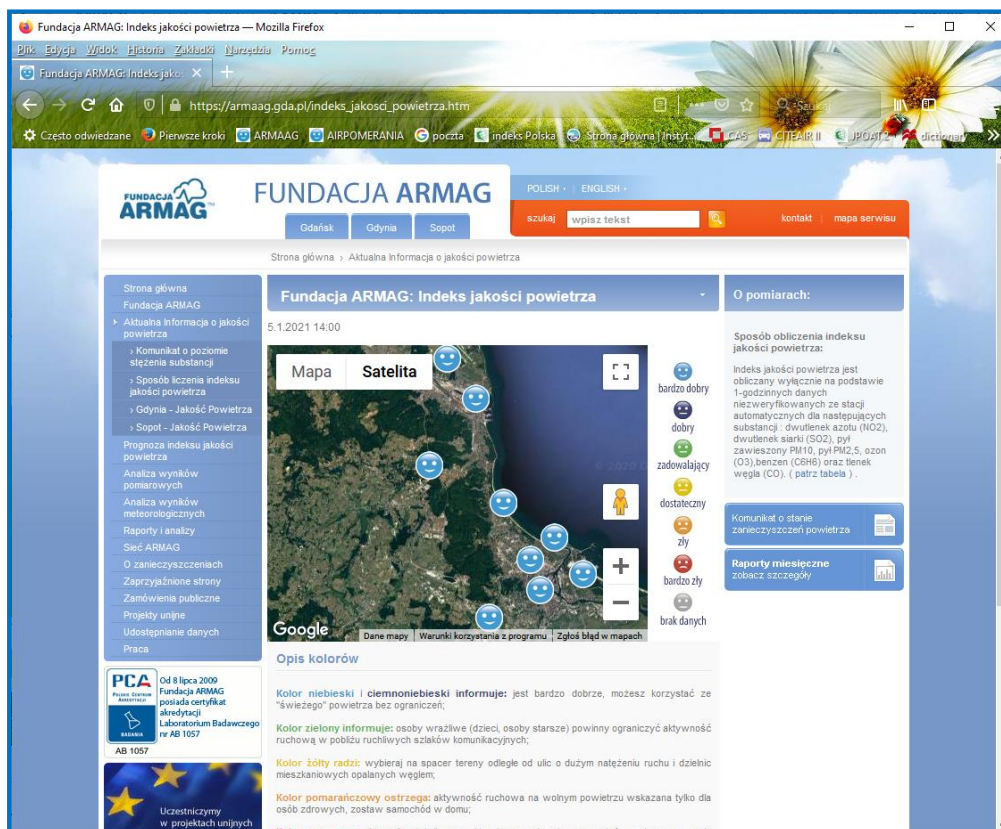
- wyniki pomiarów godzinne,
- wyniki pomiarów miesięczne,
- dane średniodobowe,
- poziomy informowania i alarmowe,
- prognozy indeksu jakości powietrza;

b/ analizy i opracowania, w tym:

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

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

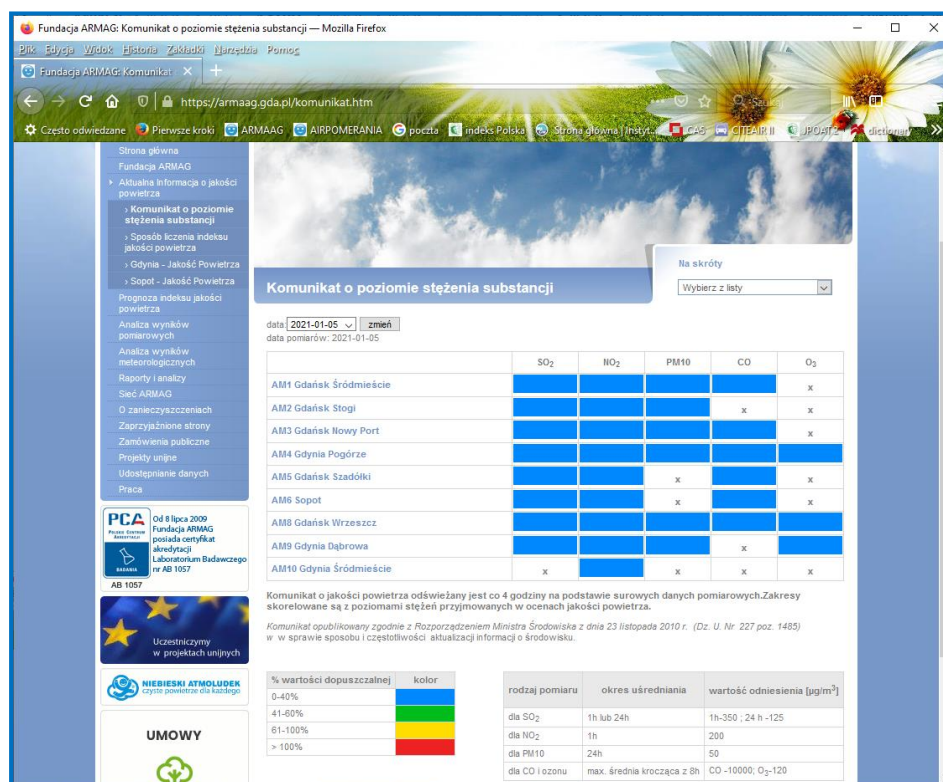
Przykładowe zrzuty ekranów ze strony <https://armaag.gda.pl/>.



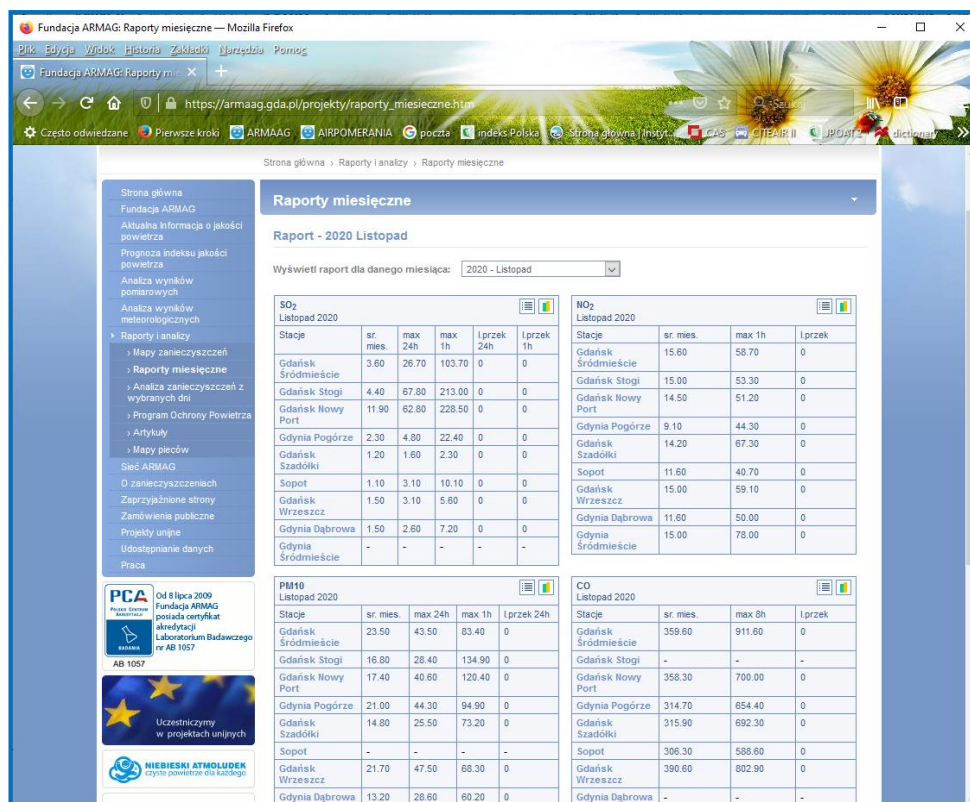
Ryc. 8. Widok zakładki indeks jakości powietrza Fundacji:
https://armaag.gda.pl/index_jakosci_powietrza.htm.



Ryc.9. Widok zakładki analiza wyników pomiarów
https://armaag.gda.pl/index_jakosci_powietrza/system.htm.



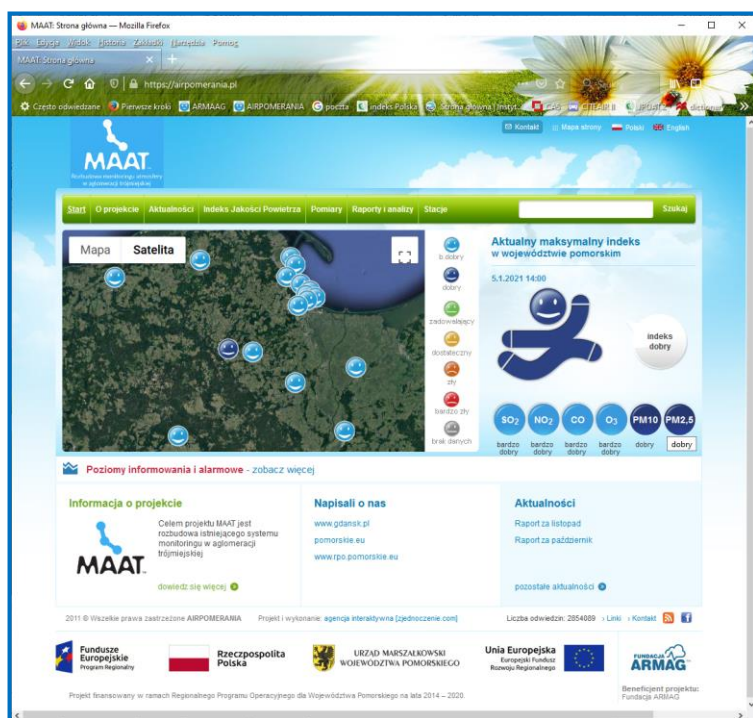
Ryc.10. Komunikat o poziomie stężeń substancji w aglomeracji trójmiejskiej w dniu 05.01.2019r. na stronie internetowej <https://armaag.gda.pl/komunikat.htm>.



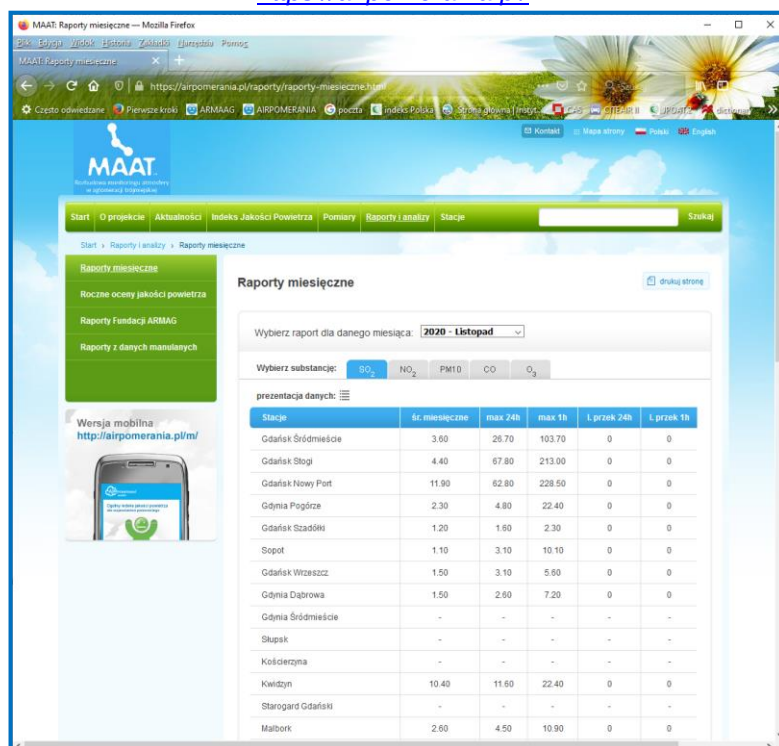
Ryc.11. Raport miesięczny za listopad 2019r. na stronie internetowej <https://armaag.gda.pl/komunikat.htm>.

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

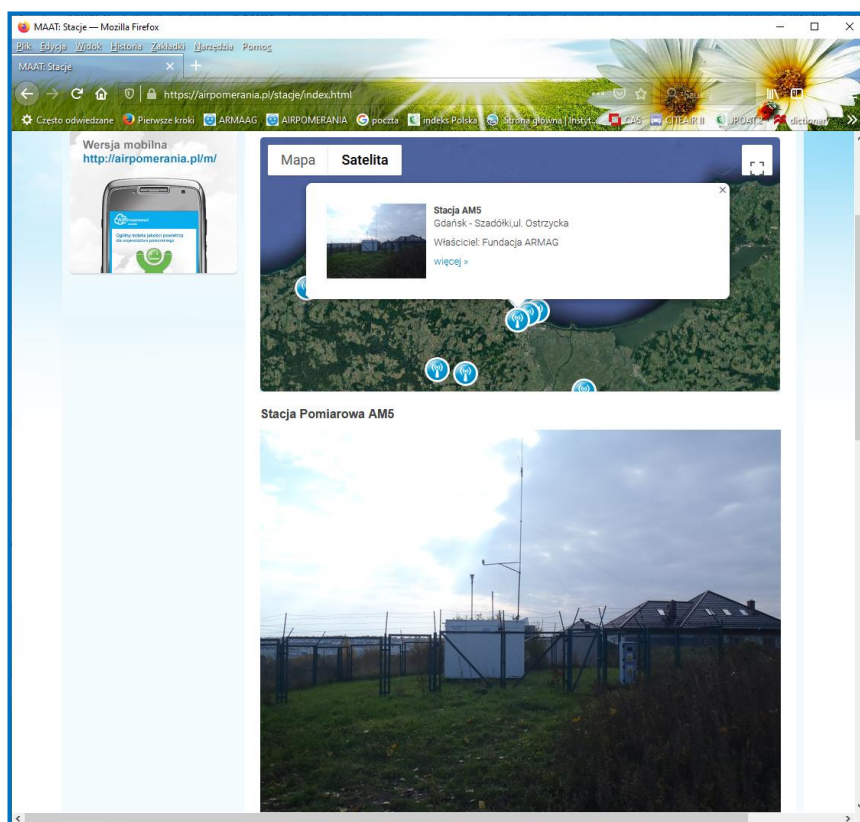
Przykładowe zrzuty ekranu ze strony internetowej <https://airpomerania.pl/>.



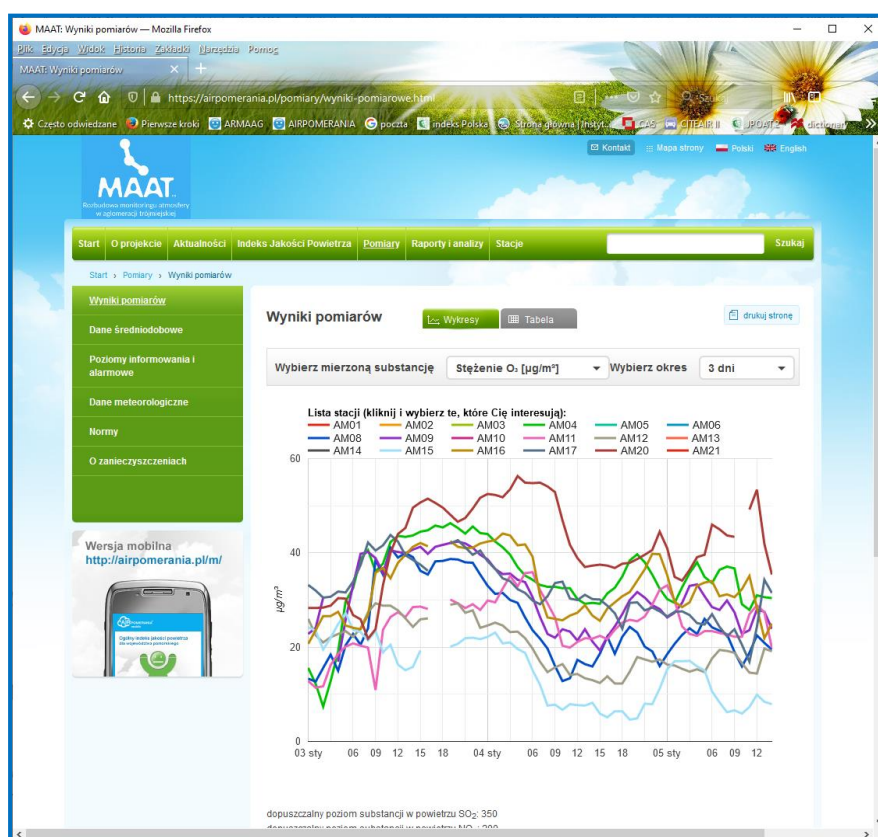
Ryc.12. Strona główna powstała w wyniku realizacji projektu AIRPOMERANIA <https://airpomerania.pl/>.



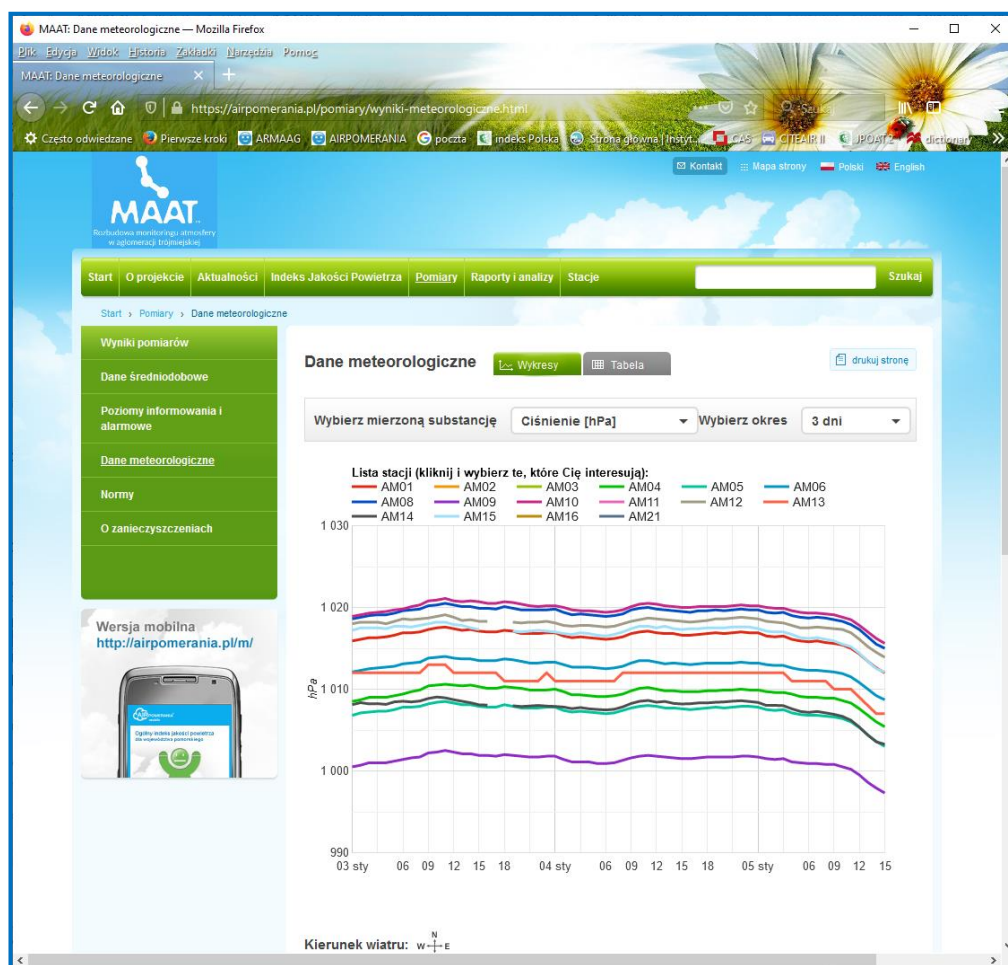
Ryc.13. Raport miesięczny z listopad 2019r. na stronie internetowej <https://airpomerania.pl/raporty/raporty-miesieczne.html>.



Ryc.14. Zakładka dotycząca stacji pomiarowych <https://airpomerania.pl/stacje/index.html>.

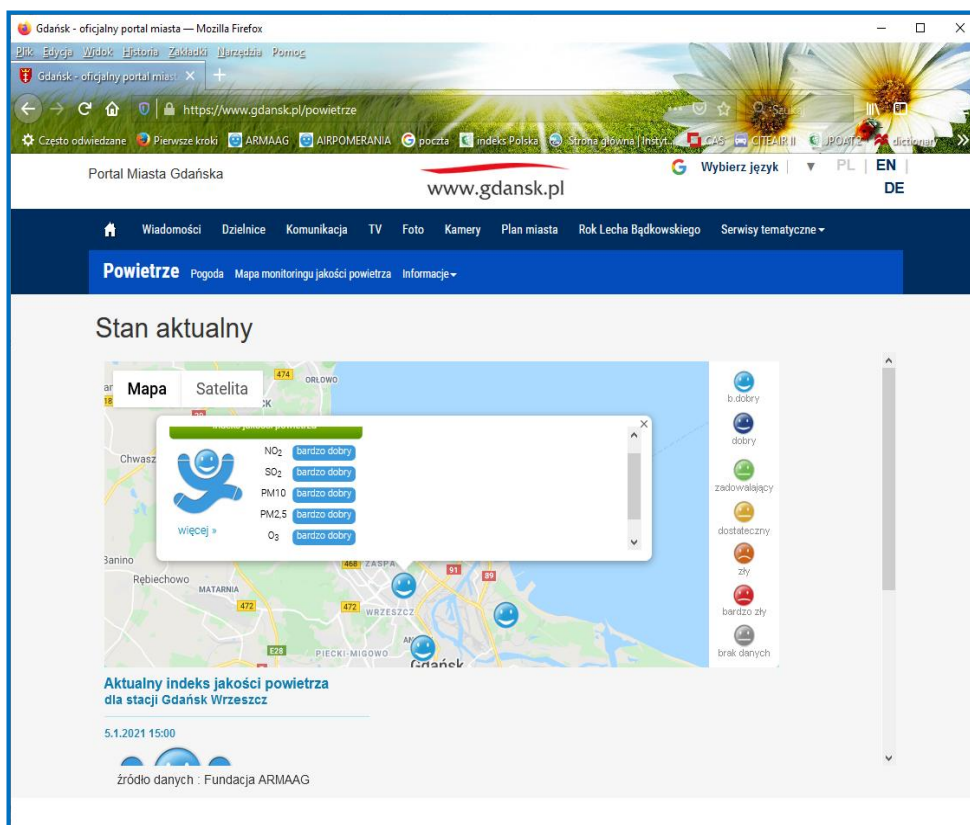
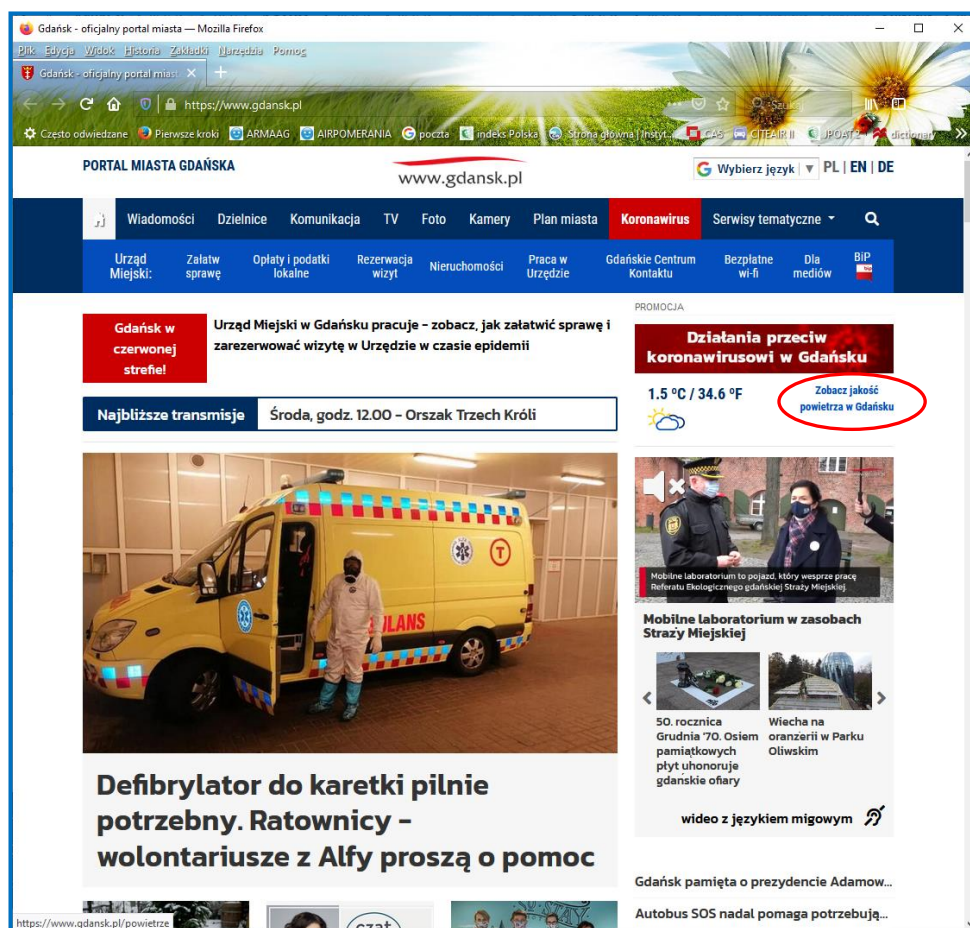


Ryc.15. Wyniki pomiarów ozonu na stacjach w dniach 2-5.01.2021r. prezentowane na stronie internetowej <https://airpomerania.pl/pomiary/wyniki-pomiarowe.html>.



Ryc. 16. Dane meteorologiczne na stacjach w dniach 2-5.01.2021r., prezentowane na stronie <https://airpomerania.pl/pomiary/wyniki-meteorologiczne.html>.

Przykładowe zrzuty ekranu z portalu miasta Gdańska www.gdansk.pl

Ryc.17. Informacje wyświetlane na stronie internetowej <https://www.gdansk.pl/powietrze>.

Informacje podawane na stronach internetowych aktualizowane są na bieżąco.

W roku 2019 nie zmieniły się sposoby prezentacji danych godzinnych, prognoz indeksu jakości powietrza oraz sprawozdań miesięcznych.

Na stronach internetowych <https://armaag.gda.pl/> i <https://airpomerania.pl/> prezentowane są także poziomy informowania i alarmowe:

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

Na stronie internetowej <https://armaag.gda.pl/> w zakładce „poziomy informowania i alarmowe” podawana jest informacja o braku lub zaistnieniu poziomu informowania w aglomeracji trójmiejskiej a pod adresem znajduje się podobna informacja dla województwa pomorskiego <https://airpomerania.pl/>.

FUNDACJA ARMAG

Strona główna > Analiza wyników pomiarowych > Poziomy informowania i alarmowe

Poziomy informowania i alarmowe

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

Legenda:

- brak przekroczeń poziomu informowania i alarmowego
- ! Poziomy informowania
- ! Poziomy alarmowy

POZIOMY INFORMOWANIA DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI W POWIETRZU

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników	Poziom informowania dla niektórych substancji w powietrzu µg/m ³
1.	Ozon (O ₃)	jeden godzin	180
2.	Pył zawieszony (PM10)	24 godziny	100

POZIOMY ALARMOWE DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI W POWIETRZU

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników	Poziom alarmowy dla niektórych substancji w powietrzu µg/m ³
1.	Dwutlenek siarki (SO ₂)	jeden godzin	500
2.	Dwutlenek azotu (NO ₂)	jeden godzin	400
3.	Ozon (O ₃)	jeden godzin	240
4.	Pył zawieszony (PM10)	24 godziny	150

Ryc.18. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie https://armaag.gda.pl/index_jakosci_powietrza/poziomy_alarmowe.html.



Ryc. 19. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie https://airpomerania.pl/pomiary/index/poziomy_alarmowe.html.

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

W roku 2019r. nie odnotowano ani jednego przekroczenia poziomów informowania i alarmowych.

W roku 2019 kontynuowany był dostęp do informacji o jakości powietrza w województwie pomorskim na portalach społecznościowych i w wersji mobilnej.

Ryc.20. Wersja mobilna indeksu jakości powietrza w serwisie <https://airpomerania.pl/m/>.

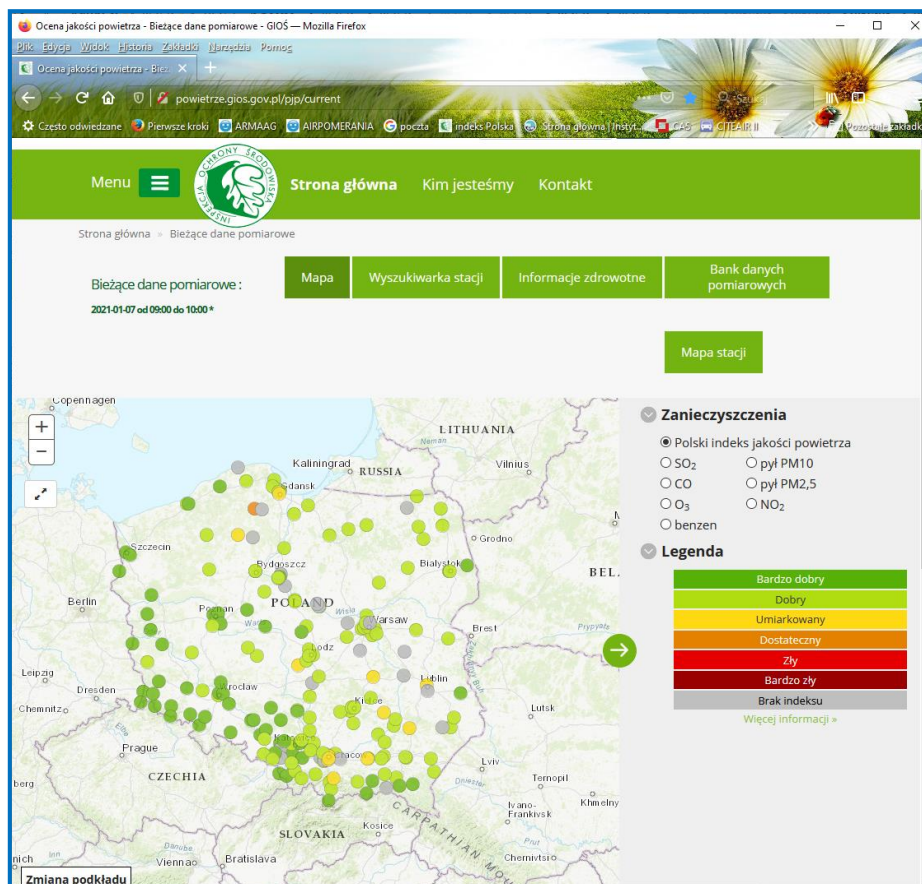
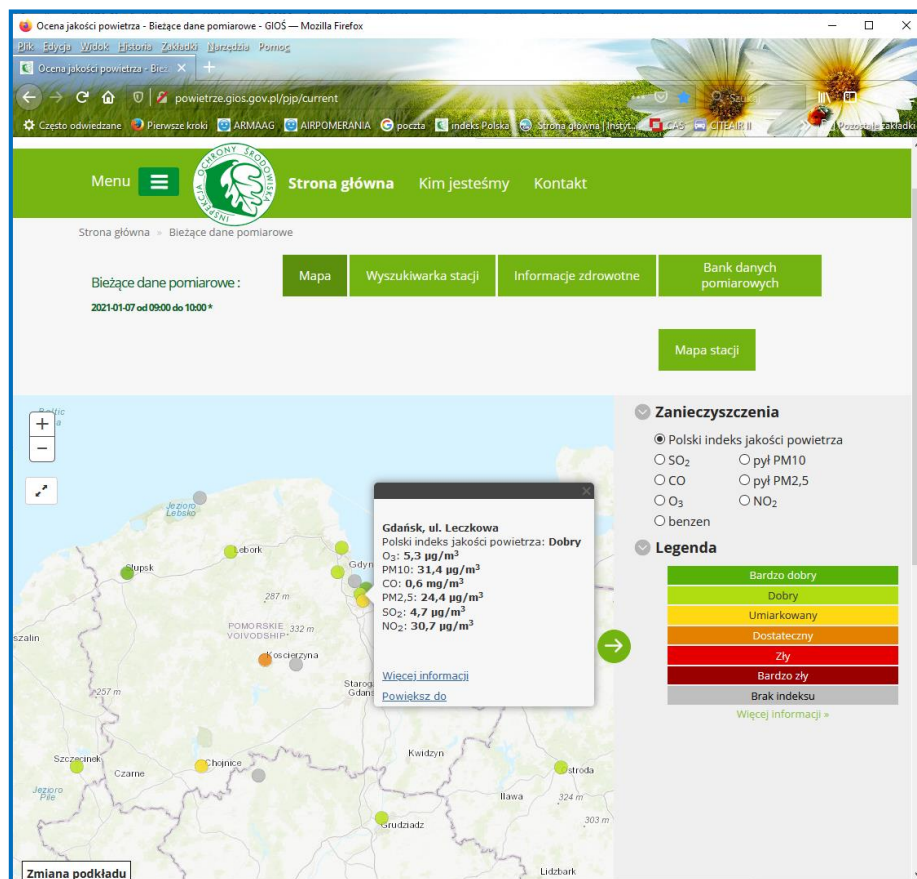
Fundacja administruje także stronę edukacyjną <https://www.niebieskiatmoludek.pl/>, na której umieszcza się informacje o zanieczyszczeniach powietrza oraz materiały i animacje edukacyjne. Pomimo, że strona została zaprojektowana z myślą o najmłodszych, dorośli także mogą znaleźć ciekawe informacje.



Ryc. 21. Widok strony internetowej <https://www.niebieskiatmoludek.pl/>.

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

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



Bank danych pomiarowych - GIOŚ — Mozilla Firefox

powietrze.gios.gov.pl/pjp/archives

Województwo: pomorskie Powiat: Gmina:

Status stanowiska: Aktywna Mierzone zanieczyszczenie: benzen Tryb pomiaru: automatyczny

Strefa: Data początkowa: Data końcowa:

Szukaj

Stanowiska pomiarowe

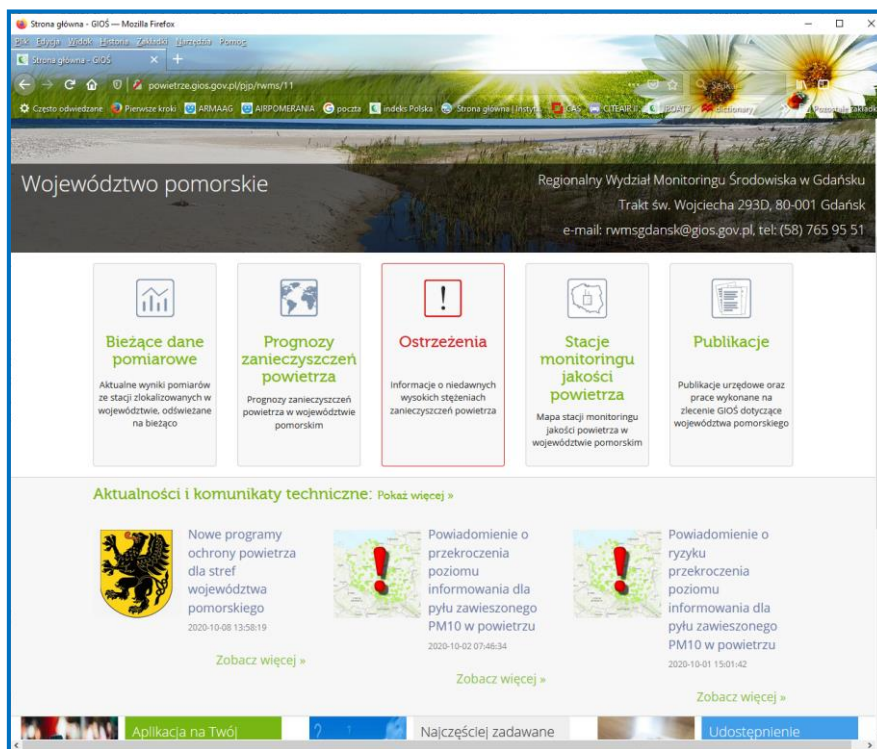
Wybierz	Kod stacji ▼	Nazwa stacji	Zanieczyszczenie	Typ pomiaru
☐	PmGdaLecz08	AM8 Gdańsk Wrzeszcz	benzo(a)piren w PM10	manualny
☐	PmGdaPoWie01	AM1 Gdańsk Śródmieście	tlenek węgla	automatyczny
☐	PmGdaPoWie01	AM1 Gdańsk Śródmieście	dwutlenek siarki	automatyczny
☐	PmGdaPoWie01	AM1 Gdańsk Śródmieście	pył zawieszony PM10	automatyczny
☐	PmGdaPoWie01	AM1 Gdańsk Śródmieście	dwutlenek azotu	automatyczny
☐	PmGdaPoWie01	AM1 Gdańsk Śródmieście	tlenki azotu	automatyczny
☐	PmGdaPowWiel	Zaspa	pył zawieszony PM2.5	manualny
☐	PmGdaWyzwo03	AM3 Gdańsk Nowy Port	tlenek węgla	automatyczny
☐	PmGdaWyzwo03	AM3 Gdańsk Nowy Port	dwutlenek azotu	automatyczny
☐	PmGdaWyzwo03	AM3 Gdańsk Nowy Port	tlenki azotu	automatyczny

« 1 ... 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 ... 173 »

Wybierz zaznaczone

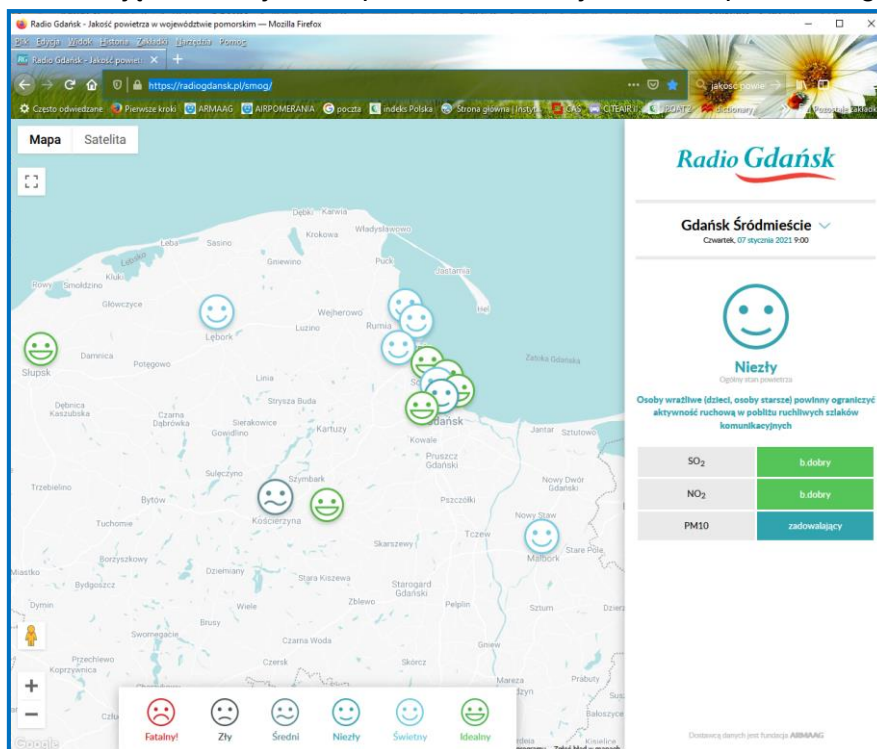
Ryc. 22. Prezentacja wyników pomiarów sieci ARMAG na portalu GIOŚ.

Na stronie internetowej GIOŚ pod adresem <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/current> przygotowana informacja ogólnokrajowa z możliwością prezentowania informacji dla każdego województwa. Przygotowaną informację dla województwa pomorskiego na portalu przedstawiono poniżej.



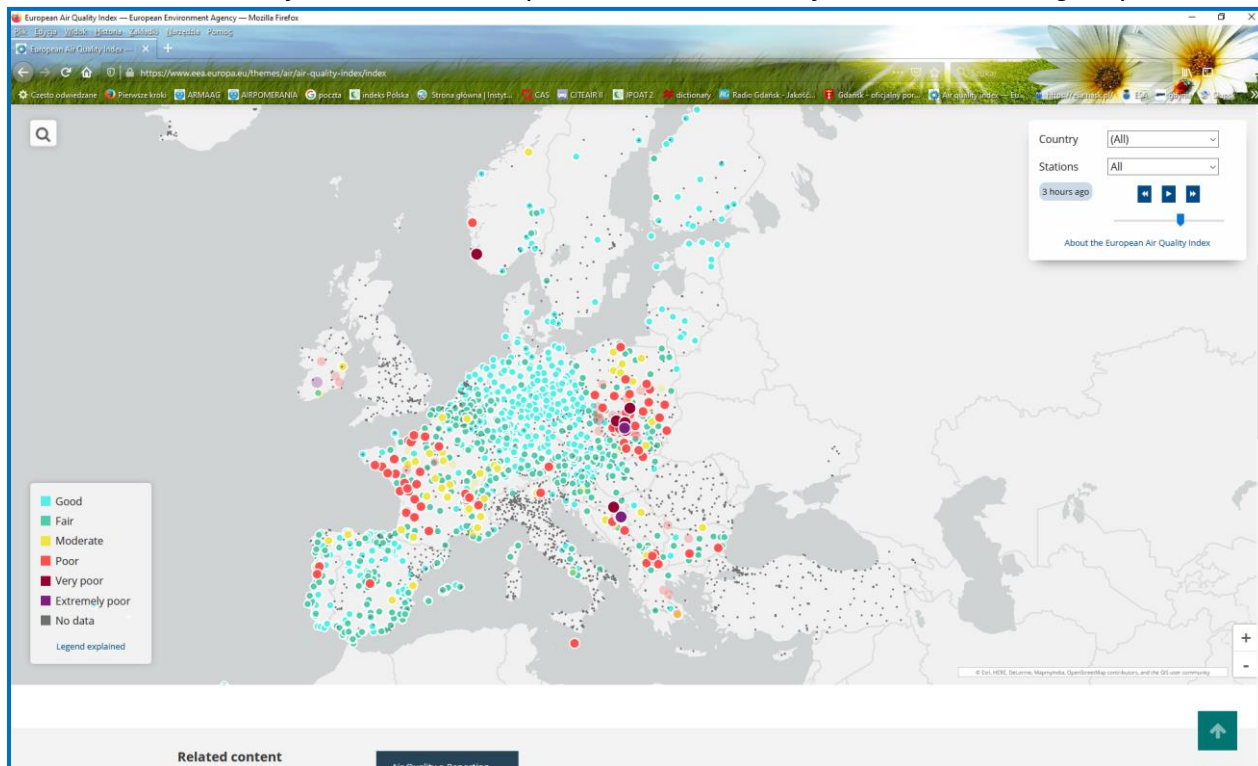
Ryc.23. Zrzut strony internetowej GIOŚ prezentującą dane z województwa pomorskiego <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/rwms/11>.

Na stronie internetowej Radia Gdańsk www.radiogdansk.pl w zakładce SMOG można znaleźć prezentację indeksu jakości powietrza dla województwa pomorskiego (ryc.28).



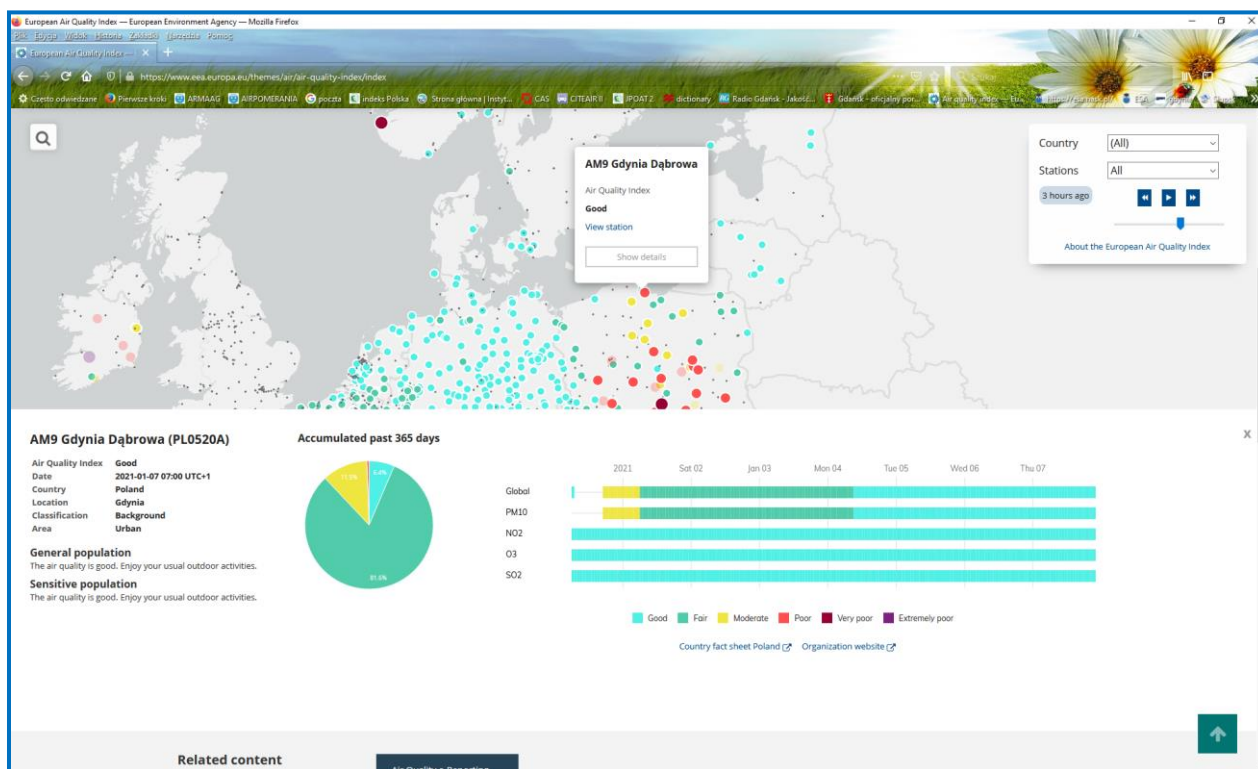
Ryc.24. Prezentacja jakości powietrza dla województwa pomorskiego na stronie Radia Gdańsk <https://radiogdansk.pl/smog/>.

Na stronie EIONET (Europejska Sieć Informacji i Obserwacji Środowiska), która jest partnerską siecią Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska (EEA) Polska figuruje jako kraj członkowski. Na ryc. 29 i 30 przedstawiono zrzuty ekranu z tego portalu.



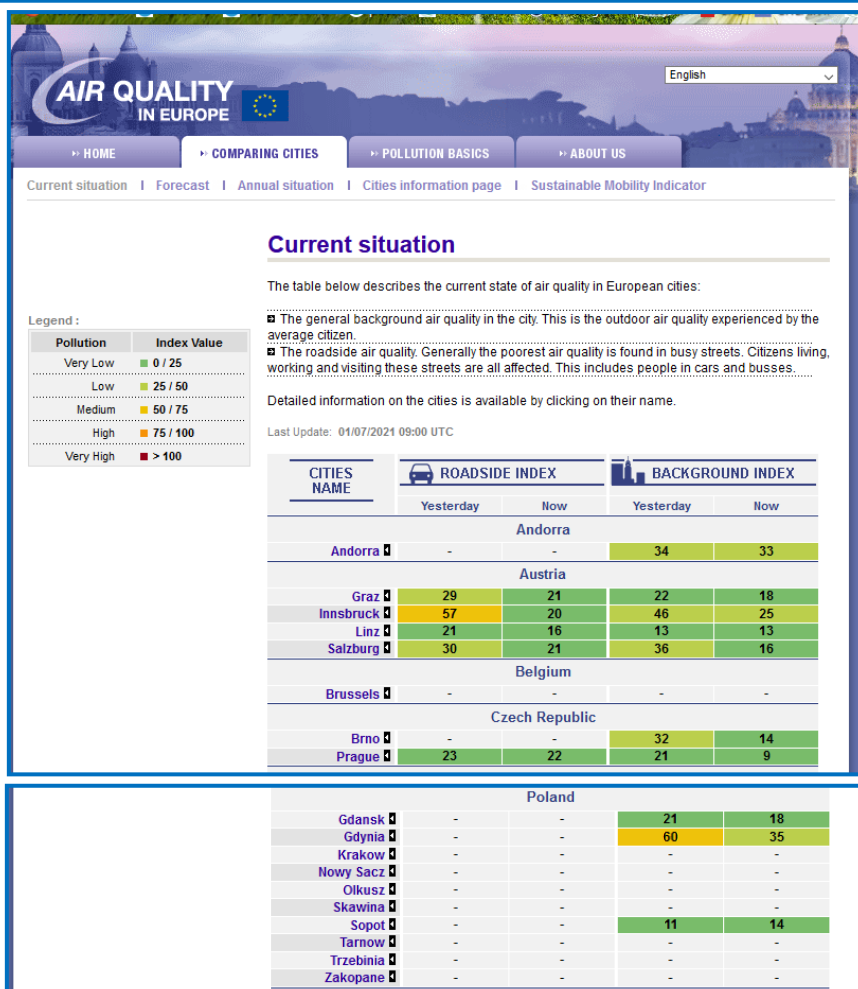
Ryc. 25. Zrzut ekranu z sieci Eionet

<https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index> .



Ryc.26. Zrzut ekranu z sieci Eionet <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index> .

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



Ryc. 27. Zrzut ekranu strony www.airqualitynow.pl.

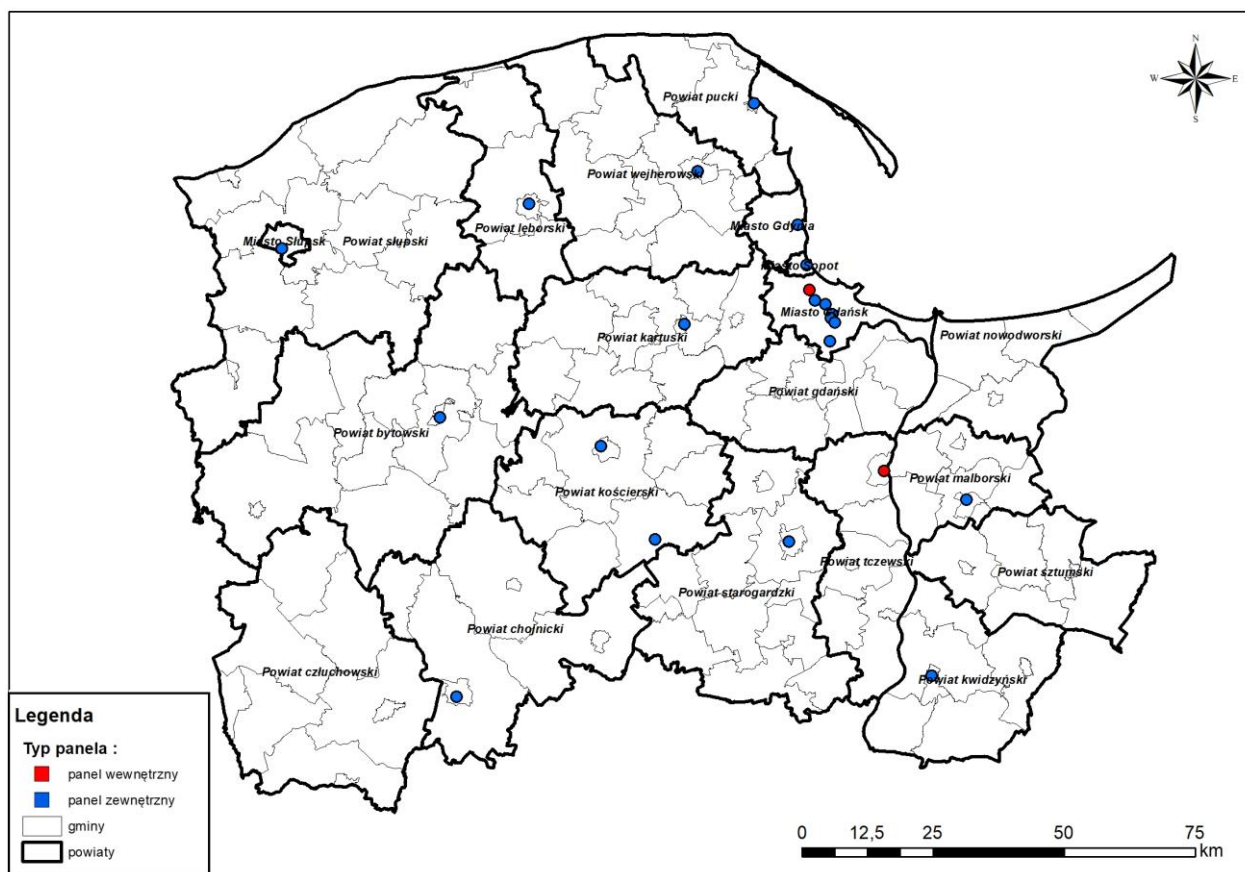
2.2.3. Panele informacyjne

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

W 2019 r. funkcjonowało w sieci informacyjnej 25 paneli zamontowanych w obiektach użyteczności publicznej.

Na panelach zlokalizowanych w miejscowościach, gdzie działają stacje pomiarowe, prezentowane są, uaktualniane co godzinę wyniki pomiarów. Na wszystkich panelach, co godzinę, pokazywany jest aktualny oraz prognozowany indeks jakości powietrza dla danego powiatu, obliczany na podstawie prognozy pogody i aktualnej wielkości emisji. Oprócz bieżących informacji dotyczących jakości powietrza, gminy mogą umieszczać na monitorach inne informacje środowiskowe, które chcą przekazać społeczeństwu.

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



Ryc. 28. Rozmieszczenie paneli informacyjnych w województwie pomorskim.

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

Tabela 3. Wykaz paneli informacyjnych LCD zamontowanych w systemie **AIRPOMERANIA**.

Lp.	Powiat	Adres	Data montażu	Typ panela
1.	bytowski	Starostwo powiatowe, ul. 1-go Maja 15, 77-100 Bytów	18.06.2012r.	wewnętrzny
2.	chojnicki	Starostwo powiatowe ul. 31 stycznia, 89-600 Chojnice	15.06.2012r.	wewnętrzny
3.	gdański	Starostwo powiatowe, ul. Wojska Polskiego 16, 83-000 Pruszcz Gdański	19.06.2012r.	wewnętrzny
4.	kartuski	Powiatowe Centrum Pomocy Rodzinie w Kartuzach ul. Mściwoja II 20, 83-300 Kartuzy	11.06.2012r.	wewnętrzny
5.	kościerski	Starostwo powiatowe ul. 3-maja 9c, 83-400 Kościerzyna	02.07.2012r.	wewnętrzny
6.	lęborski	Starostwo powiatowe, ul. Czołgistów 5, 84-300 Lębork	27.06.2012r.	wewnętrzny
7.	nowodworski	Starostwo powiatowe, ul. Gen. Wł. Sikorskiego, 82-100 Nowy Dwór Gdański	22.06.2012r.	wewnętrzny
8.	pucki	Starostwo powiatowe, ul. E. Orzeszkowej 5, 84-100 Puck	27.06.2012r.	wewnętrzny
9.	słupski (ziemski)	Starostwo powiatowe, ul. Szarych Szeregów 14, 76-200 Słupsk	26.06.2012r.	wewnętrzny
10.	sztumski	Starostwo powiatowe ul. Mickiewicza 31, 82-200 Sztum	20.06.2012r.	wewnętrzny
11.	wejherowski	Starostwo powiatowe, ul.3 maja 4, 84-200 Wejherowo	25.06.2012r.	wewnętrzny
12.	Nowa Karczma	Urząd gminy ul. Kościerska 8, 830404 Nowa Karczma	06.06.2012r.	wewnętrzny
13.	malborski	Starostwo powiatowe, Plac Słowiański 17, 82-200 Malbork	06.07.2012r.	wewnętrzny
14.	kwidzyński	Starostwo powiatowe, ul. Kościuszki 29b, 82-500 Kwidzyń	22.12.2010r.	wewnętrzny
15.	starogardzki	Starostwo powiatowe, ul. Kościuszki 17, 83-200 Starogard Gdański	14.12.2010r.	wewnętrzny
16.	tczewski	Węzeł komunikacyjny - Tczew	28.10.2012r.	zewewnętrzny
17.	Gdańsk	Wydział Chemii Uniwersytetu Gdańskiego ul. Wita Stwosza 63, Gdańsk	28.10.2012r.	zewewnętrzny

Tabela 4. Wykaz paneli zainstalowanych w aglomeracji trójmiejskiej (poza systemem **AIRPOMERANIA**)

Lp.	Miasto	Adres	Typ panela
1.	Gdańsk	Urząd Miejski, ul. Nowe Ogrody, 80-803 Gdańsk	wewnętrzny
2.	Gdańsk	Urząd Miejski, ul. 3 maja 9, 80-802 Gdańsk	wewnętrzny
3.	Gdańsk	Urząd Miejski, ul. Partyzantów 74, 80-252 Gdańsk	wewnętrzny
4.	Gdańsk	Urząd Marszałkowski, ul. Augustyńskiego 2 Gdańsk	wewnętrzny
5.	Gdańsk	Politechnika Gdańska, Wydział Elektroniki, Telekomunikacji ul. Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk	wewnętrzny
6.	Gdańsk	Centrum Kształcenia Zawodowego i Ustawicznego, ul. Smoleńska 5/7, 80-058 Gdańsk	wewnętrzny
7.	Gdynia	Urząd Miasta, 81-382 Gdynia, Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54	wewnętrzny
8.	Sopot	Urząd Miasta, ul. Kościuszki 25/27, 81-704 Sopot	wewnętrzny

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



Ryc.29. Panel informacyjny w Sopocie i w Sztumie.



Ryc.30. Panel informacyjny w Nowej Karczmie i w Kartuzach.



Ryc.31. Panel zewnętrzny na Campusie UG w Oliwie.

Prognoza meteorologiczna dla Gdańska z dnia: 28-08-2019 z godziny 11:00



Sopot i Tczew prowadzi automatyczne pomiary jakości powietrza w 9 st

Ryc. 32. Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Gdańsku.

2.3. Działalność edukacyjno-informacyjno-promocyjna

Działalność edukacyjna w ostatnich latach bardzo się rozbudowała i obecnie wraz z działalnością informacyjno-promocyjną stanowi istotny obszar działalności Fundacji. Zajęcia z dziećmi prowadzone są systematycznie w przedszkolach oraz szkołach przez cały rok oraz sporadycznie na piknikach i akcjach plenerowych.

W sposób przystosowany do wieku słuchaczy przedstawiane są problemy dotyczące ochrony powietrza. W formie zabawy, kolorowanek, rebusów, dzieci i młodzież zapoznają się z podstawowymi zagadnieniami związanymi z zanieczyszczeniem atmosfery.

Symbolem czystości powietrza w województwie pomorskim jest tzw. Atmoludek, którego kolor i kształt w sposób obrazowy, jasny i jednoznaczny informuje społeczeństwo o stanie czystości atmosfery w danej chwili.



Ryc.33. Atmoludek – pierwotna wersja.



Ryc.34. Atmoludek – wersja projektu [AIRPOMERANIA](#).

W 2019 r. zajęcia edukacyjne odbyły się w następujących placówkach:

- Zespół Szkolno – Przedszkolny nr 1 w Gdyni
- Przedszkole "Srebrna Kotwica" w Gdańsku
- Przedszkole „Mały Einstein”
- Przedszkole nr 57 w Gdyni
- Szkoła Podstawowa nr 37 w Gdyni
- Zajęcia na stacji AM8 ze studentami (Politechnika Gdańska, Gdański Uniwersytet Medyczny, Uniwersytet Gdański)

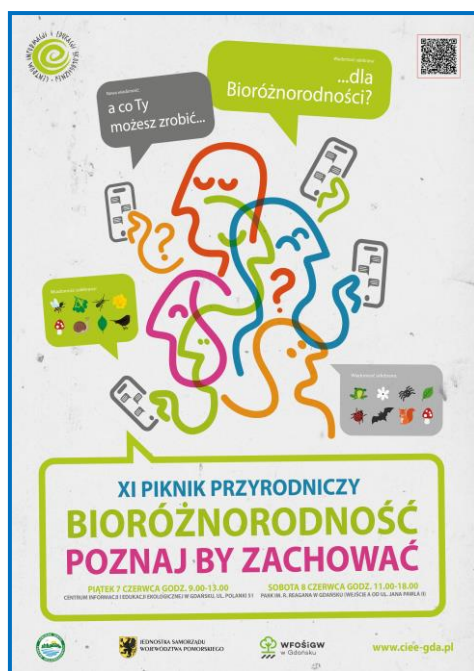


Ryc. 35. Zajęcia edukacyjne w przedszkolu i szkole podstawowej.

W 2019 r. Fundacja uczestniczyła w następujących akcjach plenerowych:

❖ „Bioróżnorodność – poznaj by zachować”

Centrum Informacji i Edukacji Ekologicznej w Gdańsku wraz z Pomorskim Zespołem Parków krajobrazowych oraz innymi partnerami, od kilku lat organizuje akcję plenerową „Bioróżnorodność – poznaj by zachować”. Fundacja, co roku uczestniczy w tym wydarzeniu. W dniu 8 czerwca 2019 roku w godzinach 11:00-18:00 w Parku Reagana w Gdańsku odbył się XI piknik. Tegorocznym hasłem pikniku było: **A CO TY MOŻESZ ZROBIĆ DLA BIORÓŻNORODNOŚCI !**. Podczas pikniku można było odwiedzić wiele stoisk o tematyce ekologicznej i przyrodniczej, w tym również już po o raz kolejny stoisko Fundacji ARMAG pt: "A co ty możesz zrobić dla lepszej jakości powietrza". Na stoisku na dzieci i dorosłych czekało moc atrakcji edukacyjnych takich jak: krzyżówki, rebusy, kolorowanki oraz dopasowywanie plansz do odpowiedniego Atmoludka. Każda aktywność była nagradzana. Atrakcje na stoisku przyniosły wiele radości dzieciom oraz dorosłym, bawiąc i edukując. Poniżej zapraszamy do obejrzenia zdjęć z akcji.



Ryc.36. Akcja „Bioróżnorodność - poznaj, by zachować”.

❖ Piknik Energetyczny w Gdyni

15 i 16 czerwca 2019 roku odbył się organizowany po raz drugi Pomorski Piknik Energetyczny na Skwerze Arki Gdynia w ramach 9 Pomorskich Dni Energii. Podczas dwóch dni zaprezentowało wielu wystawców współorganizatorami tego wydarzenia był Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku wraz z miastem Gdynia.

Podczas pikniku 15 czerwca w godz. 10:00-17:00 można było odwiedzić wiele stoisk o tematyce edukacyjnej, w tym również stoisko Fundacji ARMAG. Na stoisku na dzieci i dorosłych czekało moc atrakcji edukacyjnych takich jak: krzyżówki, rebusy, kolorowanki oraz dopasowywanie plansz do odpowiedniego Atmoludka. Każda aktywność była nagradzana. Atrakcje na stoisku przyniosły wiele radości dzieciom oraz dorosłym, bawiąc i edukując. Poniżej zapraszamy do obejrzenia zdjęć z akcji.



Ryc.37. Piknik Energetyczny w Gdyni.

❖ Udział Fundacji ARMAG w Festynie „Ku Zdrowiu” w Pruszczu Gdańskim

7 września odbył się Festyn Ku Zdrowiu organizowany przez Fundację Zdrowo Jem, Zdrowo Żyję w godz. 11-14 przy PCPR ul. Raciborskiego 2a w Pruszczu Gdańskim. Mieszkańcy mogli uczestniczyć wielu atrakcjach w tym również stoisku Fundacji ARMAG:

- uszyć torbę na zakupy
- zrobić domowe ekokosmetyki
- zrobić własną świecę
- dowiedzieć się o pierwszej pomocy w pigułce
- dowiedzieć się jak zapobiegać zanieczyszczeniom powietrza
- skosztować " zdrowego poczęstunku "

Odwiedziło festyn wielu mieszkańców, edukując się i spędzając przyjemnie czas.

Poniżej plakat oraz zdjęcia z festynu.



Ryc.38. Festyn „Ku zdrowiu” 7.09.2019r. w Pruszczu Gdańskim.

2.4. Inne projekty

Inne projekty wykonywane na zlecenie instytucji i organizacji zewnętrznych wykonywane w ramach posiadanych zasobów i kompetencji Fundacji ARMAAG w roku 2018, przedstawia poniższe zestawienie:

1. Pomiary stężeń pyłu zawieszonego PM_{10} metodą referencyjną oraz pomiar stężenia benzo(a)pirenu w Rumi.
2. Wykonywanie pomiarów stężeń zanieczyszczeń pyłu zawieszonego PM_{10} oraz zanieczyszczeń gazowych: węglowodorów BTEX, siarkowodoru H_2S , ditlenku siarki SO_2 , tlenków azotu NO_x , tlenku węgla CO i ozonu O_3 w Płocku.
3. Pomiary pyłu w Wejherowie za pomocą mierników niskokosztowych.
4. Opracowanie bazy niskiej emisji dla wytypowanych obszarów w mieście Słupsk.

2.5. Projekt MAAT

4 września 2019 r. w siedzibie Fundacji ARMAG marszałkowie województwa pomorskiego Mieczysław Struk i Wiesław Byczkowski oraz Prezes Zarządu Fundacji ARMAAG Piotr Stepnowski i wiceprezes Mirosława Schmidt podpisali umowę na dofinansowanie ze środków Unii Europejskiej projektu pt: **"Rozbudowa monitoringu atmosfery w aglomeracji trójmiejskiej"**.



Ryc. 39. Popisanie umowy w siedzibie Fundacji ARMAG w dniu 4.09.2019r.

Celem projektu jest rozbudowa istniejącego systemu monitoringu w aglomeracji trójmiejskiej. **Efektom realizacji projektu będzie budowa nowej stacji komunikacyjnej w Gdańsku i stacji tła miejskiego Sopocie oraz rozbudowane zostaną cztery istniejące stacje o pomiary równoczesne pyłu drobnego $PM_{2,5}$ i pyłu PM_{10} (stacje: AM3 Gdańsk**

Nowy Port, AM4 Gdynia Pogórze, AM8 Gdańsk Wrzeszcz, AM9 Gdynia Dąbrowa). Modernizacja obejmuje cztery stacje wskazane przez ustawowego dysponenta monitoringu atmosfery Główny Inspektorat Ochrony Środowiska jako obowiązkowe do uczestnictwa w Państwowym Monitoringu Środowiska. W ramach systemu powstanie zintegrowany system publikacji o jakości powietrza obejmujący nowo powstałe stacje w ramach projektu jak i już istniejące publikowane na portalu <https://airpomerania.pl/>. Rozbudowana sieć pozwoli monitorować jakość powietrza w trybie on-line oraz informować na bieżąco mieszkańców na większym obszarze aglomeracji trójmiejskiej. Szczególnie **istotne będzie monitorowanie jednoczesne pyłu drobnego $PM_{2,5}$ i PM_{10} w 5 lokalizacjach i powstanie pierwszej stacji komunikacyjnej w województwie pomorskim.** Dzięki rozbudowie wzrośnie liczba stacji mierzących pył $PM_{2,5}$ z 2 na 9 stacji (7 stacji automatycznych i 2 poborniki manualne) w aglomeracji mierzących pył drobny. Liczne raporty WHO i badania wskazują na znaczący wpływ pyłu zawieszonego, w tym zwłaszcza pyłu drobnego na zdrowie ludzi, dlatego tak istotne jest objęcie monitoringiem jak największego obszaru i na bieżąco informowanie mieszkańców o jakości powietrza.

2.6. System zarządzania

Polskie Centrum Akredytacji posiada status państwowej osoby prawnej i jest jedyną krajową jednostką, upoważnioną do akredytacji jednostek oceniających zgodność na podstawie ustawy z dnia 14.04.2016r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku (jednolity tekst Dz. U. 2017 poz. 1398).

Od 8 lipca 2009 roku Fundacja ARMAG posiada certyfikat potwierdzający wykonywanie badań i sprawozdań zgodnie z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2005, wystawiony przez Polskie Centrum Akredytacji.



Ryc.40. Certyfikat akredytacji wystawiony przez Polskie Centrum Akredytacyjne.

W dniach 1-2.04.2019 r., przeprowadzony został audit przez Polskie Centrum Akredytacji, polegający na szczegółowym przeglądzie dokumentacji wysłanej do PCA.

Audit obejmował następujące obszary:

- organizację z oceną roli kierownictwa i odpowiedzialności za system zarządzania,
- zarządzanie,
- bezstronność i niezależność,
- realizację procesów wraz z audytem pionowym,
- kompetencje techniczne,
- zobowiązania kontraktowe,
- specyficzne wymagania akredytacyjne

W wyniku przeprowadzonej analizy dokumentów, odnotowano dwa spostrzeżenia i dwie niezgodności .

W raporcie z oceny A-540-2019 z dnia 02.04.2019r. , auditor wiodący sformułował wniosek, że Laboratorium Fundacja „Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej” spełnia wymagania akredytacyjne określone w normie PN-EN 17025:2005 +Ap1:2007. Auditor pozyskał dowody z oceny uzasadniające dostateczne zaufanie do kompetencji Laboratorium w zakresie posiadanej akredytacji .

Ważność posiadanej przez Fundację akredytacji upływa 07.07.2021r.

Aktualność zakresu akredytacji dla Fundacji można także potwierdzić na stronie internetowej PCA.



Ryc. 41. Potwierdzenie certyfikatu akredytacji Fundacji ARMAG na stronie <https://www.pca.gov.pl/>.

3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ

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

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

Pomiary pyłu PM₁₀ nie zostały objęte zakresem akredytacji, niemniej do pobierania prób i wykonywania pomiarów stosowano takie same procedury jak do zanieczyszczeń objętych zakresem akredytacji. Pomiary pozostałych substancji mierzonych w sieci ARMAG (benzen i ditlenek węgla) 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 dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu ¹,
- b. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu ²,
- c. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie sposobu i częstotliwości aktualizacji udostępniania informacji o środowisku ³.

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

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

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

Ocenę prowadzono dla trzech okresów:

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

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

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

¹ Rozp.. MŚ z dnia 8 czerwca 2018 r. Dz. U.2018. poz. 1119

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

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

Tabela 5. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego w 2019 r. po weryfikacji rocznej.

Stacja	Analizator							
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO ₂	CO	PM ₁₀
AM1	99,3	99,4	99,4	99,4			58,3	99,9
AM2	98,9	91,5	91,5	91,5				
AM3	98,9	93,3	93,3	93,3			99,0	99,5
AM4	99,9	99,9	99,9	99,9	100,4	39,5	100,3	99,8
AM5	98,7	98,7	98,7	98,7	80,8		98,8	98,0
AM6	98,6	98,7	98,7	98,7			98,5	98,1
AM8	98,9	98,5	98,5	98,5	99,9		98,9	99,7
AM9	98,9	98,5	98,5	98,5	98,6			99,9
AM10		99,0	99,0	99,1				99,9

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

Tabela 6. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego w 2019 r. po zweryfikowaniu serii rocznej.

Stacja	Analizator							
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO ₂	CO	PM ₁₀
AM1	94,8	97,5	97,5	97,5			83,2	99,5
AM2	98,3	98,3	98,3	98,3				
AM3	98,2	98,2	98,2	98,2			98,1	98,5
AM4	98,3	82,5	82,5	82,5	94,8	43,9	96,9	99,4
AM5	97,2	97,2	97,2	97,2	84,5		92,9	98,5
AM6	98,0	98,0	98,0	98,0			98,0	98,9
AM8	92,5	96,7	96,7	96,7	98,9		97,4	99,1
AM9	93,6	93,6	93,6	93,6	98,0			95,7
AM10		95,7	95,7	95,7				96,7

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

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

3.1. Dytlenek siarki

Pomiar ditlenku siarki wykonywany był w 9 stacjach. W ośmiu stacjach pomiar wykonywany był przy użyciu analizatorów firmy Thermo Environmental model 43C, a na stacji w Gdańsku Śródmieściu analizatorem firmy API Teledyne 100E. Pobory prób oraz wykonywanie pomiaru prowadzono zgodnie z normą PN-EN 14212:2013-02 Jakość **powietrza atmosferycznego. Standardowa fluorescencyjna metoda UV oznaczania ditlenku siarki**. Sprawdzenia i kalibracje wykonywane były zgodnie z procedurą RMA/PO-10 Wykonywanie badań. Ilość ważnych danych pozyskanych z analizatorów ditlenku siarki w roku 2019 przedstawia się następująco:

Tabela 7. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w 2019 r.

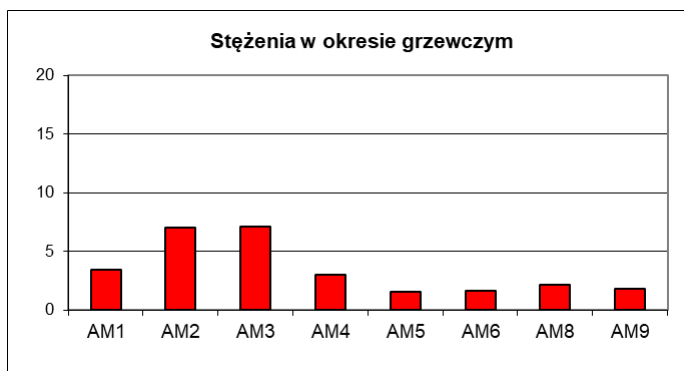
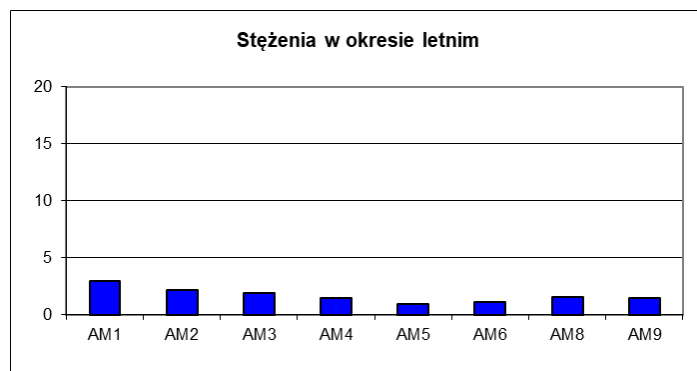
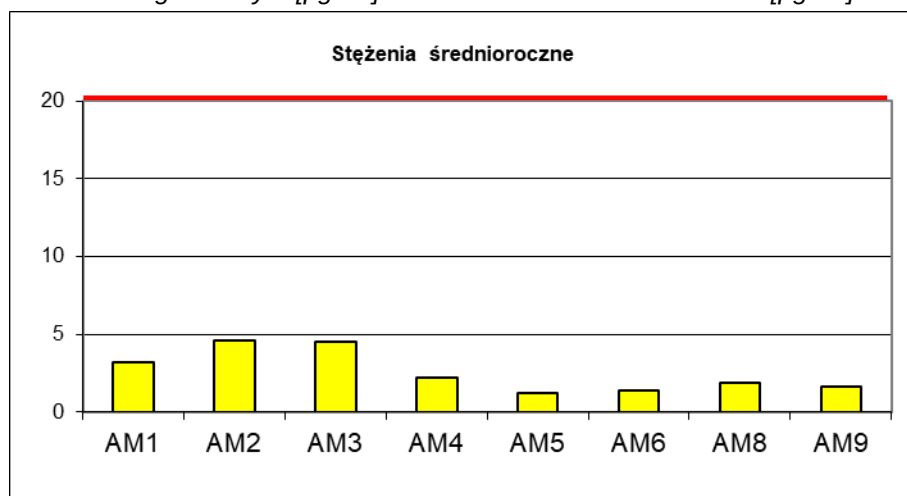
Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	97,0	94,8	99,3	1,0
AM2 Gdańsk Stogi	98,6	98,3	98,9	1,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	98,5	98,2	98,9	1,0
AM4 Gdynia Pogórze	99,2	98,3	99,9	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	98,0	97,2	98,7	1,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	98,3	98,0	98,6	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	95,7	92,5	98,9	0,9
AM9 Gdynia Dąbrowa	96,3	93,6	98,9	0,9
Minimalna wymagana ilość ważnych danych	90,0	90,0	90,0	<2,0

Dla wszystkich analizatorów ditlenku siarki uzyskano wymaganą ilość ważnych danych. **Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych** przedstawiono w tabeli 7 i na rycinach 42-44. Dla ditlenku siarki dopuszczalny poziom stężeń średniorocznych został określony ze względu na ochronę roślin.

W poszczególnych stacjach w roku 2019 średnioroczne i średniookresowe stężenia ditlenku siarki przedstawiały się następująco:

Tabela 8. Stężenia ditlenku siarki średniokresowe i średnioroczne.

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

Ryc. 42. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].Ryc.43. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].Ryc.44. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].⁴ Ze względu na ochronę roślin

Najwyższa wartość stężenia średniorocznego wystąpiła na stacji AM2 w Gdańsku Stogach i wyniosła 23% poziomu dopuszczalnego, natomiast najniższą wartość zanotowano na stacji AM5 Gdańsk Szadółki i wyniosła ona 6,2%.

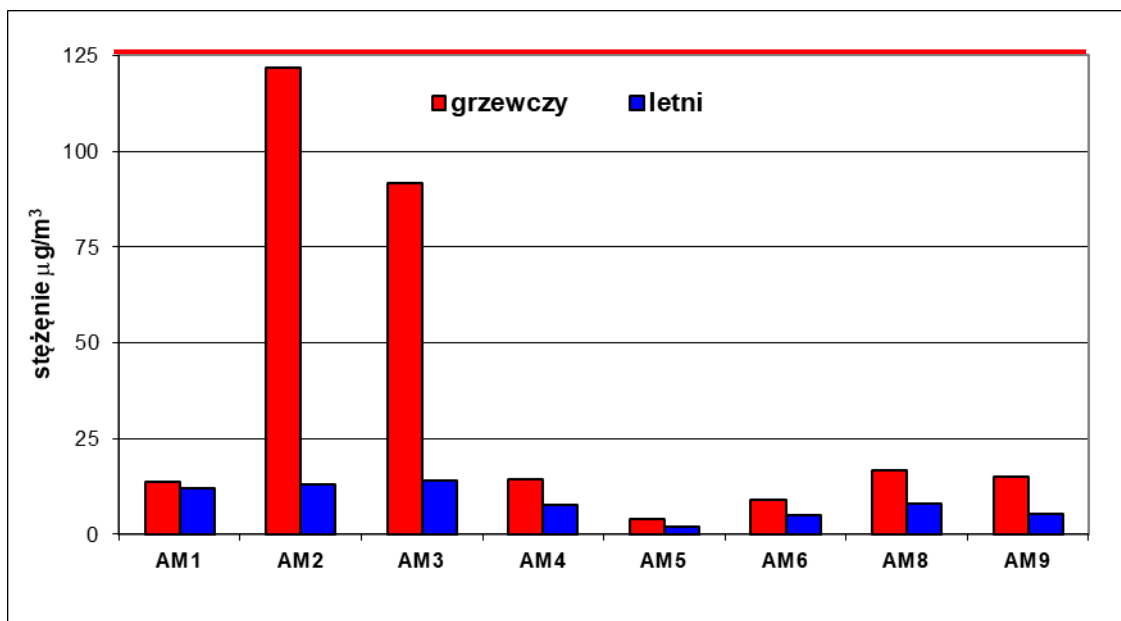
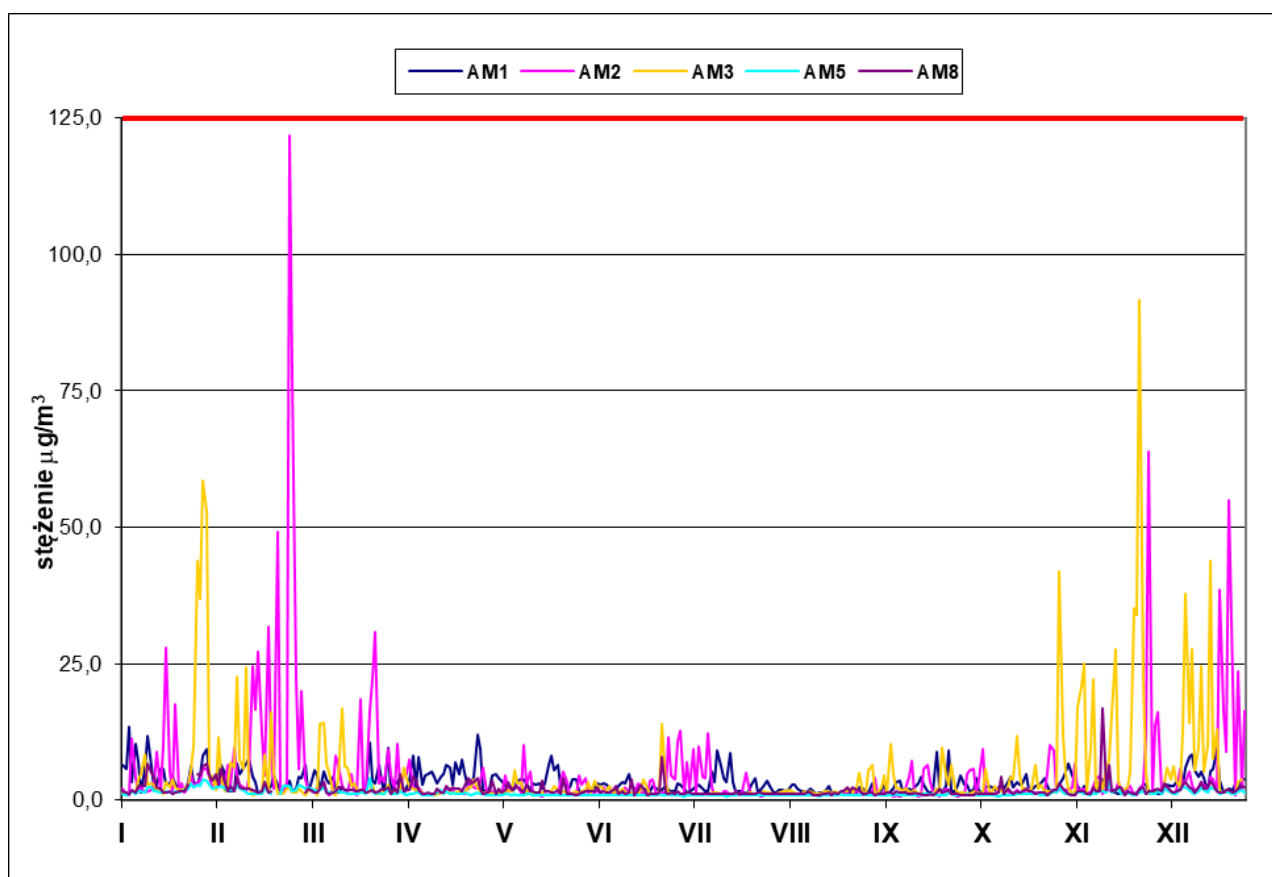
Aspekty zdrowotne określa oddziaływanie ditlenku siarki krótko i średniookresowe. Ze względu na ochronę zdrowia określono dopuszczalne poziomy średniodobowe wraz z częstością występowania, poziomy jednogodzinne i wartości alarmowe. Zestawienia wyników pomiarów oraz prezentacje graficzne przedstawiono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

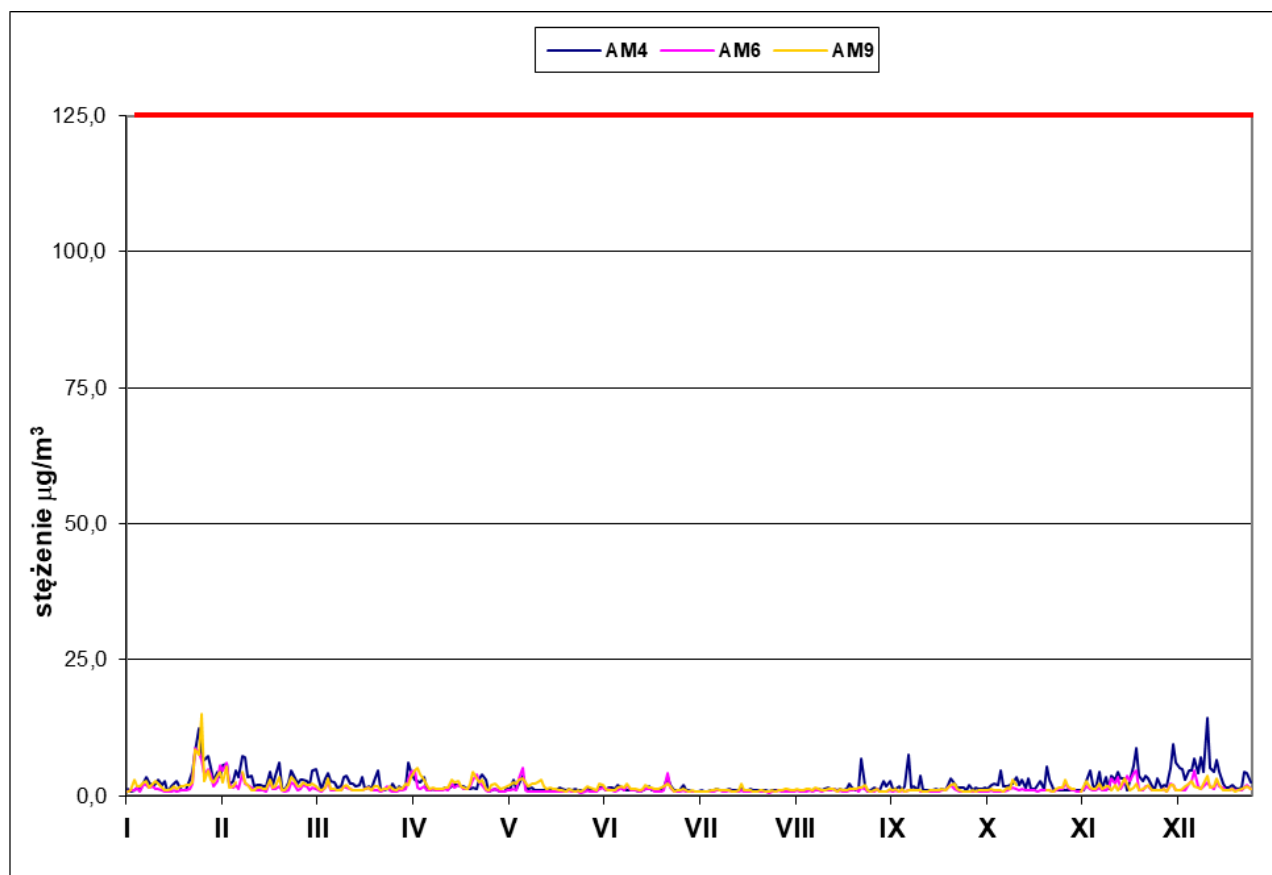
Tabela 9. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki.

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	13,5	12,0
AM2 Gdańsk Stogi	121,9	12,8
AM3 Gdańsk Nowy Port	91,6	13,8
AM4 Gdynia Pogórze	14,4	7,7
AM5 Gdańsk Szadółki	3,9	1,9
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	8,9	5,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	16,7	7,8
AM9 Gdynia Dąbrowa	15,0	5,2
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	125	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	3	

W roku 2019 średniodobowe stężenia ditlenku siarki nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego na żadnej ze stacji. Maksymalne stężenie w sezonie grzewczym wystąpiło na stacji AM2 Gdańsk Stogi i wyniosło 97,5% wartości dopuszczalnej. W okresie letnim najwyższe stężenie zanotowano na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port i wyniosło 11% wartości dopuszczalnej.

Na rycinie 45 pokazano wartości maksymalnych stężeń średniodobowych w okresie grzewczym i letnim, zaś na rycinach 46-47 zmienne przebiegi sezonowe w poszczególnych miastach.

Ryc.45. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].Ryc.46. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].



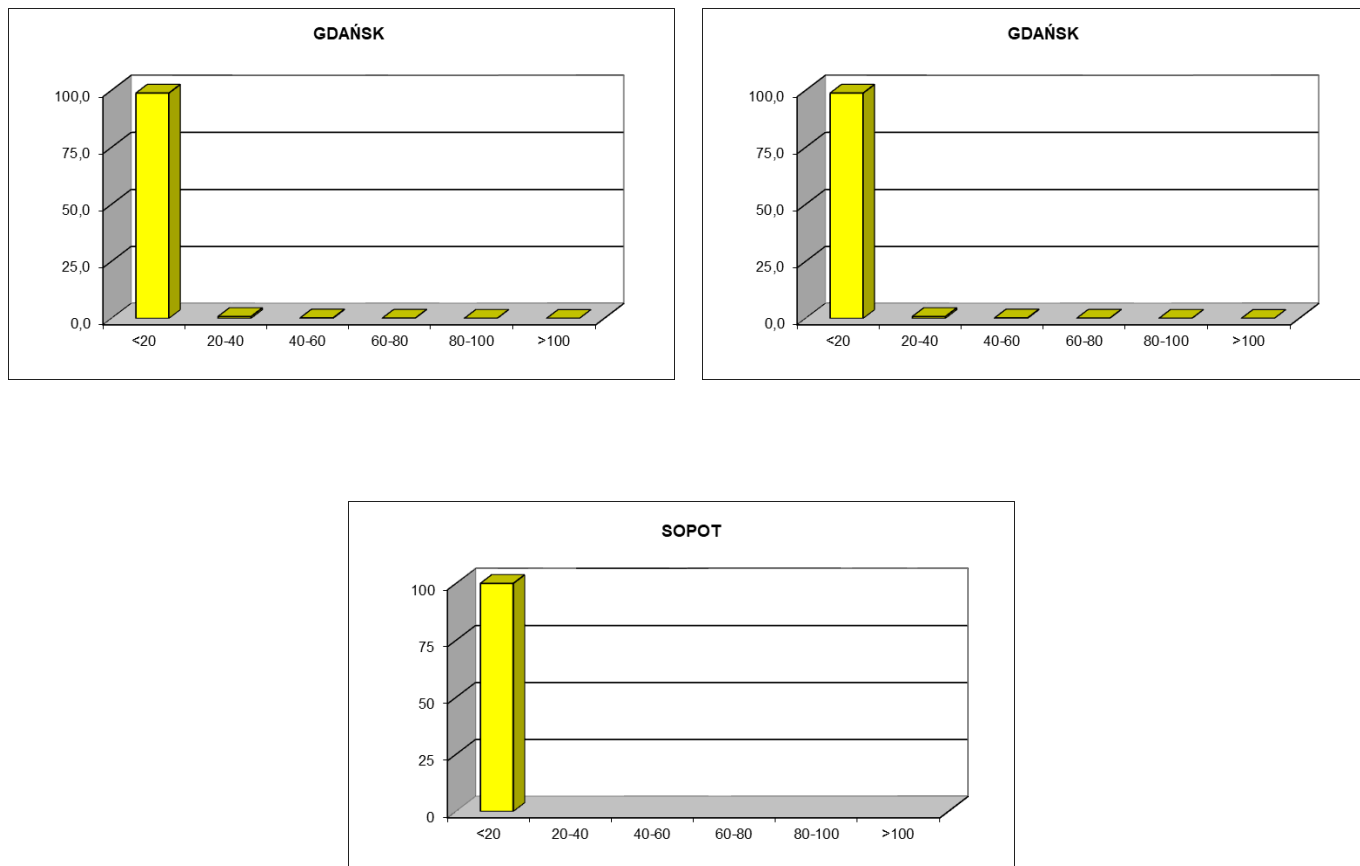
Ryc.47. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

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

Na rycinie 48 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 (jedna stacja).

Tabela 10. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 24h.

Przedział % D_{24h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń SO_2 [%]		
	Gdańsk	Gdynia	Sopot
<20	98,8	100,0	100,0
20-40	0,8	0,0	0,0
40-60	0,2	0,0	0,0
60-80	0,1	0,0	0,0
80-100	0,1	0,0	0,0
>100	0,0	0,0	0,0

% D₂₄

Ryc.48. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń.

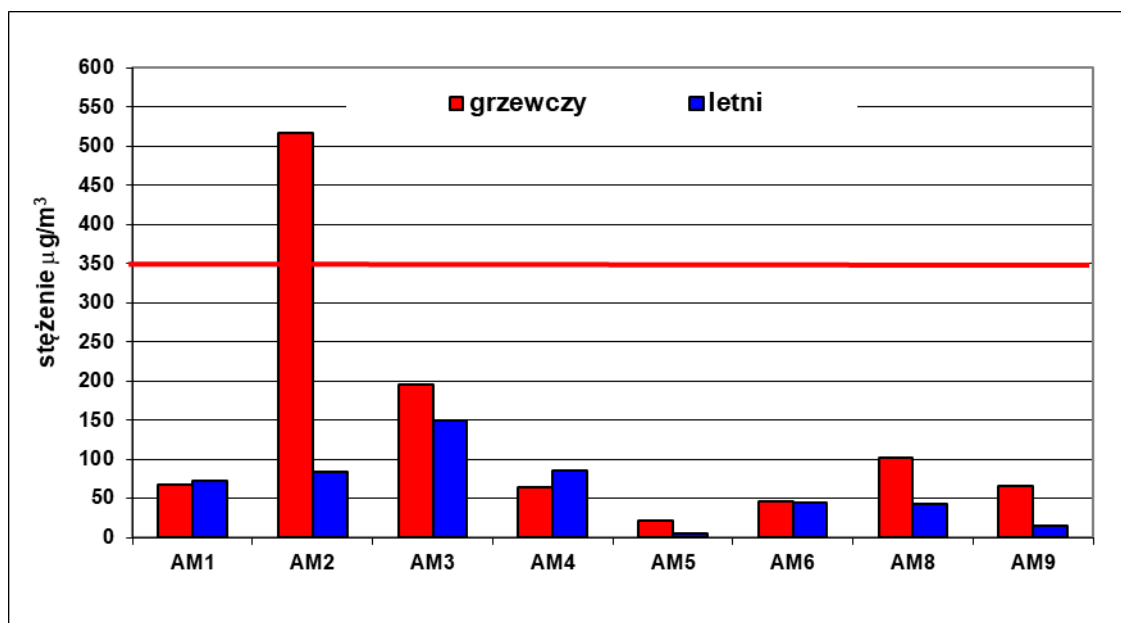
W 2019 roku w Gdańsku ponad 98,8% wartości stężeń dobowych mieściło się w przedziale do 20% normy, w zakresie 20-40 20,8%, 40-60 0,2% oraz 0,1% wartości nie przekroczyło 60-80%normy. W Gdyni i w Sopocie 100% wartości stężeń dobowych mieściło się w przedziale do 20% normy.

W roku 2019 odnotowano pojedyncze przekroczenia dopuszczalnej wartości stężeń 1h (chwilowych) tj. 3 przekroczenia na stacji AM2 Gdańsk Stogi przy dopuszczalnej częstości 24 razy.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki $S_{1h} = 516,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano w sezonie letnim na stacji AM2 Gdańsku Stogach w dniu 24 luty o godzinie 11:00 przy temperaturze 7,5°C, prędkości wiatru 2,0 m/s oraz ciśnieniu 1037,8 hPa.

Tabela 11. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki.

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	66,6	71,9
AM2 Gdańsk Stogi	516,5	83,3
AM3 Gdańsk Nowy Port	195,7	149,6
AM4 Gdynia Pogórze	64,5	84,9
AM5 Gdańsk Szadółki	21,4	4,7
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	45,7	44,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	101,2	42,5
AM9 Gdynia Dąbrowa	65,8	14,7
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.49. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

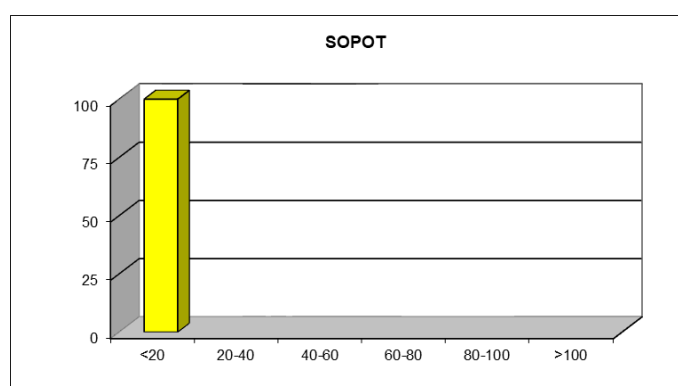
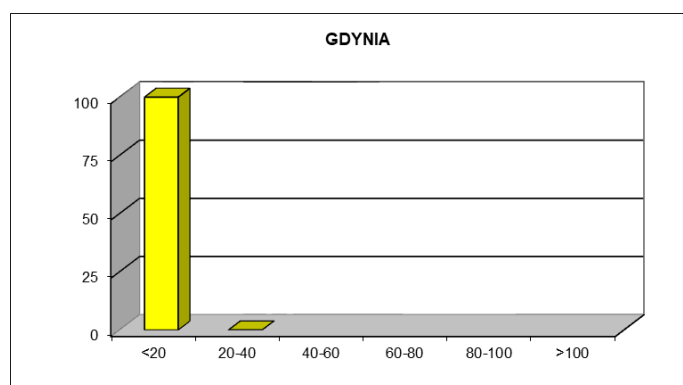
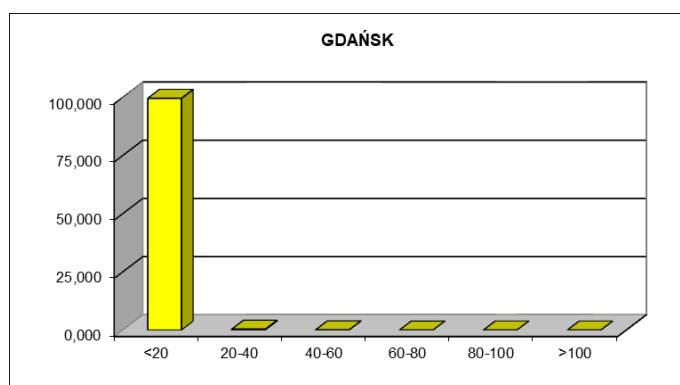
Maksymalne wartości stężeń 1h w okresie grzewczym wahały się od 6,1% poziomu dopuszczalnego na stacji AM5 Gdańsk Szadółki do 147,6% na stacji AM2 Gdańsk Stogi. W sezonie letnim przedział wartości stężeń wynosił od 1,3% poziomu dopuszczalnego na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach do 42,7% na stacji AM3 Gdańsk Nowym Porcie.

Zagregowane wyniki dla obszarów miast pokazują, że w Gdańsku ponad 99% stężeń 1-godzinnych występuje w przedziale do 20% dopuszczalnego poziomu oraz Gdyni i Sopotie 100% w przedziale do 20% dopuszczalnego.

Tabela 12. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 1h.

Przedział% D_{1h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń SO_2 [%]		
	Gdańsk	Gdynia	Sopot
<20	99,551	100,000	100,00
20-40	0,353	0,000	0,000
40-60	0,073	0,000	0,000
60-80	0,005	0,000	0,000
80-100	0,012	0,000	0,000
>100	0,007	0,000	0,000

% D_{1h}



Ryc.50. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń.

3.2. Tlenki azotu

Tlenek i ditlenek azotu mierzone były w 7 stacjach Fundacji ARMAG przy użyciu analizatorów firmy Thermo Environmental model 48C. W stacji AM6 zainstalowany był analizator Teledyne T200 a na stacji AM10 analizatory: Thermo 17C oraz analizator Teledyne T200. Do oznaczania monotlenku i ditlenku azotu stosowano normę PN-EN14211:2013-02 **Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia ditlenku azotu i tlenku azotu za pomocą chemiluminescencji.**

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

Tabela 13. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2019.

Stacja	% ważnych danych									Stosunek danych sezon grzewczy /sezon letni dla NO ₂
	rok			sezon grzewczy			sezon letni			
	NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x	
AM1	98,4	98,4	98,4	97,5	97,5	97,5	99,4	99,4	99,4	1,0
AM2	94,9	94,9	94,9	98,3	98,3	98,3	91,5	91,5	91,5	1,1
AM3	95,8	95,8	95,8	98,2	98,2	98,2	93,3	93,3	93,3	1,1
AM4	91,3	91,3	91,3	82,5	82,5	82,5	99,9	99,9	99,9	0,8
AM5	98,0	98,0	98,0	97,2	97,2	97,2	98,7	98,7	98,7	1,0
AM6	98,4	98,4	98,4	98,0	98,0	98,0	98,7	98,7	98,7	1,0
AM8	97,6	97,6	97,6	96,7	96,7	96,7	98,5	98,5	98,5	1,0
AM9	96,1	96,1	96,1	93,6	93,6	93,6	98,5	98,5	98,5	1,0
AM10	97,4	97,4	97,4	95,7	95,7	95,7	99,0	99,0	99,1	1,0
Minimalny procent ważnych danych	90	90	90	90	90	90	90	90	90	< 2

Kryterium ilości ważnych danych w 2019 roku zostało spełnione dla większości stacji pomiarowych z wyjątkiem stacji AM4 dla sezonu grzewczego (tabela 13). W systemie ocen minimalna ilość danych wynosi 90%.

3.2.1 Ditlenek azotu

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

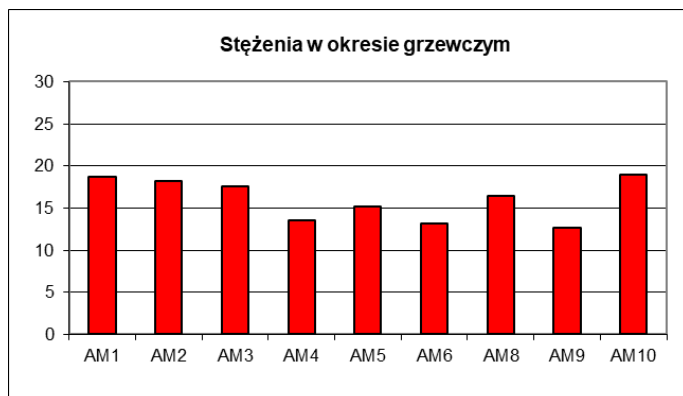
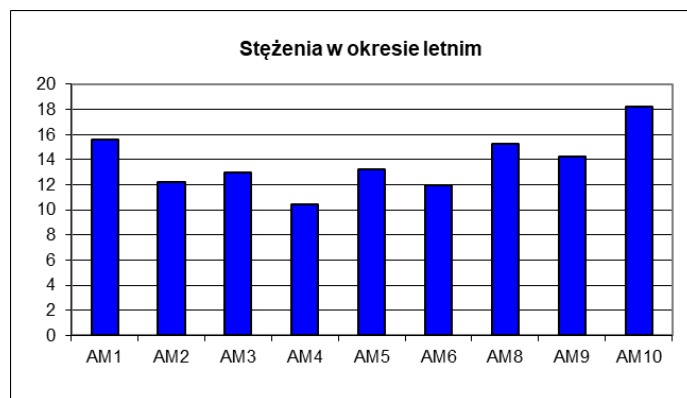
Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych przedstawiono w tabeli 14 i na rycinach 51-53.

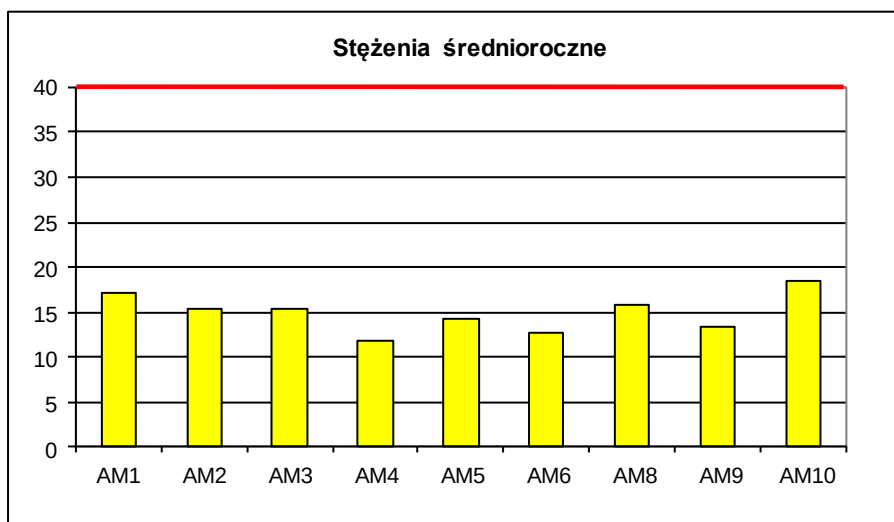
W poszczególnych stacjach w roku 2019 średnioroczne i średniokresowe stężenia zanieczyszczeń przedstawiały się następująco:

Tabela 14. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne.

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

Średnioroczne stężenia ditlenku azotu we wszystkich stacjach były niższe od wartości dopuszczalnych i wynosiły od 29,5% normy na stacji AM4 w Gdyni Pogórze do 46,4% na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu.

Ryc.51. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].Ryc.52. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

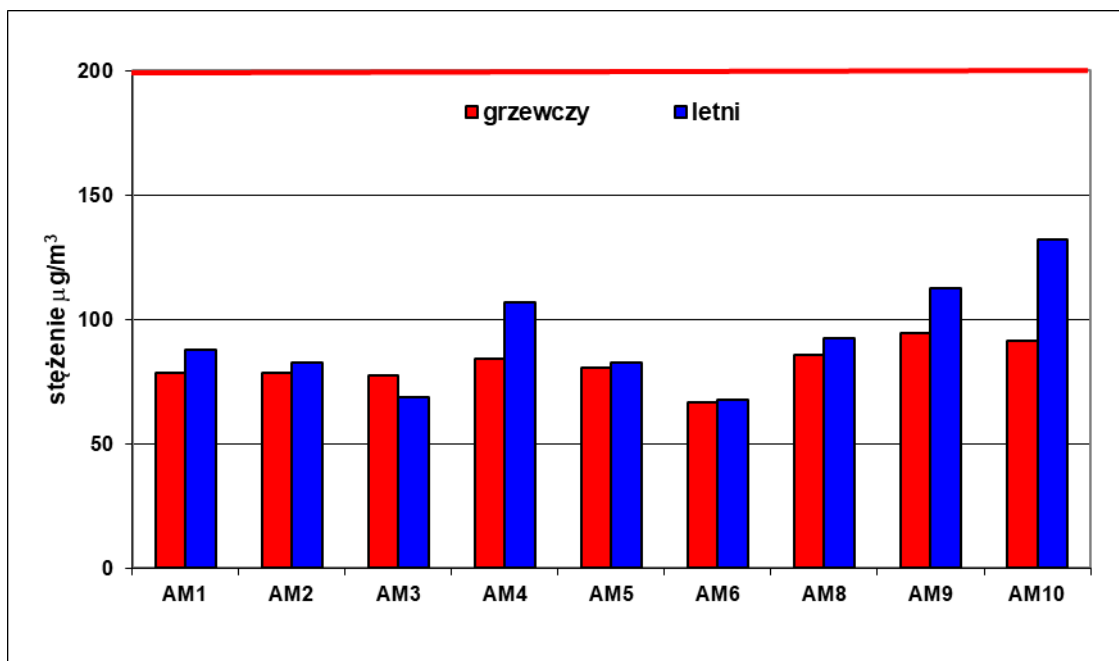


Ryc.53. Średnioroczne stężenia ditlenku azotu [µg/m³].

W 2019r. nie odnotowano żadnych przekroczeń dopuszczalnej wartości **stężeń 1h (chwilowych)** przy dopuszczanej częstotliwości 18 godzin w roku kalendarzowym. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1hmax} = 132 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano w dniu 26 czerwca o godzinie 16:00 na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu, temperatura osiągnęła 28,6°C, ciśnienie 1014,5 hPa, wilgotność 50,2% oraz prędkość wiatru 1,5 m/s.

Tabela 15. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu.

Stacja	Maksymalne stężenia jednogodzinne [µg/m³]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 - Gdańsk Śródmieście	78,7	87,5
AM2 - Gdańsk Stogi	78,5	82,7
AM3 - Gdańsk Nowy Port	77,5	68,8
AM4 - Gdynia Pogórze	84,0	106,8
AM5 - Gdańsk Szadółki	80,4	82,6
AM6 - Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	66,3	67,7
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	85,8	92,1
AM9 - Gdynia Dąbrowa	94,4	112,5
AM10 - Gdynia Śródmieście	91,3	132,0
Dopuszczalny poziom ditlenku azotu w powietrzu [µg/m³]	200	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	18	



Ryc.54. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu [µg/m³].

Oprócz bezwzględnych wartości dla oceny jakości powietrza ważne są częstotliwości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń. Z poniższej tabeli wynika, że w przedziale <20% wartości dopuszczalnej odnotowano ponad 98% zmierzonych stężeń w Sopocie oraz ponad 95% zmierzonych stężeń w Gdańsku i 94% w Gdyni.

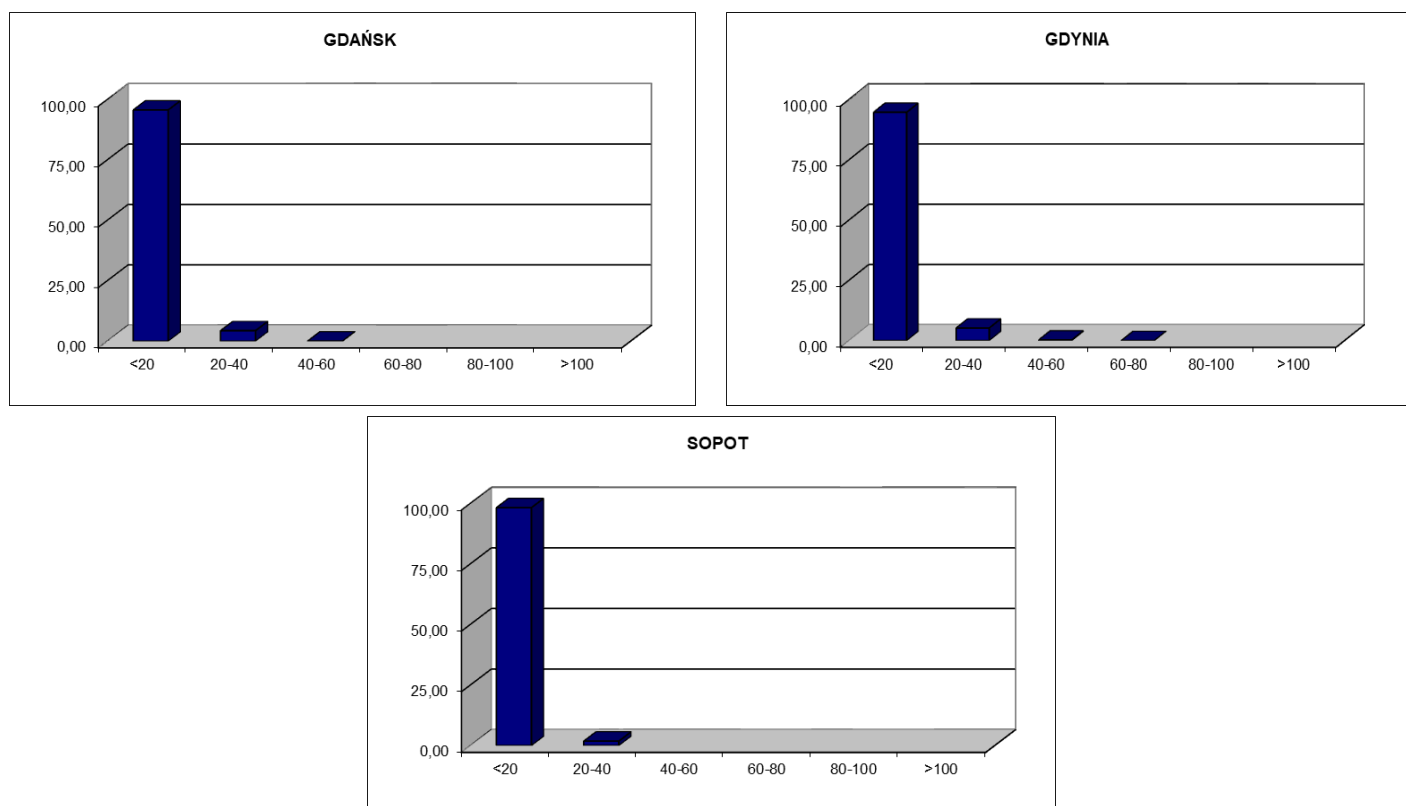
Liczba stężeń odnotowanych w przedziale 40-60% wartości dopuszczalnej w roku 2019 była minimalna i wynosiła poniżej 1%, a dla Sopot wszystkie stężenia mieszczą się do 40 wartości dopuszczalnej.

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

Przedział% D_{1h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń NO_2 [%]		
	Gdańsk	Gdynia	Sopot
<20	95,640	94,698	98,166
20-40	4,310	5,222	1,834
40-60	0,049	0,265	0,000
60-80	0,000	0,008	0,000
80-100	0,000	0,000	0,000
>100	0,000	0,000	0,000

Powyższą analizę przedstawiono graficznie na histogramach.

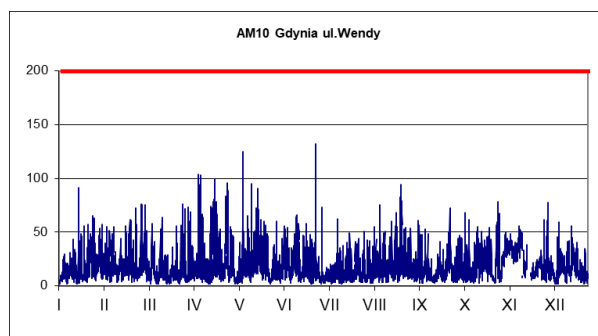
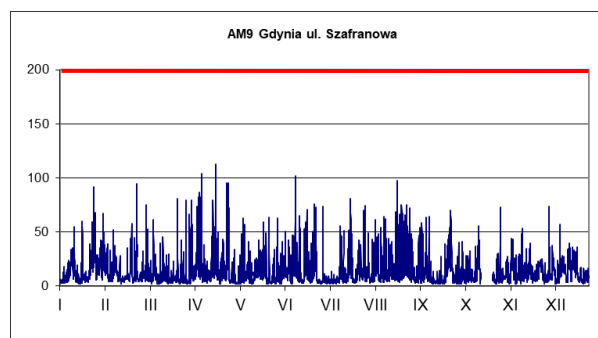
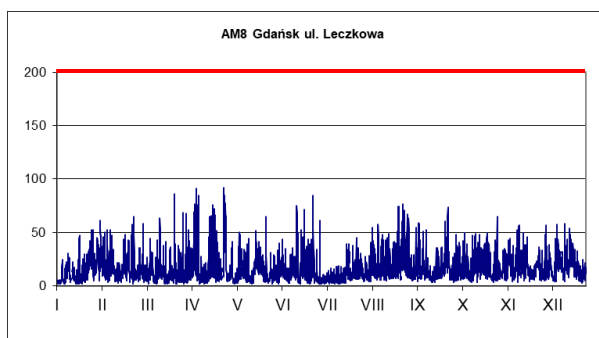
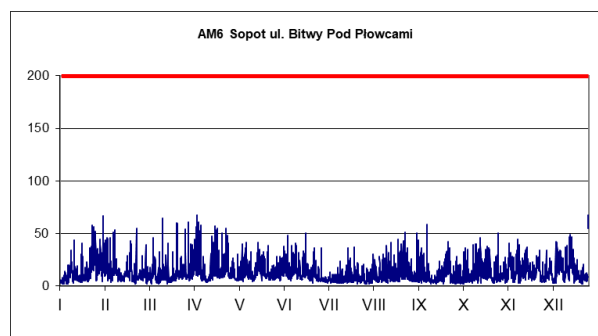
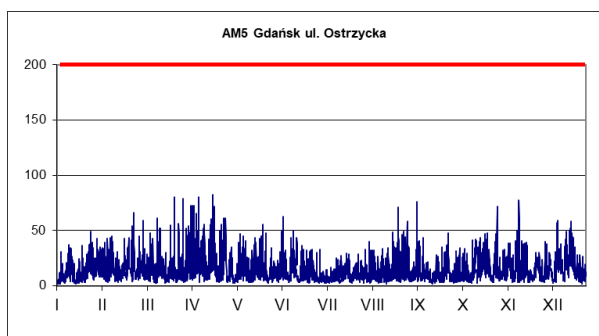
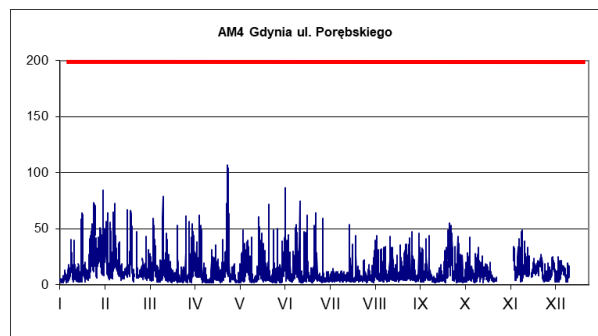
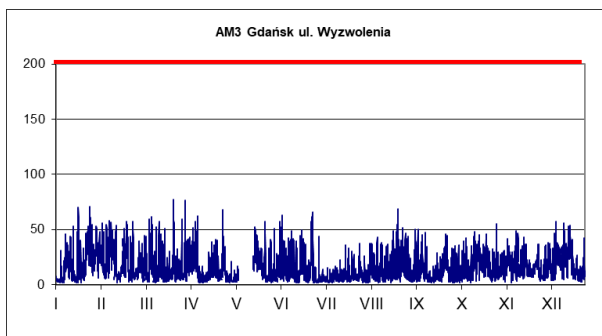
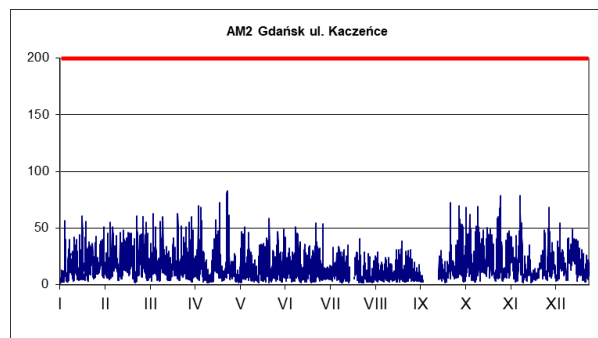
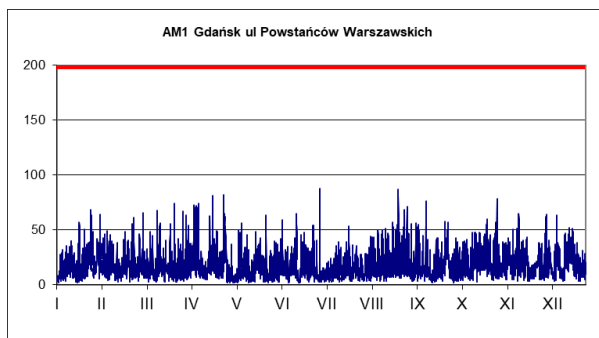
%D_{1h}



Ryc.55. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń.

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

Fundacja ARMAG 2019



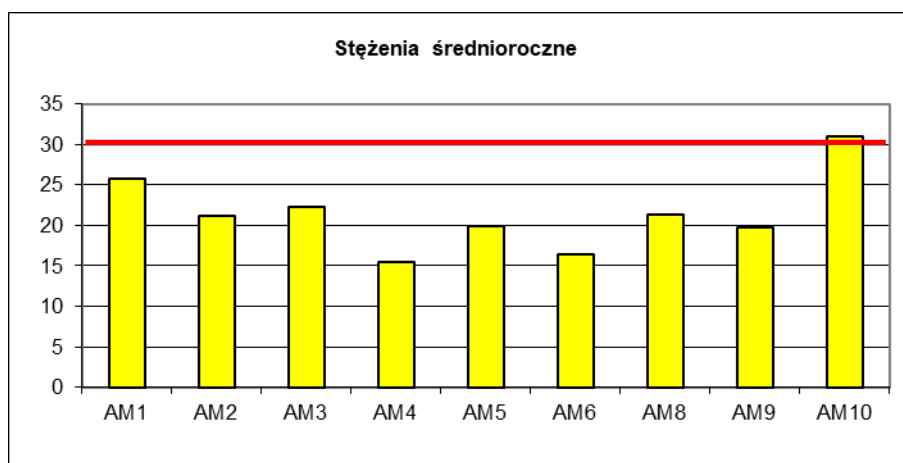
3.2.2 Tlenki azotu

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 Fundacji ARMAG. Wartości stężeń przedstawiono w tabeli 17 i na rycinie 65.

Tabela 17. Stężenia średnioroczne tlenków azotu.

Stacja	Stężenia średnioroczne NO _x [µg/m ³]
AM1 Gdańsk Śródmieście	25,8
AM2 Gdańsk Stogi	21,1
AM3 Gdańsk Nowy Port	22,3
AM4 Gdynia Pogórze	15,5
AM5 Gdańsk Szadółki	19,9
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	16,5
AM7 Tczew ul. Targowa	21,4
AM9 Gdynia Dąbrowa	19,7
AM10 Gdynia Śródmieście	30,9
Dopuszczalny poziom tlenków azotu w powietrzu [µg/m ³]	30



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

Najwyższe średnioroczne wartości tlenków azotu (przekraczające normę ze względu na ochronę roślin) wystąpiły na stacji w Gdyni Śródmieściu.

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 Rozporządzeniem² jako metodę referencyjną dla pomiaru pyłu PM₁₀ uznaje się metodę manualną wagową. Do pozyskiwania informacji o godzinnych stężeniach PM₁₀ wykorzystywane są wyniki z pomiarów automatycznych. W roku 2019 pył PM₁₀ w stacjach Fundacji ARMAG mierzony był (podobnie jak w innych stacjach sieci AIRBASE) dwoma metodami automatycznymi: metodą radiometryczną analizatorem firmy Eberline w 7 stacjach (stacje: AM3, AM4, AM5, AM6, AM8, AM9, AM10) oraz metodą wagi oscylacyjnej pyłomierzem firmy Rupprecht & Pataschnick na dwóch stacjach (stacja AM1 i AM2).

Kompletność serii pomiarowych oraz inne kryteria dla obliczania średnich wartości podano w tabeli 18. Kryterium ilości ważnych danych było spełnione w 2019 roku na wszystkich stacjach.

Tabela 18. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM₁₀ w roku 2019.

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	99,8	99,5	99,9	1,0
AM2 Gdańsk Stogi	99,9	99,9	99,9	1,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	99,0	98,5	99,5	1,0
AM4 Gdynia Pogórze	99,6	99,4	99,8	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	98,3	98,5	98,0	1,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	98,5	98,9	98,1	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	99,4	99,1	99,7	1,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	97,9	95,7	99,9	1,0
AM10 Gdynia Śródmieście	98,6	96,7	99,9	1,0
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

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

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

² Rozporządzenie MŚ z dnia 8 czerwca 2018r. Dz. U. 2018 poz. 1119

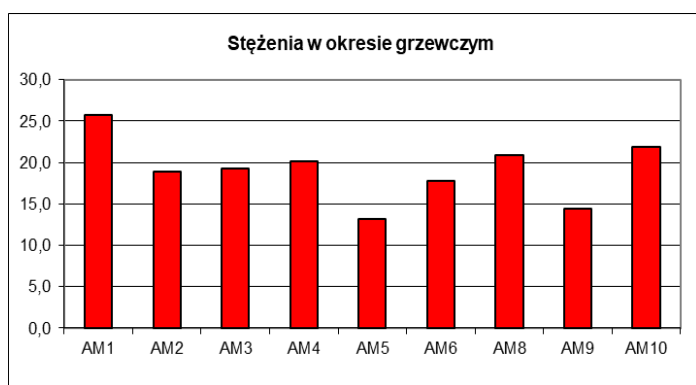
Wartości stężeń średniookresowych i średniorocznych obliczono dla wszystkich okresów i przedstawiono w tabeli 19 i na rycinach 57-59.

W poszczególnych stacjach w roku 2019 średnioroczne i średniookresowe stężenia pyłu PM_{10} przedstawiały się następująco:

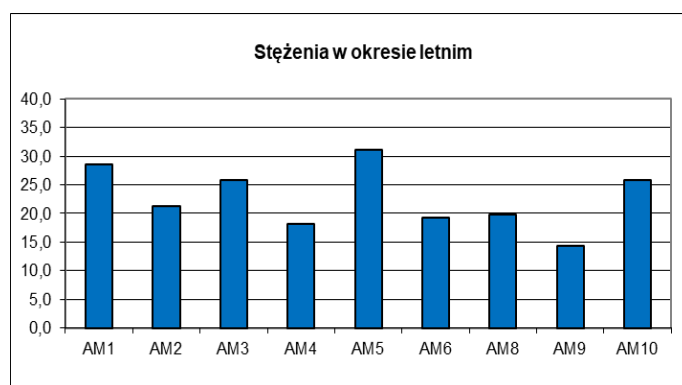
Tabela 19. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM_{10} .

Stacja	Stężenia [$\mu g/m^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	25,8	28,6	27,2
AM2 Gdańsk Stogi	19,0	21,2	20,1
AM3 Gdańsk Nowy Port	19,3	25,8	22,6
AM4 Gdynia Pogórze	20,1	18,2	19,2
AM5 Gdańsk Szadółki	13,1	31,1	22,1
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	17,8	19,3	18,5
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	20,9	19,9	20,4
AM9 Gdynia Dąbrowa	14,4	14,4	14,4
AM10 Gdynia Śródmieście	21,9	25,9	23,9
Dopuszczalny poziom pyłu PM_{10} w powietrzu [$\mu g/m^3$]	40		

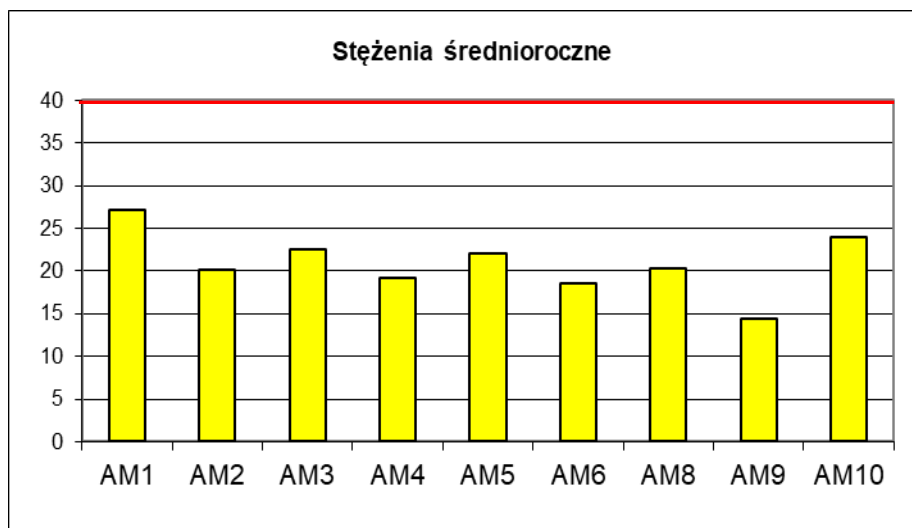
W roku 2019 nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej pyłu PM_{10} . Najwyższą wartość $S_{max} = 27,2 \mu g/m^3$ zanotowano na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu, co stanowi 68,0% wartości dopuszczalnej.



Ryc.57. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [$\mu g/m^3$].



Ryc.58. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [$\mu g/m^3$].

Ryc.59. Stężenia pyłu PM₁₀ średnioroczne [µg/m³].

W roku 2019 przekroczenia **norm średniodobowych** dla pyłu PM₁₀ odnotowano na większości stacji. W 2019 roku Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Gdańsku nie uwzględnił w corocznej ocenie jakości powietrza³ wyników ze stacji zlokalizowanej w Gdyni Śródmieściu. Zgodnie z przepisami stacja AM10 została uznana za stację monitorującą wpływ działalności przemysłowej.

Łączna liczba dni z przekroczeniami w aglomeracji trójmiejskiej wyniosła 59 przekraczając tym samym dopuszczalnej częstości wynoszącej 35 dni w roku. W porównaniu z rokiem poprzednim zanotowano spadek ilości dni z przekroczeniami normy średniodobowej o 20 dni.

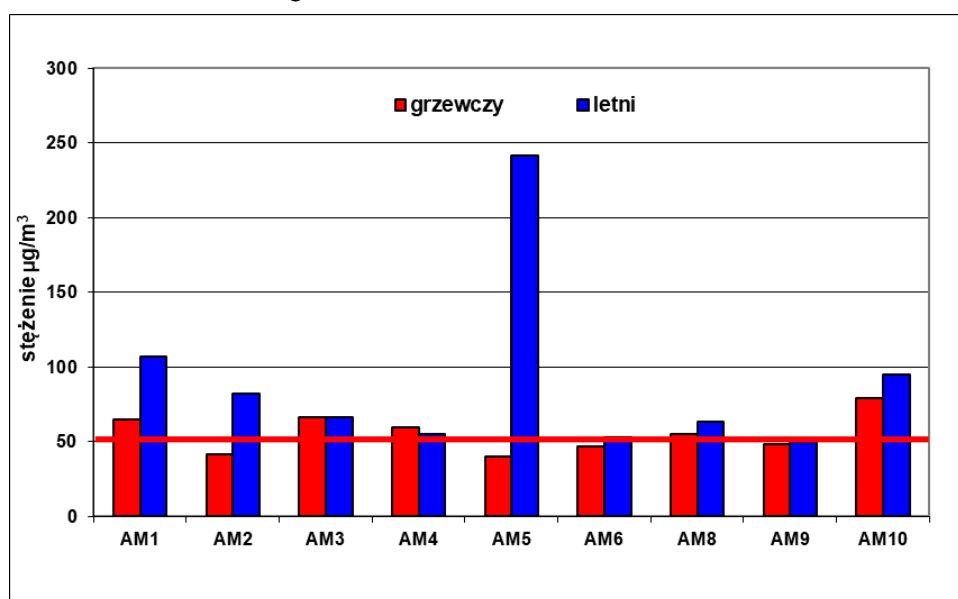
Wyniki pomiarów prezentuje tabela 20 oraz rycina 60.

³ Ocena roczna jakości powietrza w województwie pomorskim za 2018 rok, Gdańsk kwiecień 2019

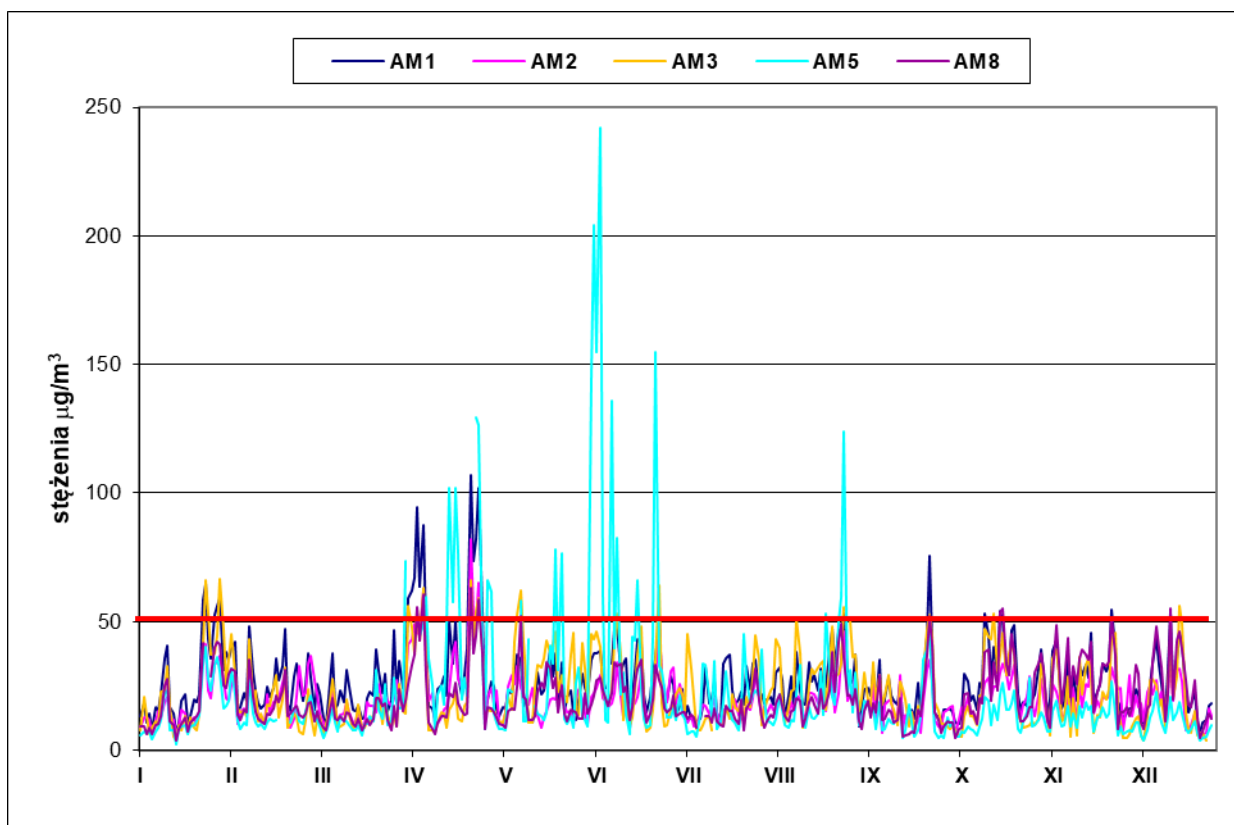
Tabela 20. Maksymalne średniodobowe stężenia pyłu PM_{10} .

Stacja	Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe [$\mu g/m^3$]	
	sezon grzewczy	Sezon Letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	64,8	106,8
AM2 Gdańsk Stogi	41,5	82,1
AM3 Gdańsk Nowy Port	66,4	66,2
AM4 Gdynia Pogórze	59,2	54,8
AM5 Gdańsk Szadółki	40,0	241,9
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	46,8	53,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	55,2	63,3
AM9 Gdynia Dąbrowa	48,4	49,5
AM10 Gdynia Śródmieście	78,9	94,7
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
	26	3
Aglomeracja	29	

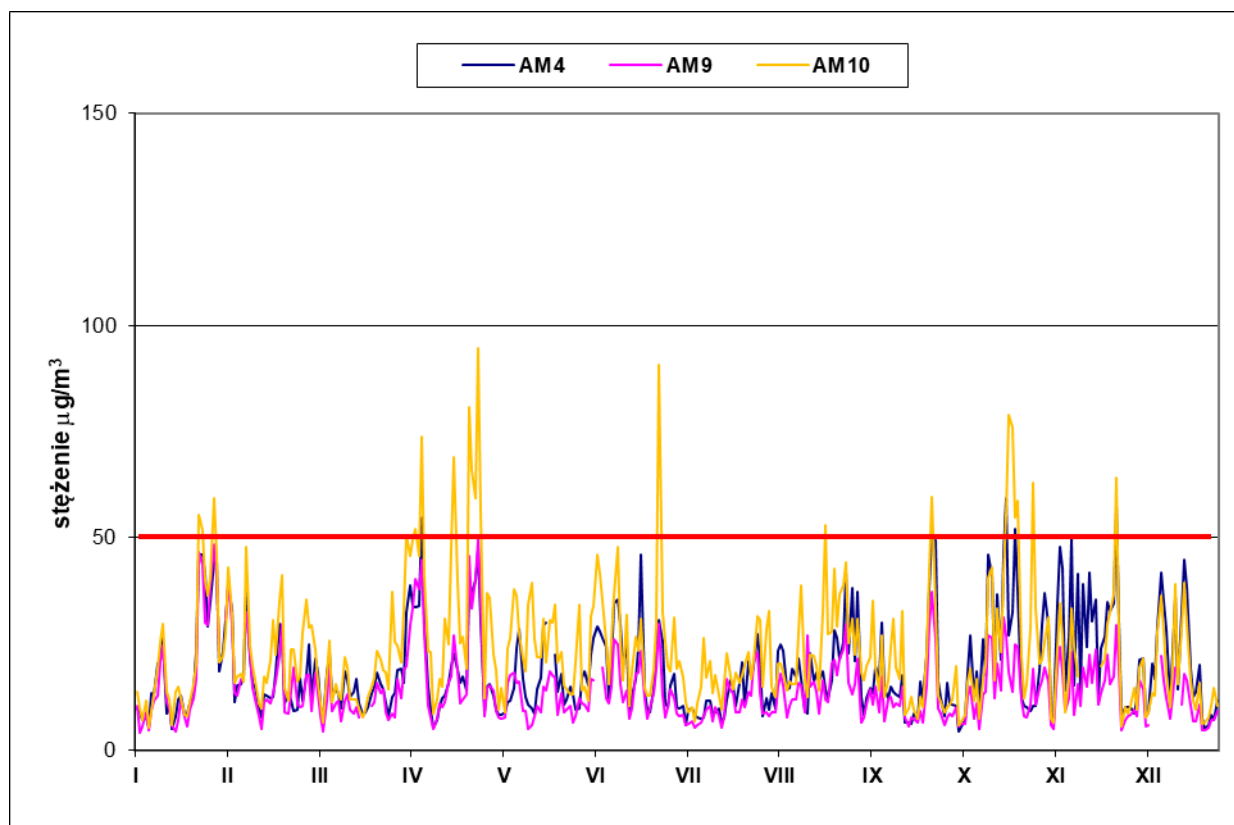
Maksymalne stężenie średniodobowe $S_{max24h} = 241,9 \mu g/m^3$ odnotowano na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach dnia 6 czerwca przy średniej temperaturze powietrza wynoszącej 23,2°C, prędkości wiatru 1,4 m/s, wilgotności 61,7% oraz ciśnieniu 1000,4 hPa.

Ryc.60. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim.

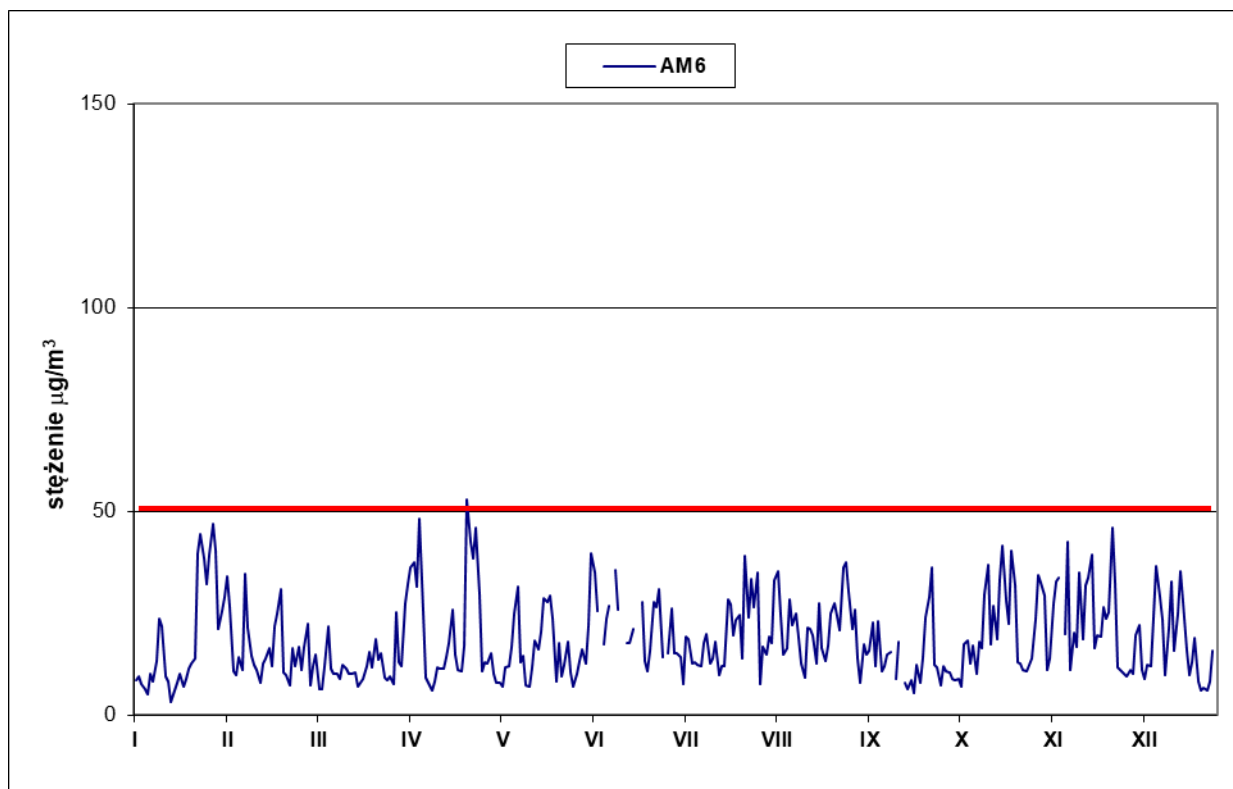
Uśrednione 24-godzinne przebiegi stężeń pyłu PM_{10} na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinach 61-63.



Ryc.61. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2019 w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].



Ryc.62. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2019 w Gdyni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].



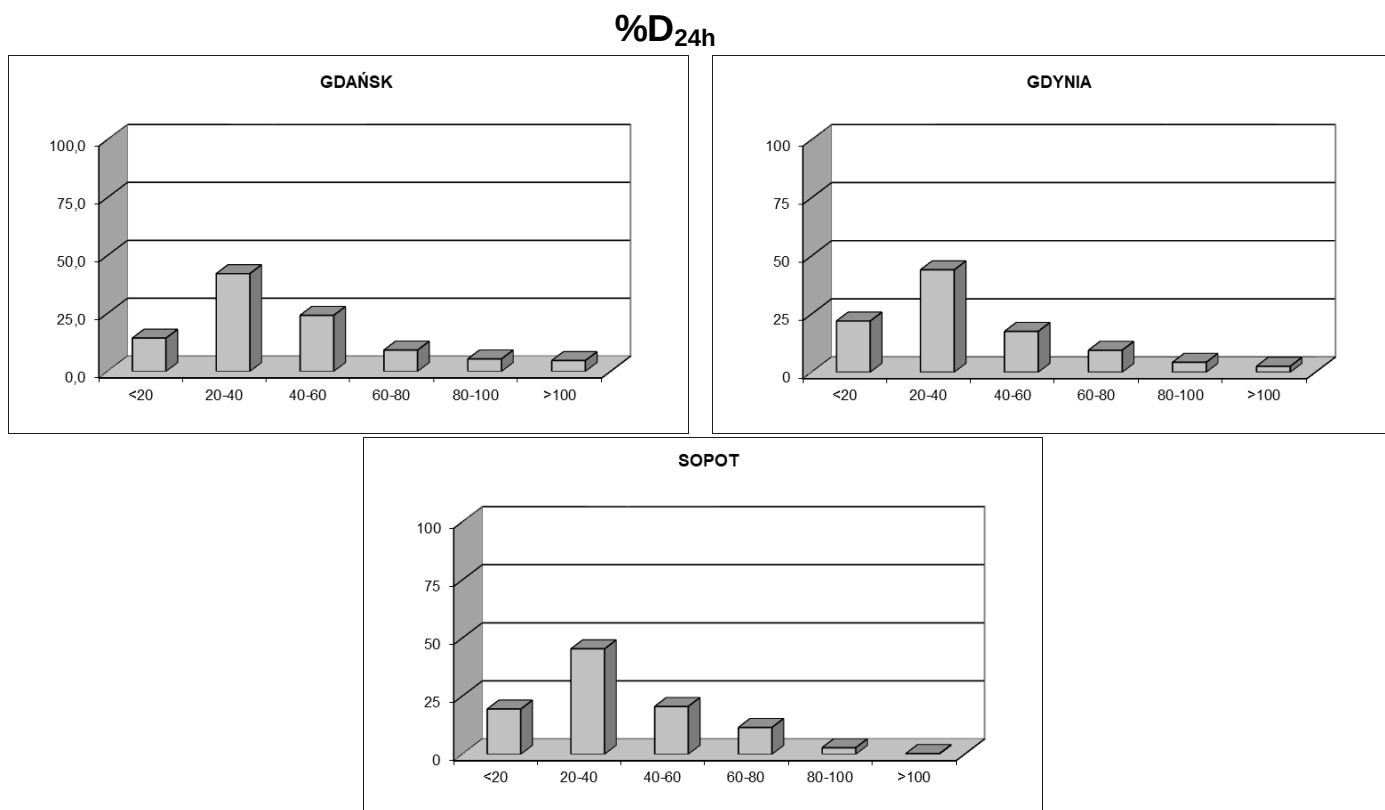
Ryc.63. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2019 w Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

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

W tabeli 21 i na rycinie 64 przedstawiono częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24h.

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

Przedział% D_{24h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} [%]		
	Gdańsk	Gdynia	Sopot
<20	14,4	22,0	19,4
20-40	42,2	44,1	45,4
40-60	24,2	17,6	20,6
60-80	9,2	9,5	11,5
80-100	5,4	4,3	2,8
>100	4,7	2,6	0,3



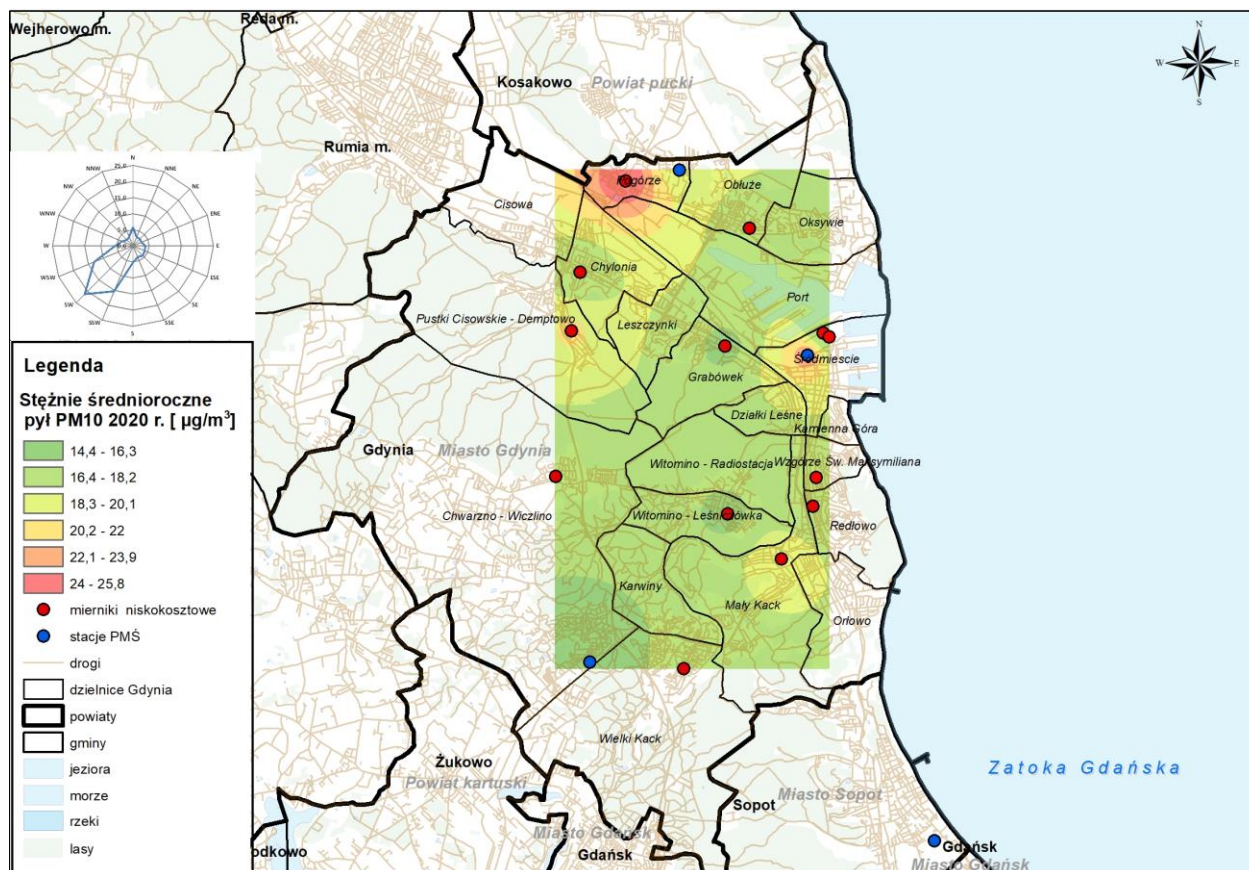
Ryc.64. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM₁₀ w określonych przedziałach stężeń.

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

Wyników powyżej 100% normy było:

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

Poniżej zaprezentowano poglądowe mapy rozkładu przestrzennego stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM₁₀ z referencyjnych stacji Fundacji będących w PMS oraz mierników wskaźnikowych dla obszaru Gdyni.



Ryc.65. Przestrzenny rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 ze stacji PMŚ oraz mierników wskaźnikowych dla obszaru Gdyni.

3.3.1 Pył PM_{2,5}

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

W 2019 roku pył PM_{2,5} mierzony był (metodą wagi oscylacyjnej) na jednej stacji AM8 sieci Fundacji ARMAG w Gdańsku Wrzeszczu.

Kompletność serii pomiarowych oraz inne kryteria dla obliczania średnich wartości podano w tabeli 22. Kryterium ilości ważnych danych nie było spełnione w 2019 roku ze względu na awarię analizatora.

Tabela 22. Kompletność serii pomiarowych pyłu $PM_{2,5}$ w roku 2019.

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	47,4	50,3	44,6	1,1
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

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

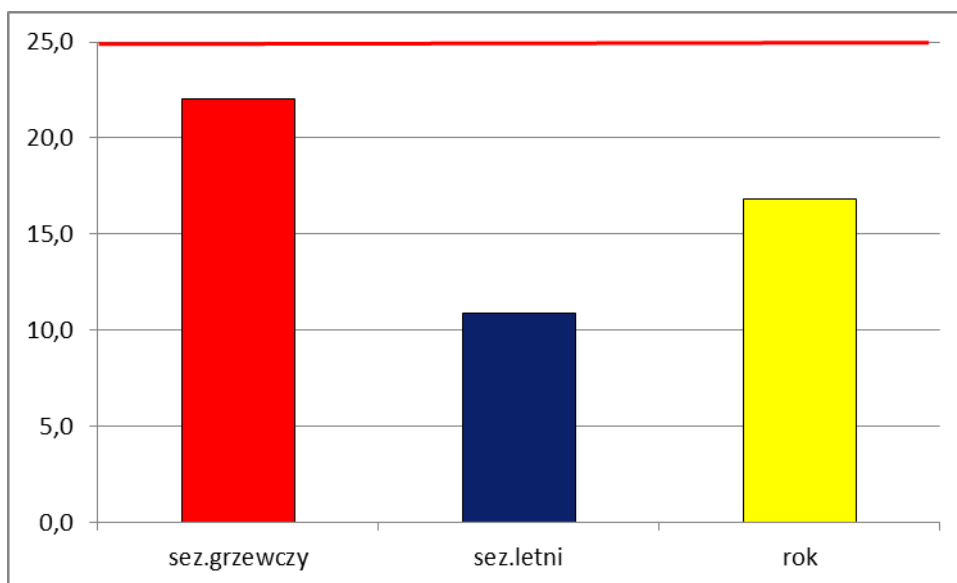
Statystyki zostały obliczone pomimo nie spełniania kryteriów natomiast należy je traktować tylko orientacyjnie.

Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych obliczono dla wszystkich okresów i przedstawiono w tabeli 23 i na rycinie 75.

Na stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz w roku 2019 średnioroczne i średniokresowe stężenia pyłu $PM_{2,5}$ przedstawiały się następująco:

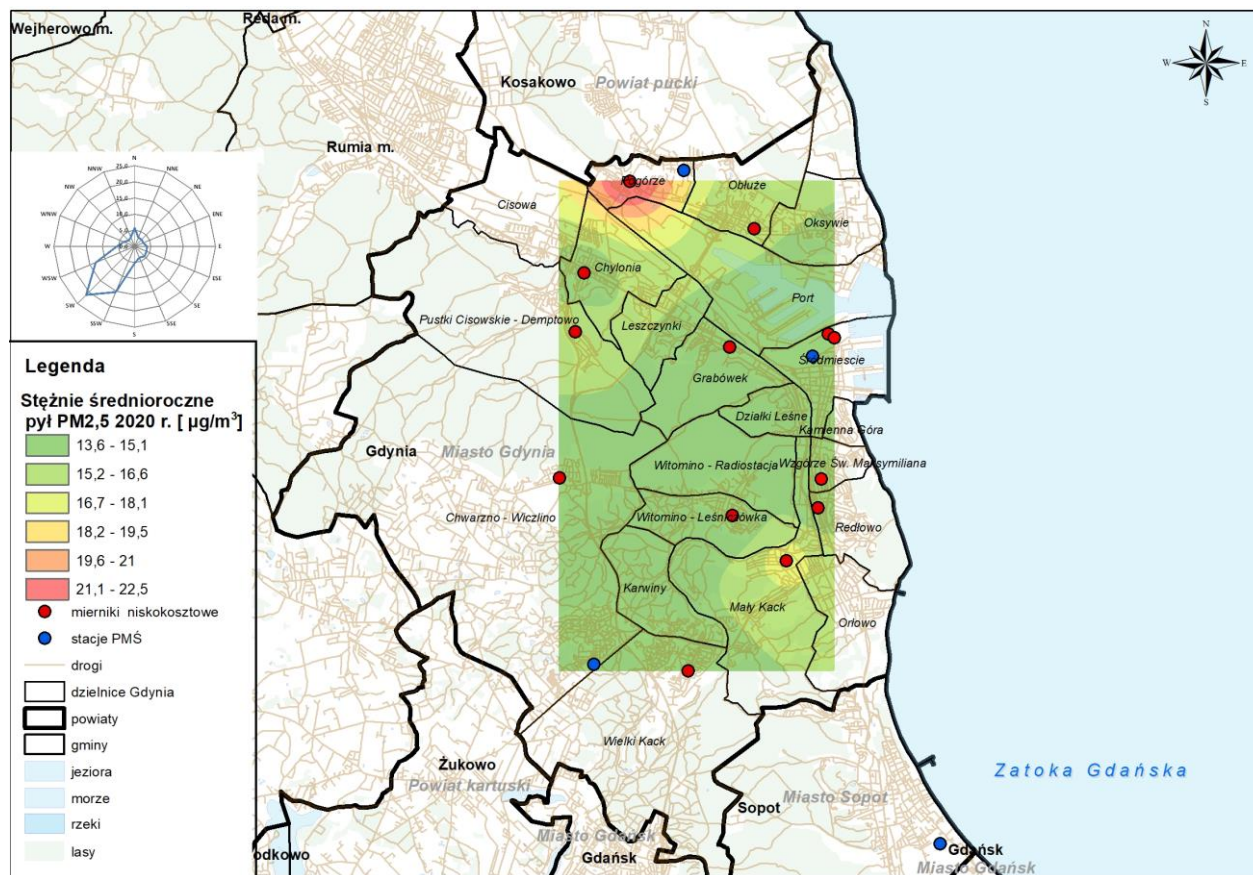
Tabela 23. Stężenia średniokresowe i średnioroczne pyłu $PM_{2,5}$.

Stacja	Stężenia [$\mu g/m^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	22,0	10,9	16,8
Dopuszczalny poziom pyłu $PM_{2,5}$ w powietrzu [$\mu g/m^3$]	25		

Ryc.66. Stężenia średniokresowe i średnioroczne pyłu $PM_{2,5}$.

W roku 2019 nie stwierdzono przekroczenia normy średniorocznej pyłu $PM_{2,5}$. Wartość średnioroczna na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu wyniosła $S_{max} = 16,8 \mu g/m^3$, co stanowi 67,3% wartości dopuszczalnej.

Poniżej zaprezentowano poglądowe mapy rozkład przestrzenny stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego $PM_{2,5}$ ze stacji Fundacji będących w PMS oraz mierników wskaźnikowych dla obszaru Gdyni.



Ryc.67. Przestrzenny rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego $PM_{2,5}$ ze stacji PMS oraz mierników wskaźnikowych dla obszaru Gdyni.

3.4. Tlenek węgla

Tlenek węgla mierzony był w 7 stacjach Fundacji ARMAG przy użyciu analizatorów Thermo Environmental model 48C i API Teledyne 300E. Do oznaczania tlenu węgla stosowano normę PN-EN 14626:2013-02 **Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia tlenu węgla za pomocą niedyspersyjnej spektroskopii w podczerwieni.**

Wskazania tlenu węgla kontrolowano zgodnie z procedurą RMA/PO-Wykonywanie badań. Kryterium ilości ważnych danych w 2019 roku było spełnione dla większości stacji, z wyjątkiem stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu.

Tabela 24. Kompletność serii pomiarowych tlenu węgla w roku 2019.

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	70,8	83,2	58,3	1,4
AM3 Gdańsk Nowy Port	98,5	98,1	99,0	1,0
AM4 Gdynia Pogórze	98,6	96,9	100,3	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	95,8	92,9	98,8	0,9
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	98,3	98,0	98,5	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	98,1	97,4	98,9	1,0
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

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

Wartości maksymalnych stężeń 8h w sezonie grzewczym i letnim przedstawiono w tabeli 25 i na rycinie 68.

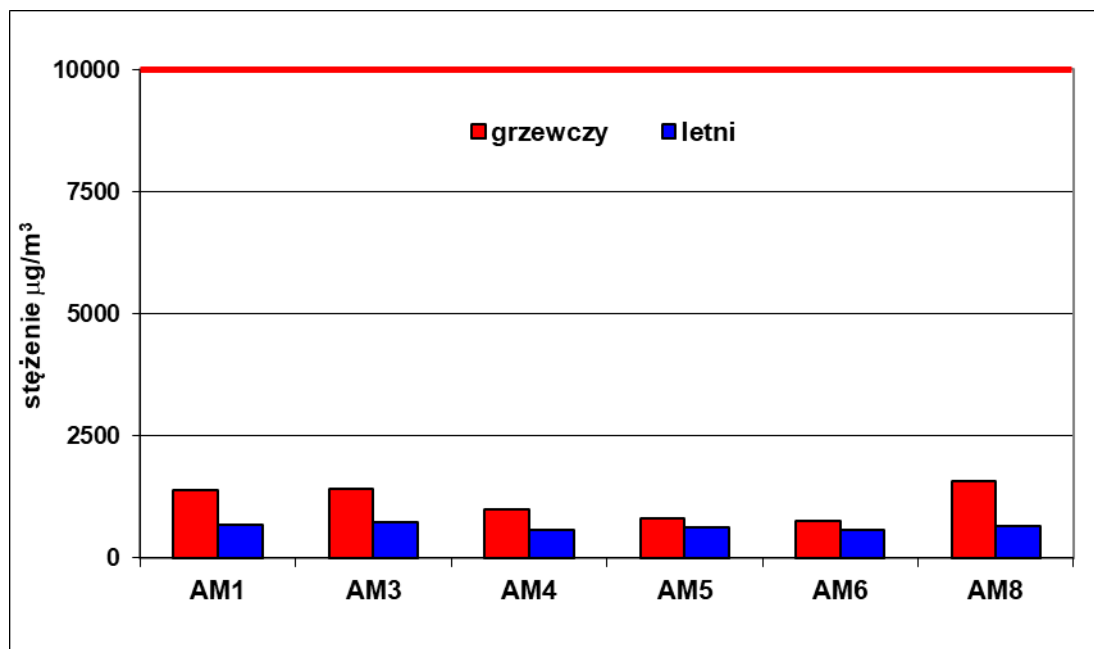
W poszczególnych stacjach w 2019 roku stężenia tlenu węgla przedstawiały się następująco:

Tabela 25. Maksymalne 8-godzinne kroczące stężenia tlenu węgla.

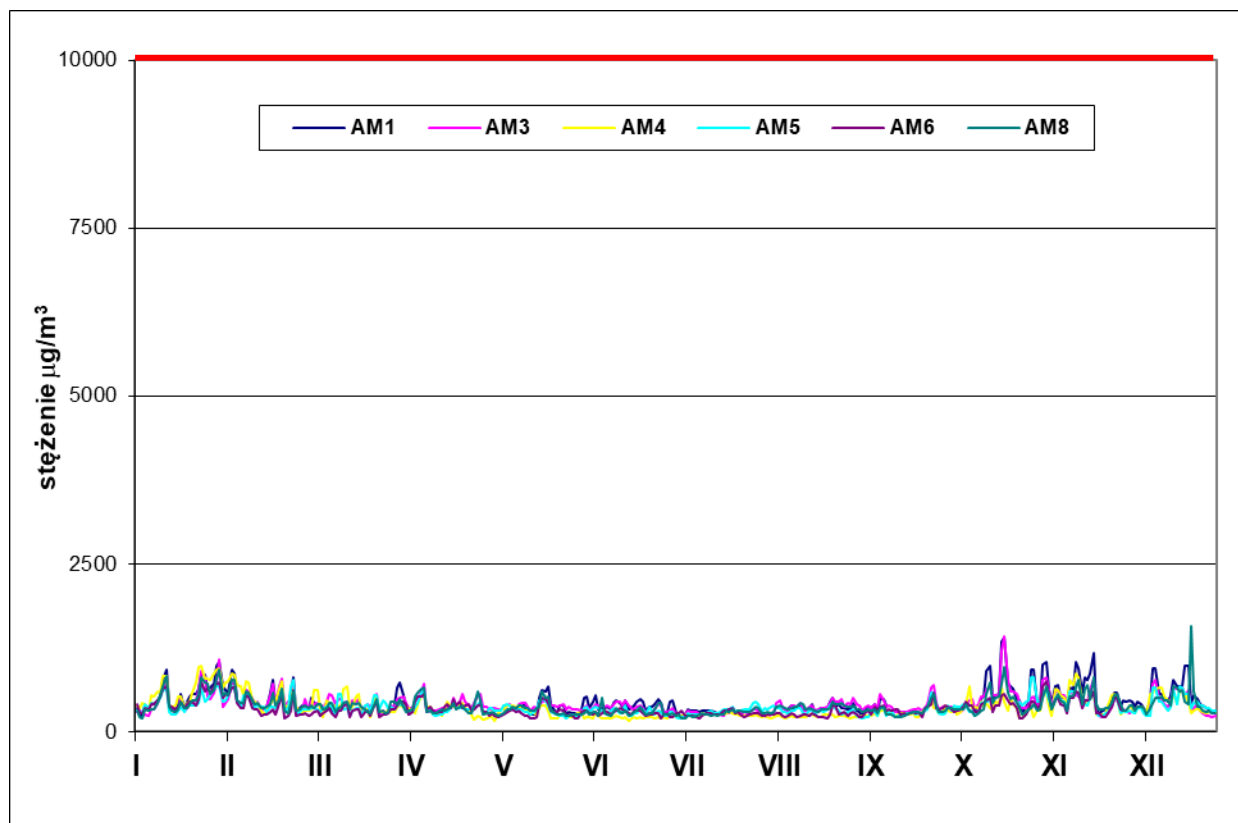
Stacja	Maksymalne stężenia CO 8h kroczące [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	1393,6	678,9
AM3 Gdańsk Nowy Port	1421,9	721,9
AM4 Gdynia Pogórze	984,6	565,5
AM5 Gdańsk Szadółki	810,1	620,4
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	750,1	571,9
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	1572,2	657,4
Dopuszczalny poziom tlenu węgla w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	10000	

Maksymalne 8h stężenia tlenu węgla były niższe od wartości dopuszczalnych i osiągały poziom w sezonie grzewczym od 7,5% (AM6 Sopot) do 15,7% (AM8 Gdańsk Wrzeszcz) wartości dopuszczalnej.

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

Ryc.68. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące tlenu węgla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Przebieg 8h stężeń kroczących na wszystkich stacjach, mierzących tlenek węgla, przedstawiono na rycinie 69.



Ryc.69. Przebiegi stężeń 8h kroczących tlenku węgla w stacjach sieci ARMAAG [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Najwyższe poziomy stężenie notowane były w stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu. Maksymalne stężenie tlenku węgla **1h = 2356,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** zmierzono w dniu 23 grudnia o godzinie 11:00 przy temperaturze minus 6,5°C, prędkości wiatru 0,9 m/s oraz wilgotności 86,8%. Najwyższe stężenie 8h wyliczone ze stężeń kroczących **8h = 1572,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** odnotowano w dniu 8 lutego na stacji Gdańsku Wrzeszczu w Gdańsku.

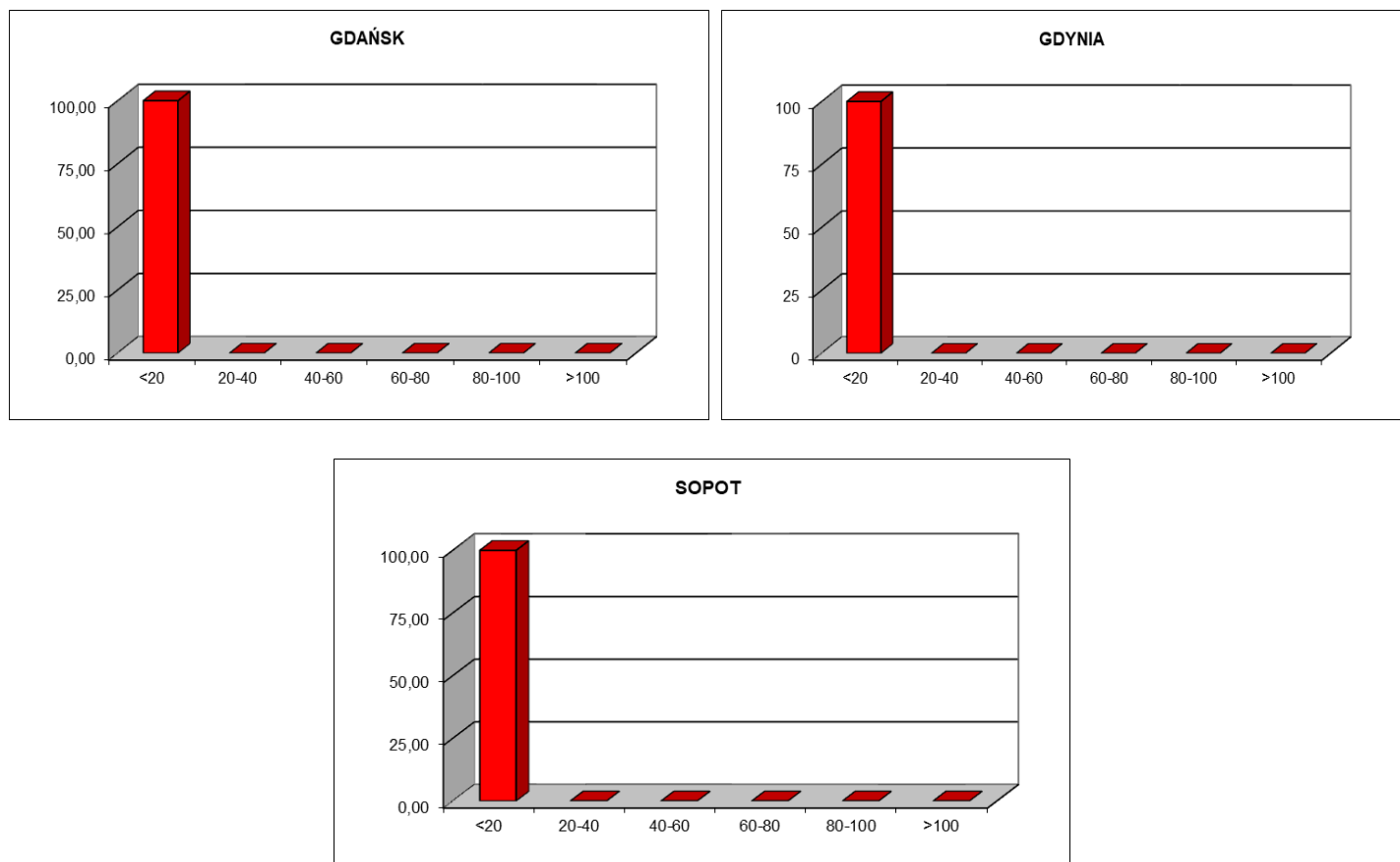
Na obszarze objętym pomiarami Fundacji ARMAG ponad 99% wyników tlenku węgla mieści się w zakresie do 20% normy we wszystkich miastach.

Tabela 26. Częstość występowania określonych wartości stężeń tlenku węgla o czasie uśredniania 8h.

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

Na rycinie 70 przedstawiono procentowe udziały wartości stężeń tlenku węgla 8-godzinnych kroczących w poszczególnych miastach.

%D_{8h}



Ryc. 70. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości.

3.5. Ozon

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

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

Pomiary ozonu w sieci ARMAG prowadzone były zgodnie z normą PN-EN 14625:2013-02 **Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia ozonu z wykorzystaniem fotometrii w nadfiolecie**. Od października 2007 roku do kalibracji analizatorów ozonu Fundacja ARMAG 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 *Wykonywanie badań*.

Kompletność serii pomiarowych ozonu po wykonaniu rocznej weryfikacji wyniosła:

Tabela 27. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2019.

Stacja	% ważnych danych			Stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM4 Gdynia Pogórze	97,6	94,8	99,9	0,9
AM5 Gdańsk Szadółki	82,7	84,5	80,8	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	99,6	98,9	99,9	1,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	98,3	98,0	98,6	1,0
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

Kryterium ilości ważnych danych w 2019 roku zostało spełnione dla większości stacji, wyjątek stanowi stacja AM5 gdzie dyspozycyjność w obu sezonach wyniosła 84,5% i 80,8%. 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.

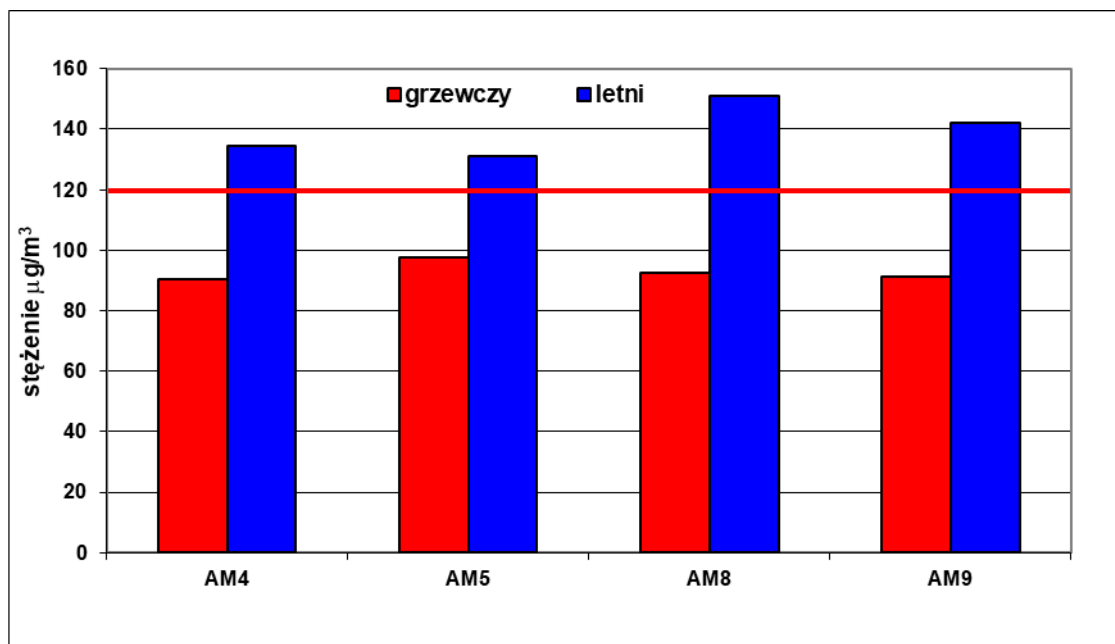
Stężenia 8-godzinne (8h) obliczono zgodnie z zapisem w Rozporządzeniu MŚ z dnia 24 sierpnia 2012r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U.2012 poz.1031) jako stężenia kroczące. W sezonie grzewczym stężenia 8-godzinne obliczone ze stężeń kroczących nie przekraczały normy dopuszczalnej = $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W sezonie letnim wystąpiło łącznie 7 dni z przekroczeniami. Przekroczenia poziomu docelowego stężenia ozonu odnotowano w następujących: dniach 23-24 kwietnia, 26 kwietnia, 12 czerwca, 26-27 czerwca, 30 czerwca oraz 24 sierpnia. Liczba przekroczeń wahała się od 1 dnia na stacji AM5 do 6 dni na stacji AM9.

Maksymalne stężenie 8-godzinne $S_{\max 8h} = 151,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło na stacji AM4 w Gdyni Pogórze.

Maksymalne wartości stężeń ozonu 8h obliczonych ze stężeń kroczących w roku 2019 przedstawiono w tabeli 28 i na rycinie 71.

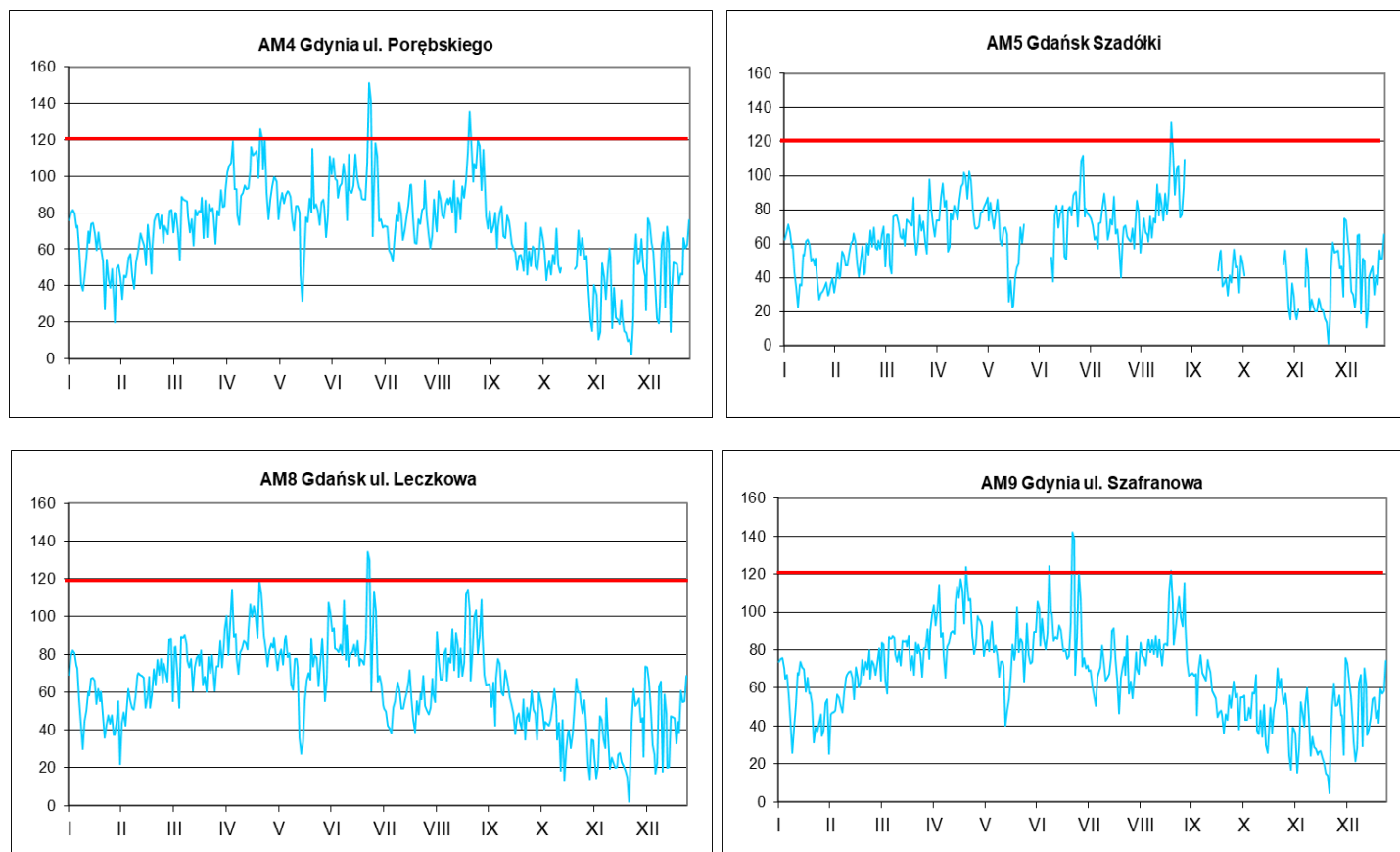
Tabela 28. Maksymalne wartości stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w roku 2019.

Stacja	Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne		Termin wystąpienia stężeń maksymalnych	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM4 Gdynia Pogórze	92,4	151,1	31.03.2019	26.06.2019
AM5 Gdańsk Szadółki	97,4	131,3	31.03.2019	24.08.2019
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	90,4	134,4	10.03.2019	26.06.2019
AM9 Gdynia Dąbrowa	91,2	142,0	31.03.2019	26.06.2019
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	9			



Ryc. 71. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące ozonu w sezonach letnim i grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Na rycinie 72 pokazano przebiegi kroczących stężeń 8h w kolejnych dobach roku 2019.

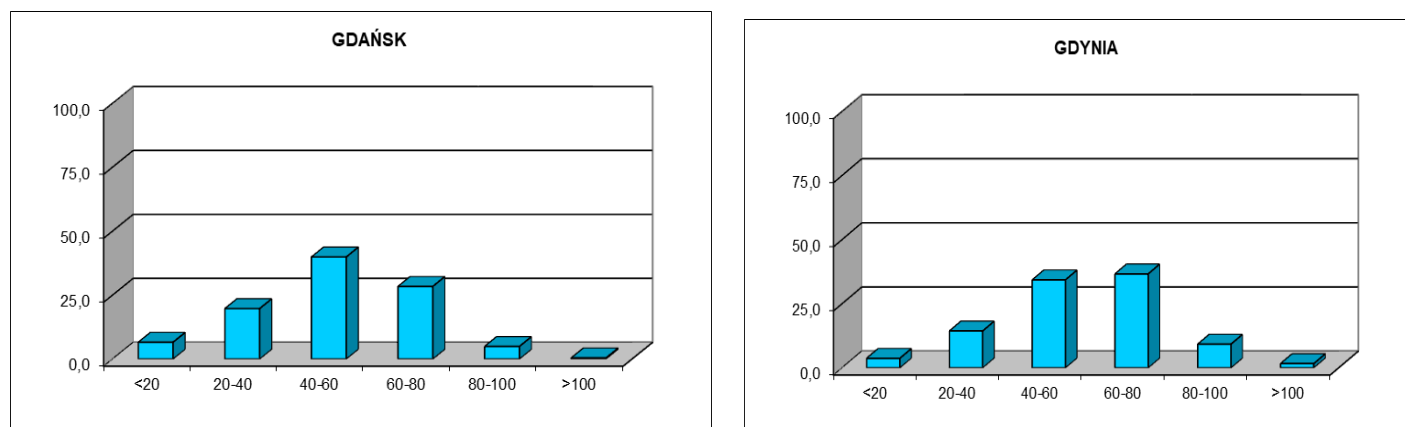


Ryc.72. Przebiegi dobowe stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w poszczególnych miesiącach roku 2019 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

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

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

Przedział $\%D_{8h}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń O_3 [%]	
	Gdańsk	Gdynia
<20	6,6	3,7
20-40	19,7	14,4
40-60	39,9	34,3
60-80	28,4	36,7
80-100	4,9	9,3
>100	0,4	1,7



Ryc.73. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2019 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych krocących.

Zarówno w Gdańsku jak i w Gdyni najwięcej wyników mieści się w przedziale od 40 do 60% normy. Stężenia wyższe od normy zanotowano w Gdańsku i stanowią one 0,4% oraz w Gdyni 1,7% 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 trójmiejskiej w roku 2019 nie zanotowano ani jednego przypadku wystąpienia stężenia ozonu powyżej progu informowania = 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Dla ozonu (O_3) określone są również **poziomy cel długoterminowego (8h krocące poniżej 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)**, który można zdefiniować następująco – jest to poziom substancji, poniżej którego, zgodnie ze stanem współczesnej wiedzy, bezpośredni szkodliwy wpływ na zdrowie ludzi lub środowisko jako całość jest mało prawdopodobny; poziom ten ma być osiągnięty w długim okresie czasu, z wyjątkiem sytuacji, gdy nie może być osiągnięty za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych. W przypadku ozonu ma być osiągnięty do 2020 roku.

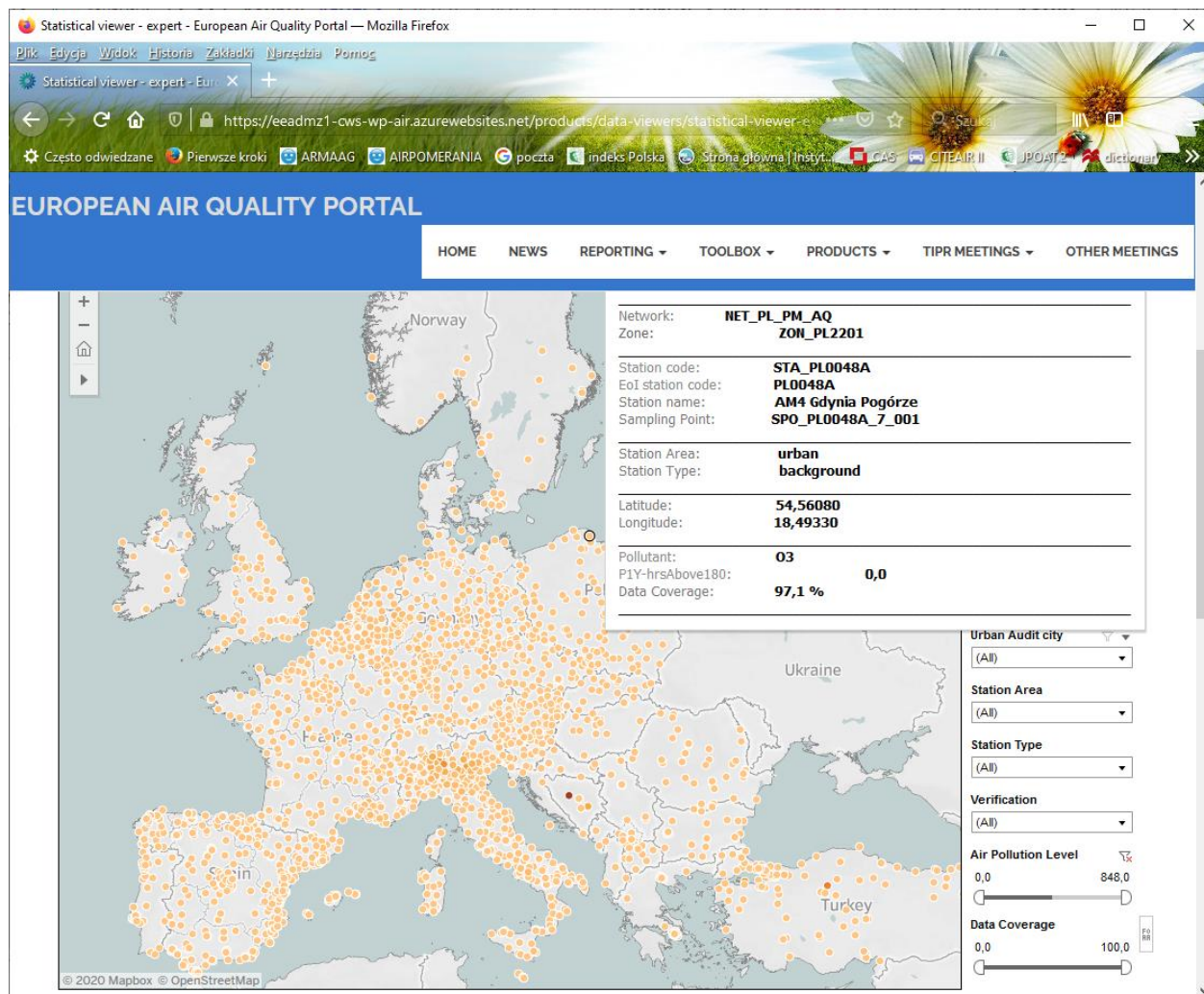
Tabela 30. Maksymalne wartości stężeń 1h ozonu w 2019 roku.

Stacja	Stężenie maksymalne O_3 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Termin	Warunki meteorologiczne
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	164,8	26.06.2019 16:00	Ciśnienie = 1006,4 hPa Prędkość wiatru = 0,7 m/s Temperatura = 29,6 °C Wilgotność = 49,3%
AM5 Gdańsk Szadółki	141,6	24.08.2019 15:00	Ciśnienie = 1014,0 hPa Prędkość wiatru = m/s Temperatura = 26,6 °C Wilgotność = 38,3%
AM8 Gdańsk Wrzeszcz ul. Leczkowa	149,3	26.06.2019 17:00	Ciśnienie = 1014,2 hPa Prędkość wiatru = 0,4 Temperatura = 28,7 °C Wilgotność = 56,7%
AM9 Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	157,9	26.06.2019 21:00	Ciśnienie = 996,8 hPa Prędkość wiatru = 2,8 m/s Temperatura = 25,3 °C Wilgotność = 53,6%
1h - próg informowania społeczeństwa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	180		
1h - wartość alarmowa [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	240		

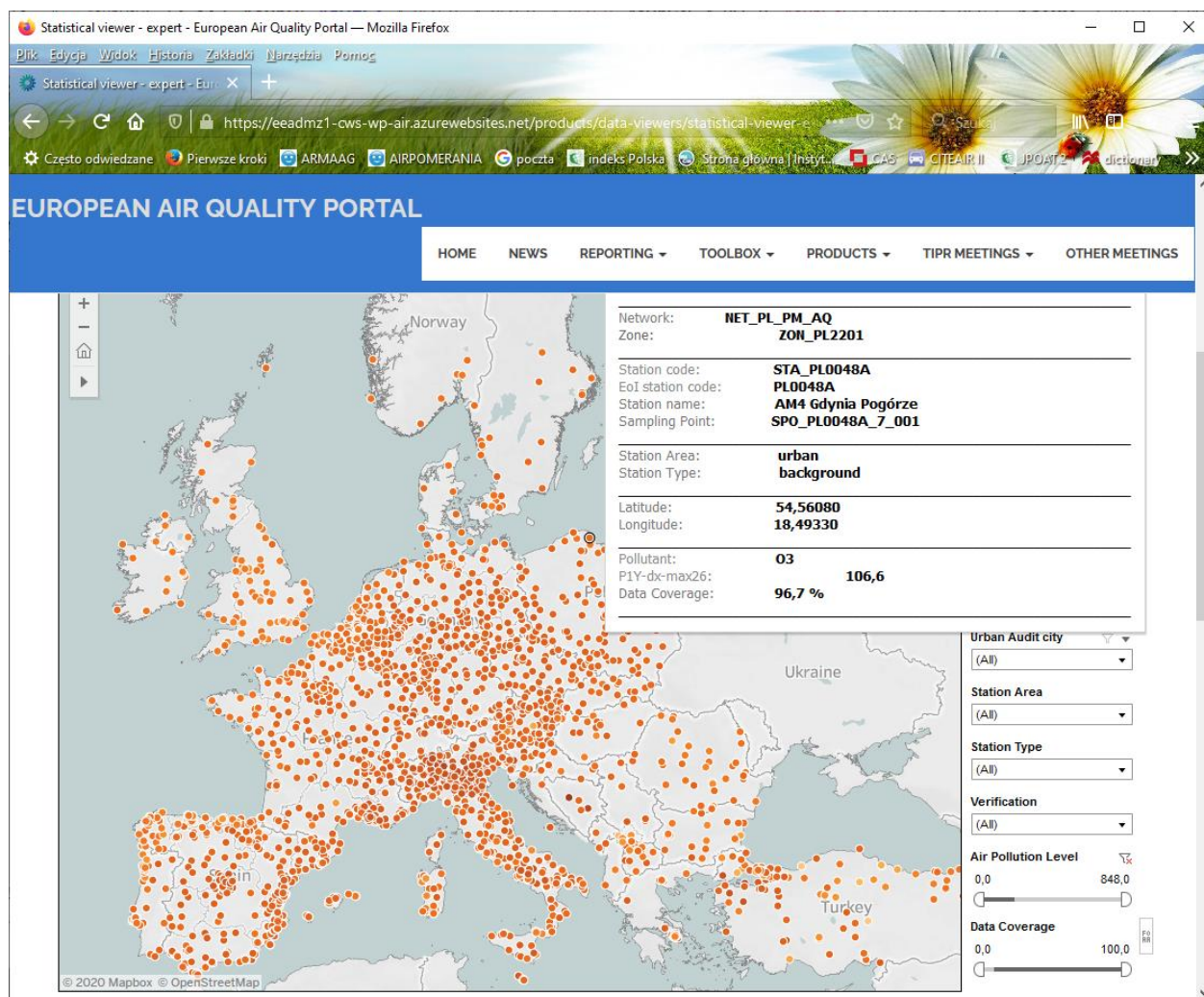
b.d – brak danych

W roku 2019 w europejskiej sieci informacji i obserwacji środowiska kontynuowana była na nowej stronie informacja bieżąca prezentowana on-line w postaci indeksu jakości powietrza <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index>.

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



Ryc.74. Mapy stężeń ozonu - ilość godzin z przekroczeniami powyżej progu informowania (źródło: <http://eeadmz1-cws-wp-air.azurewebsites.net/products/data-viewers/statistical-viewer-expert/>).



Ryc.75. Mapy 26 max. stężeń ozonu (źródło : <http://eeadmz1-cws-wp-air.azurewebsites.net/products/data-viewers/statistical-viewer-expert/>).

3.6. Zanieczyszczenia specyficzne

W roku 2019 zakres pomiarów substancji specyficznych obejmował pomiary: benzenu, toluenu i ksylenów na stacji AM2 (Gdańsk Stogi) oraz ditlenku węgla na stacji AM4 (Gdynia Pogórze).

Tabela 31. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2019.

Zanieczyszczenie	Stacja	% ważnych danych		
		rok	sezon grzewczy	sezon letni
Benzen, toluen, ksyleny	AM2	99,9	99,9	99,9
Ditlenek węgla (CO ₂)	AM4	41,7	43,9	39,5
Minimalny procent ważnych danych dla benzenu		90	90	90

Z przedstawionych danych wynika, że wszystkie serie pomiarowe spełniają wymagania Decyzji Komisji Europejskiej¹ dla obliczenia parametrów statystycznych z wyjątkiem ditlenku węgla na stacji AM4 w obu sezonach.

3.6.1. Benzen, toluen, ksyleny

Węglowodory aromatyczne, w tym najprostszy benzen, zaliczane są do grupy lotnych związków organicznych. Benzen uznany jest za substancję rakotwórczą. W stacji AM2 do pomiaru benzenu stosowany jest analizator BTX firmy Synspec.

Referencyjną metodą oznaczania węglowodorów jest technika chromatograficzna GC–FID z aspiracyjnym poborem próby.

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

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

² Rozp. MŚ z dnia 26 stycznia 2010r. Dz. U. nr 16 z 2010r. poz. 87

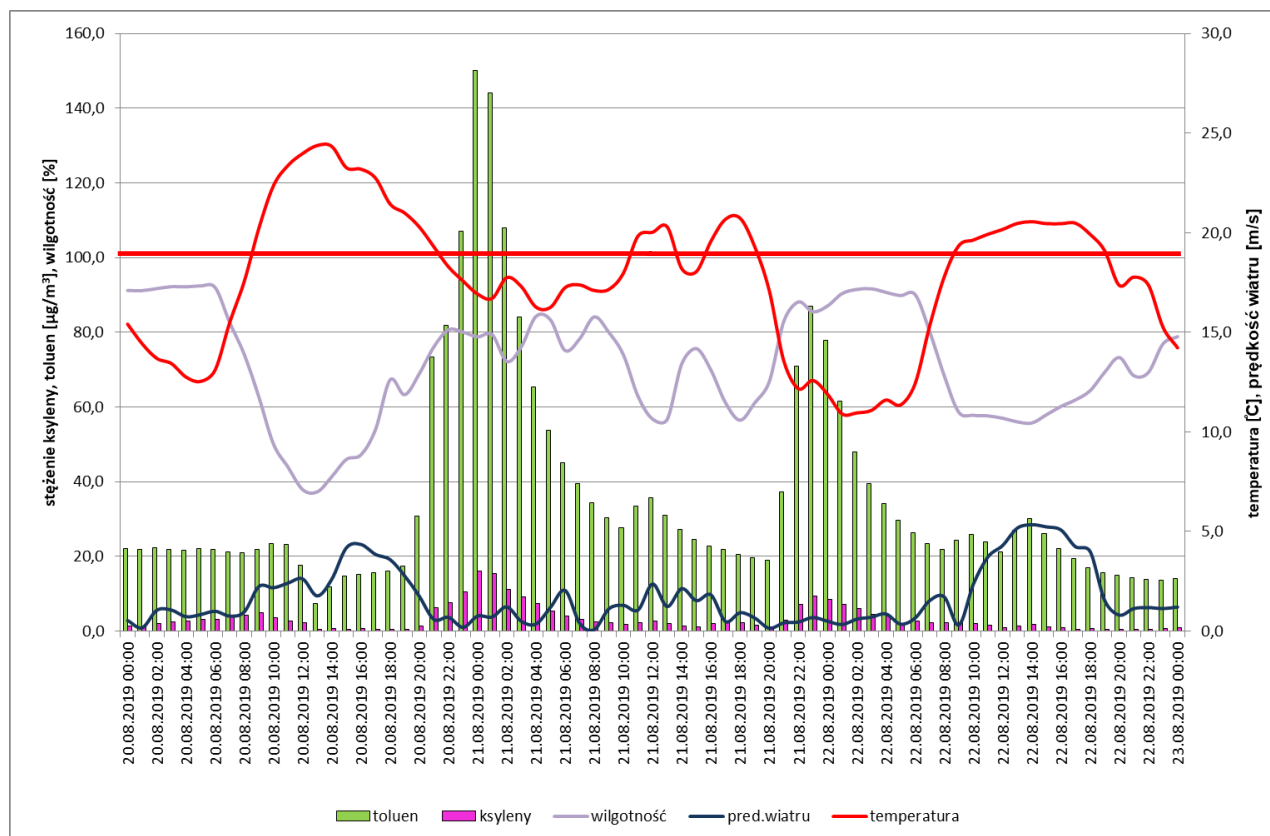
Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych 1h przedstawiono w tabeli 32.

Tabela 32. 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
		poziom dopuszczalny lub wartość odniesienia	stężenie maksymalne	wartość odniesienia		
Benzen	0,5	5	16,1	30	12.09.2019 17:00	ciśnienie = 1027,7 hPa, prędkość wiatru = 2,7 m/s, temperatura = 19,9 °C, wilgotność = 53,8%
Ksylene	0,8	10	62,4	100	01.08.2019 13:00	ciśnienie = 1019,2 hPa, prędkość wiatru = 0,3 m/s, temperatura = 17 °C, wilgotność = 77,4%
Toluen	1,7	10	150,2	100	21.08.2019 00:00	ciśnienie = 1024,9 hPa, prędkość wiatru = 0,8 m/s, temperatura = 16,9 °C, wilgotność = 78,8%

W 2019 roku nie odnotowano przekroczeń wartości odniesienia jednogodzinnych benzenu oraz ksylenów natomiast wartości odniesienia toluenu zostały przekroczone.

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



Ryc.76. Przebieg zmian stężeń 1 h ksilenów oraz toluenu wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 20-22.08.2019 r.

3.6.2. Dytlenek węgla

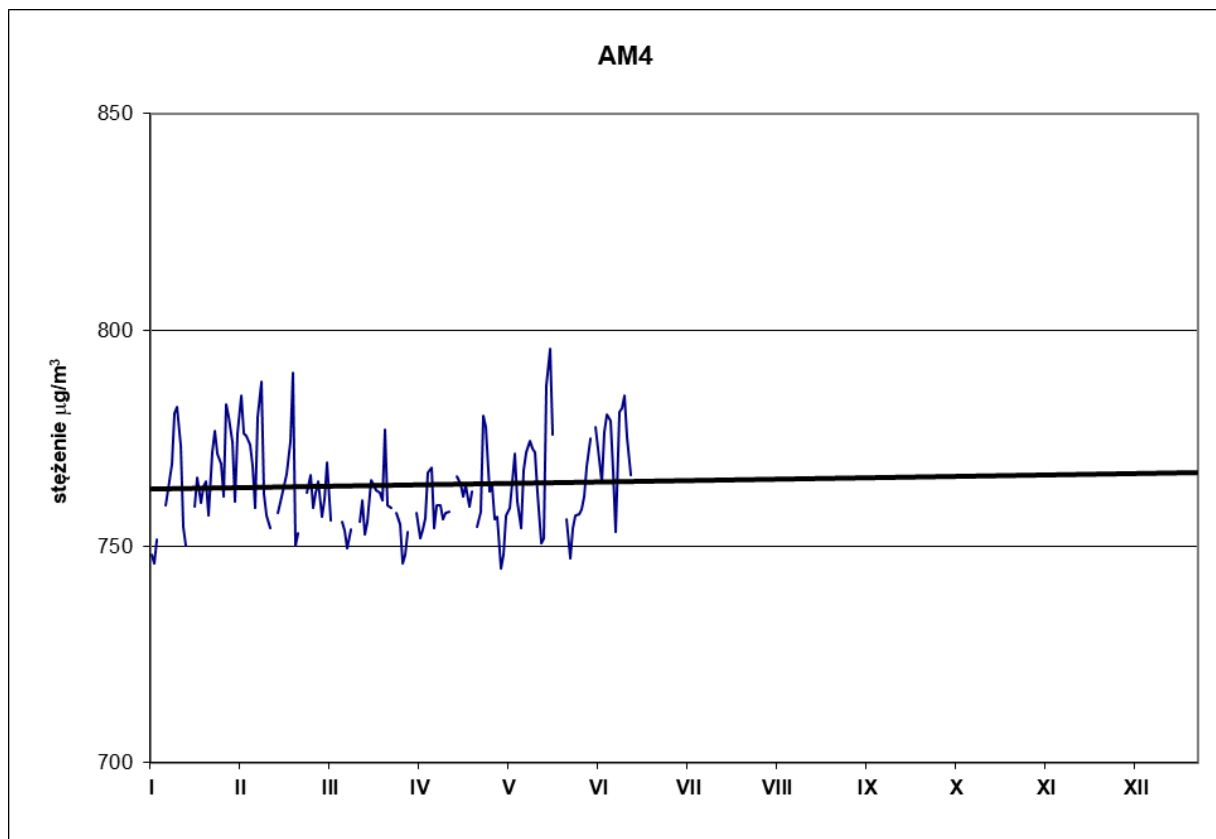
Dytlenek węgla uważany jest za podstawowy gaz cieplarniany. Monitorowanie jego stężenia w atmosferze prowadzone jest razem z obserwacją zmian klimatu.

W sieci ARMAG dytlenek węgla w 2019 roku monitorowany był w jednej stacji AM4 Gdynia Pogórze, zlokalizowanej w rejonie oddziaływania zawodowej elektrociepłowni. Ze względu na awarię analizatora uzyskano 41,7%, obliczono statystyki roczne tylko dla orientacji.

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

Tabela 33. Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych dytlenku węgla w roku 2019.

Stacja	Stężenie CO ₂ w powietrzu [µg/m ³]			Termin i warunki wystąpienia stężeń maksymalnych	
	średnioroczne	stężenie maksymalne			
		sezon grzewczy	sezon letni		
CO ₂ (AM4)	763,9	763,2	764,8	821,2	ciśnienie = 1002,0hPa, prędkość wiatru = 1,9m/s temperatura = 25,5°C, wilgotność = 59,4%



Ryc.77. Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacji AM4 w roku 2019.

4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

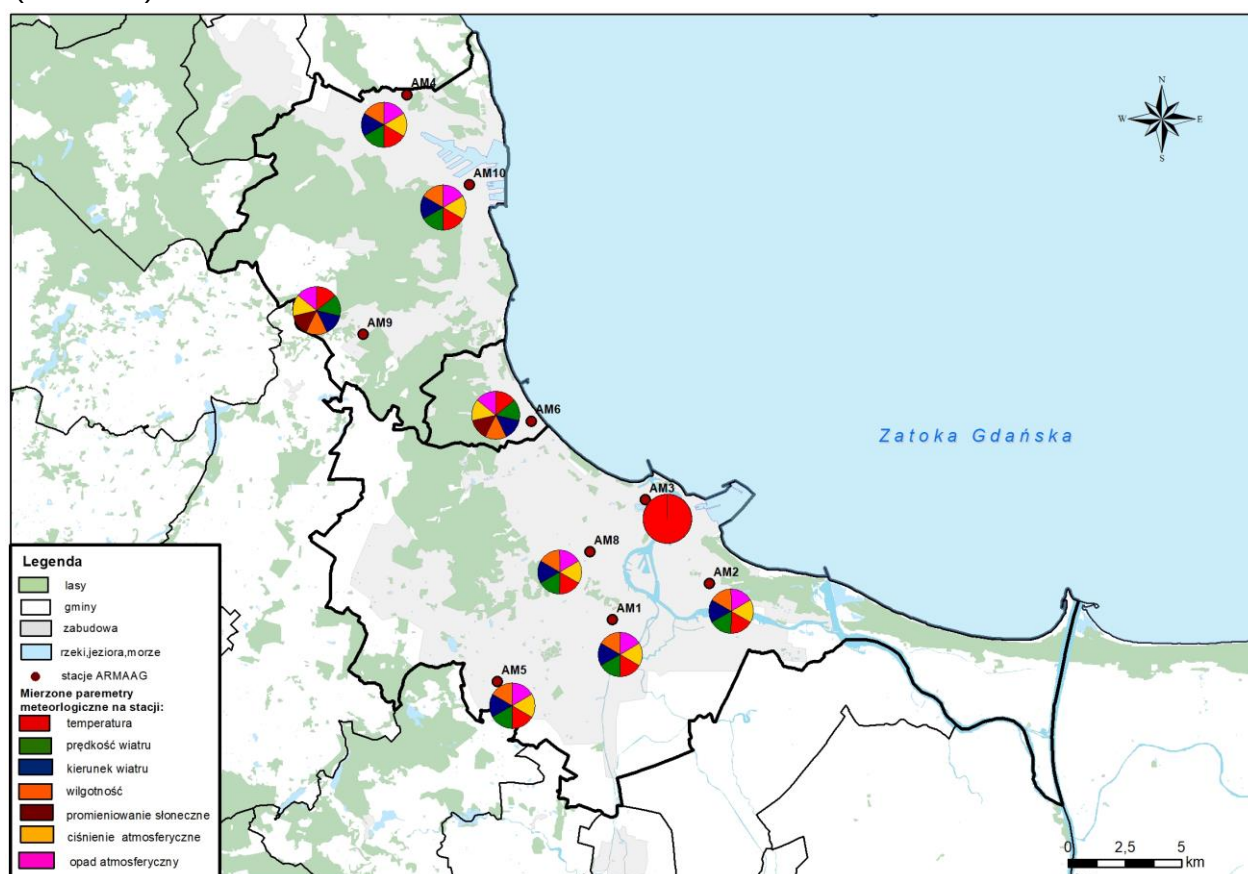
Równoległe z pomiarami stężeń substancji zanieczyszczających prowadzone były w 2019 roku pomiary podstawowych parametrów meteorologicznych takich jak: ciśnienie atmosferyczne, temperatura powietrza, wilgotność względna, kierunek i prędkość wiatru, opad atmosferyczny oraz promieniowanie słoneczne.

W 2019 roku wyposażenie w odniesieniu do parametrów meteorologicznych zmieniło się w stosunku do poprzedniego roku. Została zakupiona nowa stacja pogodowa LUFT WS500 na stację AM8 w Gdańsku Wrzeszczu dzięki czemu stacja uzyskała kompletne wyposażenie w zakresie wszystkich podstawowych parametrów meteorologicznych.

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

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

Czujniki pomiarowe charakteryzują się dużą sprawnością pomiarową, powyżej 96%. (tabela 34).



Ryc.78. Rozmieszczenie stacji Fundacji ARMAG w Trójmieście oraz zakres pomiarów meteorologicznych.

Tabela 34. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAAG w 2019 roku.

Stacja	Temperatura	Kierunek wiatru	Prędkość wiatru	Ciśnienie atmosfer.	Wilgotność	Opad atmosfer.
AM1 Gdańsk Śródmieście	100	100	100	100	100	100
AM2 Gdańsk Stogi	100	100	100	96,4	100	100
AM3 Gdańsk Nowy Port	-	-	-	99,6	-	-
AM4 Gdynia Pogórze	100	100	100	100	100	100
AM5 Gdańsk Szadółki	99,5	99,5	99,5	97,5	99,5	99,5
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	99,9	99,9	-	99,9	99,9	99,9
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	99,8	99,8	99,8	98,5	99,8	99,8
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,8	99,8	99,8	99,7	99,8	99,8
AM10 Gdynia Śródmieście	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6

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

Do celów opracowania wyznaczono wartości średnie elementów meteorologicznych dla sezonu letniego (kwiecień - wrzesień) i grzewczego (październik - marzec).

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

Tabela 35. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2019 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	1013,7	1018,2	5,2	15,7	73,8	65,0	1,2	0,6
AM2	1016,0	1019,2	5,2	15,3	79,5	70,3	2,7	2,4
AM3	986,8	989,9	-	-	-	-	-	-
AM4	1008,8	1014,1	5,1	15,3	72,9	64,4	1,5	1,5
AM5	1011,0	1015,9	4,8	15,4	78,7	66,7	2,0	1,5
AM6	1004,5	1008,5	6,3	15,8	76,0	69,5	-	-
AM8	1011,5	1015,9	5,3	15,7	75,8	66,4	0,9	0,6
AM9	1009,5	1014,5	4,3	14,6	71,6	62,7	2,5	1,5
AM10	1010,6	1015,3	5,5	15,4	71,5	65,2	2,0	1,5

Tabela 36. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2019 roku.

Stacja	Ciśnienie atmosferyczne [hPa]		Temperatura [°C]		Wilgotność [%]		Prędkości wiatru [m/s]	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM1	1038,9	1027,3	16,6	26,9	89,2	87,4	3,0	1,4
AM2	1046,7	1034,6	16,4	26,8	93,7	92,6	6,9	5,9
AM3	1009,7	1000,7	-	-	-	-	-	-
AM4	1031,7	1021,1	16,2	26,8	87,5	87,0	5,5	3,9
AM5	1029,5	1018,2	16,5	26,9	92,2	89,5	4,9	4,0
AM6	1033,6	1022,7	16,9	26,0	90,7	88,1	-	-
AM8	1041,7	1030,5	17,1	26,9	89,7	90,6	3,5	2,2
AM9	1022,9	1012,3	15,3	26,5	83,5	83,2	5,9	4,6
AM10	1041,6	1030,5	16,6	27,0	87,0	88,2	4,1	3,9

4.2. Temperatura powietrza

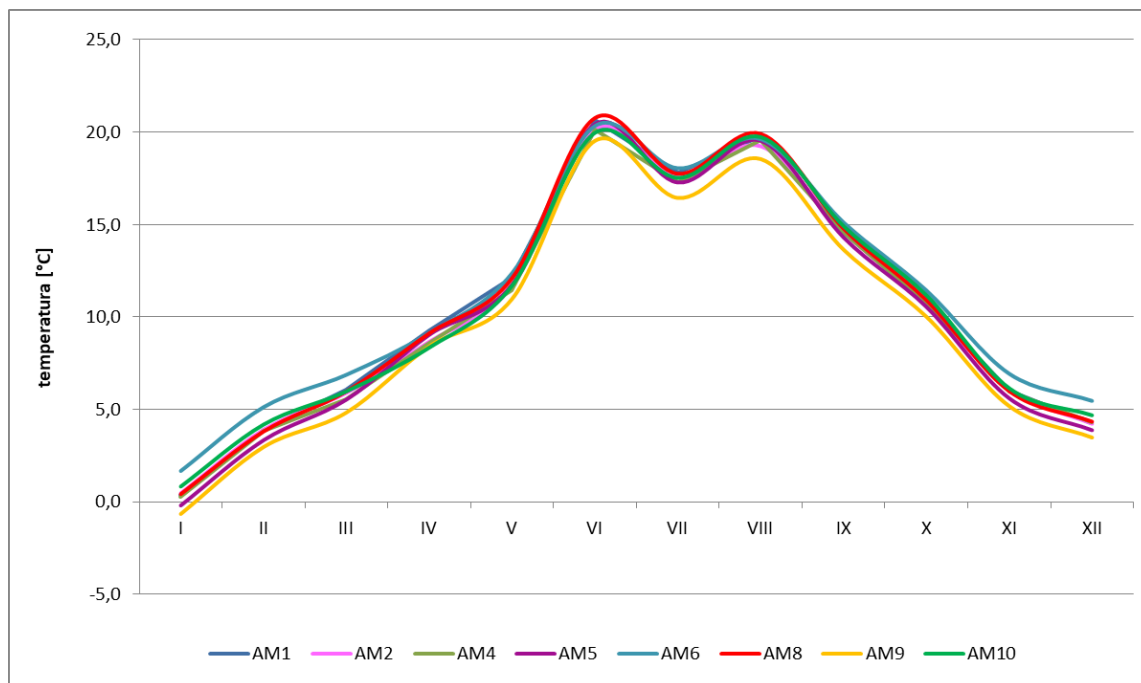
Najwyższa średnia roczna temperatura w 2019 roku wystąpiła na stacji AM6 w Sopocie i wyniosła 11,0°C, a najniższa na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie i wyniosła 9,5°C. Decydująca jest lokalizacja stacji. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie (tabela 37). Średnie roczne temperatury były nieznacznie wyższe od zeszłorocznych (2018 r.) wartości różniąc się od 0,2 °C na stacji AM4 i AM9 do 0,7°C na stacji AM2, wyjątek stanowi stacja AM8, gdzie temperatura nie zmieniła się. Amplituda roczna temperatury powietrza wahała się od 18,7°C na stacji AM6 w Sopocie, położonej blisko morza do 20,6°C na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach, która jest oddalona od Zatoki Gdańskiej.

Tabela 37. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza w [°C], na stacjach ARMAAG w 2019 roku.

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

Jak pokazuje poniższy wykres, przebiegi średnich miesięcznych temperatur na stacjach są zbliżone. Najzimniejszym miesiącem w 2019 roku był styczeń. Średnia miesięczna dla tego miesiąca osiągnęła najniższe wartości na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie minus 3,6°C, a najwyższe na stacji AM6 w Sopocie plus 1,7°C (ryc.79).

Najcieplejszym miesiącem dla wszystkich stacji w analizowanym roku był czerwiec. Średnia miesięczna dla sierpnia osiągnęła najwyższe wartości na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu (20,8°C) a najniższa wartość wystąpiła na stacji AM9 Gdyni Dąbrowie (19,5°C).



Ryc.79. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2019 roku.

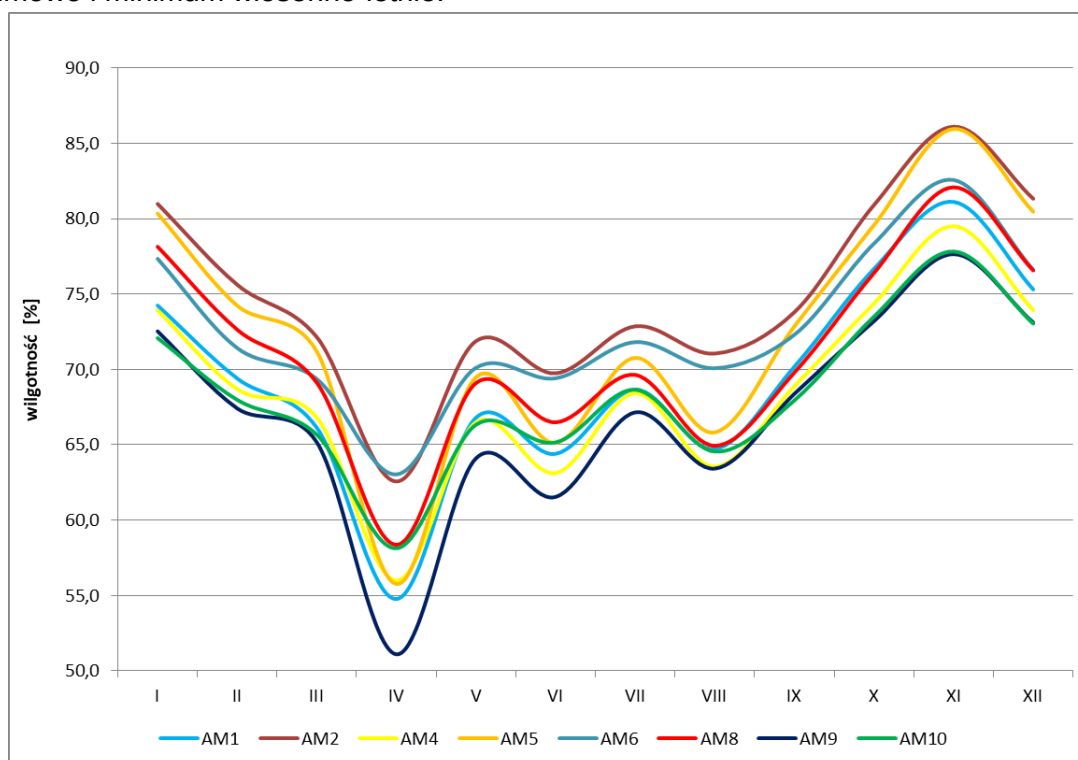
Maksymalne terminowe wartości temperatur osiągały wartości od 33,6 do 35,8°C na wszystkich stacjach (tabela 38) w czerwcu, najwyższą wartość odnotowano 30 czerwca na stacji AM6 w Sopocie (35,8°C). Najniższe spośród terminowych wartości temperatur odnotowano na stacji AM2 w Gdańsku Stogach minus 11,3°C w dniu 2 marca.

Tabela 38. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach Fundacji ARMAG w 2019 roku.

Stacja	Maks. terminowe [°C]	Data	Min. terminowe [°C]	Data
AM1	35,3	30.06.2019	-9,1	24.01.2019
AM2	34,9	30.06.2019	-11,3	25.01.2019
AM4	33,6	30.06.2019	-8,4	24.01.2019
AM5	34,7	30.06.2019	-9,5	24.01.2019
AM6	35,8	30.06.2019	-9,4	25.01.2019
AM8	35,4	30.06.2019	-9,4	25.01.2019
AM9	34,0	30.06.2019	-11,0	25.01.2019
AM10	34,7	30.06.2019	-7,9	24.01.2019

4.3 Wilgotność względna powietrza

Przebieg wilgotności względnej przedstawia ryc.80. Najwyższe średnie roczne wartości wilgotności wystąpiły na stacji AM2 w Gdańsku Stogach (74,9%), a najniższe na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie (67,1%). Najniższe wartości wilgotności względnej wystąpiły w kwietniu na wszystkich stacjach pomiarowych. Najniższa wartość średnia miesięczna wystąpiła na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie w kwietniu i wyniosła 51,1%. W przebiegu rocznym wilgotności względnej można zauważyć maksimum jesienno-zimowe i minimum wiosenno-letnie.



Ryc. 80. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2019 roku.

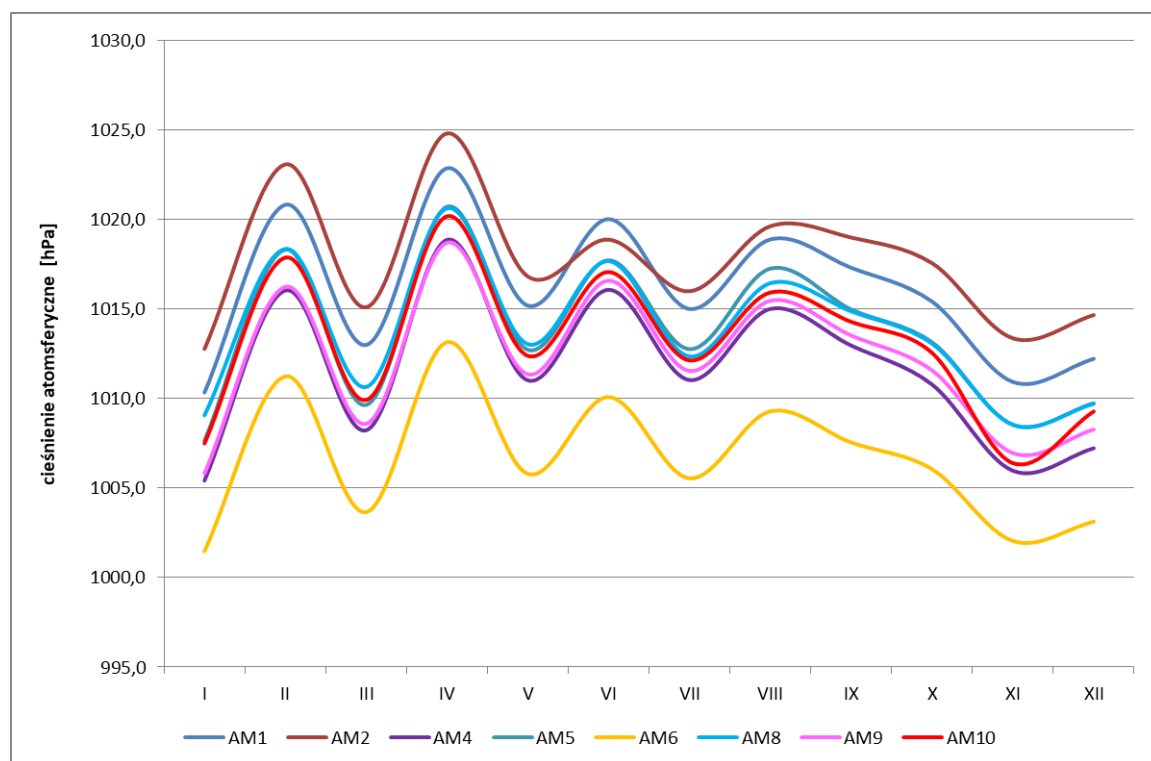
Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej odnotowano w kwietniu na większości stacji pomiarowych, które wahały się od 18,1 do 23,5% (tabela 39). Najniższa terminowa wartość wilgotności względnej wystąpiła 23 kwietnia na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie i wyniosła 18,1%.

Tabela 39. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach Fundacji ARMAG w 2019 roku.

Stacja	Min. terminowe [%]	Data
AM1	18,9	23.04.2019
AM2	20,5	23.04.2019
AM4	22,9	30.06.2019
AM5	19,7	23.04.2019
AM6	23,5	23.04.2019
AM8	20,4	23.04.2019
AM9	18,1	23.04.2019
AM10	20,7	24.02.2019

4.3. Ciśnienie atmosferyczne

Ciśnienie atmosferyczne było mierzone na wszystkich stacjach. Wartości średnie obliczono po redukcji ciśnienia do poziomu morza, gdyż stacje znajdują się na różnych wysokościach nad poziomem morza (n.p.m.), co w efekcie pozwala porównać ciśnienie atmosferyczne na stacjach. Najwyższa średnia roczna wartość ciśnienia wystąpiła na stacji AM2 Gdańsk Stogach 1017,5 hPa, a najniższa na stacji AM6 w Sopocie – 1006,5 hPa. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie.



Ryc.81. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2019 roku.

Najwyższe miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego wystąpiły w kwietniu od 1013,1 hPa na stacji AM6 w Sopocie do 1024,8 hPa na stacji AM2 Gdańsk Stogi. Natomiast minimalne wartości wystąpiły w styczniu bądź w listopadzie wahając się od 1001,5 hPa na stacji AM6 w Sopocie do 1012,8 hPa na stacji AM2 Gdańsk Stogi. Najwyższą terminową wartość ciśnienia odnotowano na stacji AM2 Gdańsk Stogi – 1050,7 hPa w dniu 23 lutego, a najniższą na stacji AM3 w Gdańsku Nowym Porcie – 960,0 hPa 14 stycznia (tabela 40).

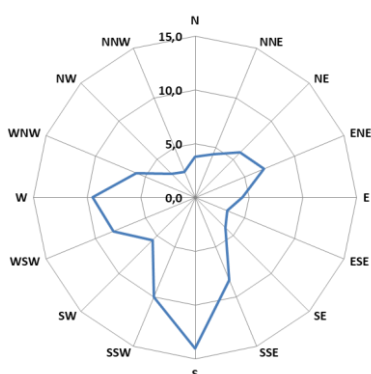
Tabela 40. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach ARMAAG w 2019 roku.

Stacja	Maksimum terminowe	Data	Minimum terminowe	Data
AM1	1048,3	23.02.2019	978,6	14.01.2019
AM2	1050,7	23.02.2019	980,8	14.01.2019
AM3	1012,8	23.02.2019	960,0	14.01.2019
AM4	1043,4	23.02.2019	973,9	14.01.2019
AM5	1045,2	23.02.2019	976,3	14.01.2019
AM6	1037,6	23.02.2019	971,1	14.01.2019
AM8	1045,9	23.02.2019	983,0	14.01.2019
AM9	1043,2	23.02.2019	974,7	14.01.2019
AM10	1045,8	23.02.2019	975,5	14.01.2019

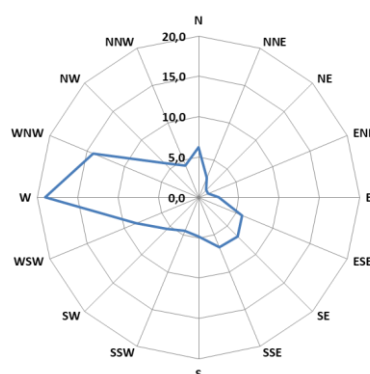
4.4 Kierunek i prędkość wiatru

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

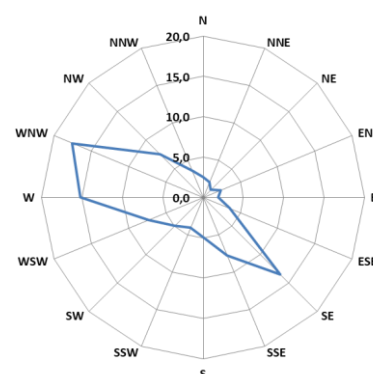
Róża wiatrów dla stacji AM2 Rok 2019



Róża wiatrów dla stacji AM5 Rok 2019

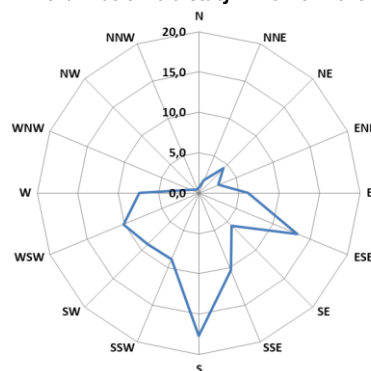


Róża wiatrów dla stacji AM8 Rok 2019

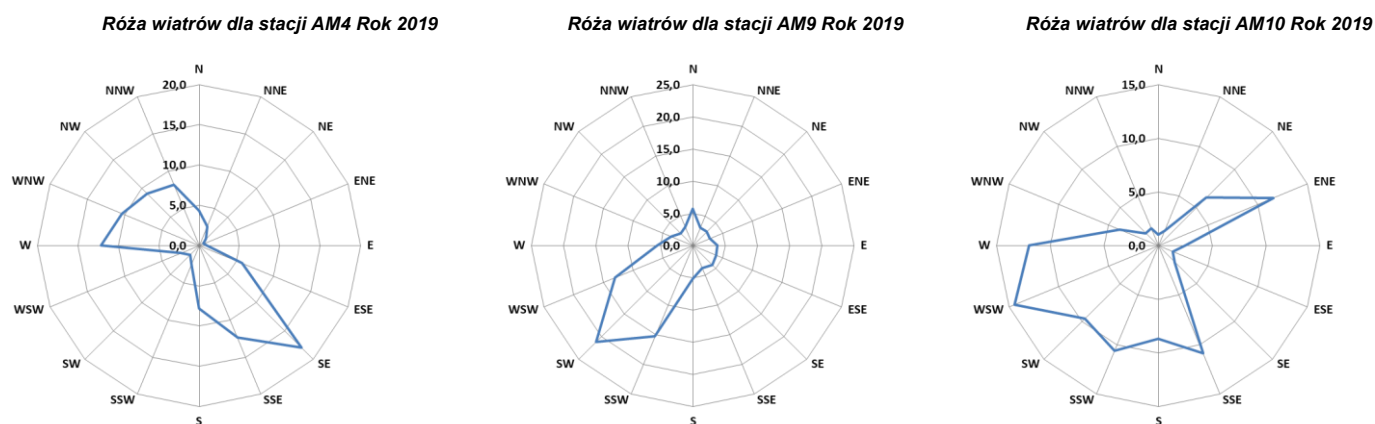


Ryc.82. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8 w Gdańsku.

Róża wiatrów dla stacji AM6 Rok 2019



Ryc.83. Roczna róża wiatrów na stacji AM6 w Sopocie.



Ryc.84. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4, AM9 i AM10 w Gdyni.

W roku 2019 na poszczególnych stacjach gdańskich kierunki wiatru były zróżnicowane. Na stacji AM5 i dominował kierunek W i WNW, natomiast na stacji AM8 wiatr z sektora WNW, W i SE, a na stacji AM2 z sektora S oraz SSW (ryc.91, tab.41).

Na stacji AM6 w Sopocie przeważał wiatr z sektora S oraz ESE (ryc.92, tab. 41).

Również w Gdyni kierunki wiatru były zróżnicowane na poszczególnych stacjach.

Na stacji AM9 dominował wiatr z sektora SW, na stacji AM10 z sektorów WSW i ENE, natomiast na stacji AM4 wiatr z sektora SSE i SE (ryc.93, tab. 41).

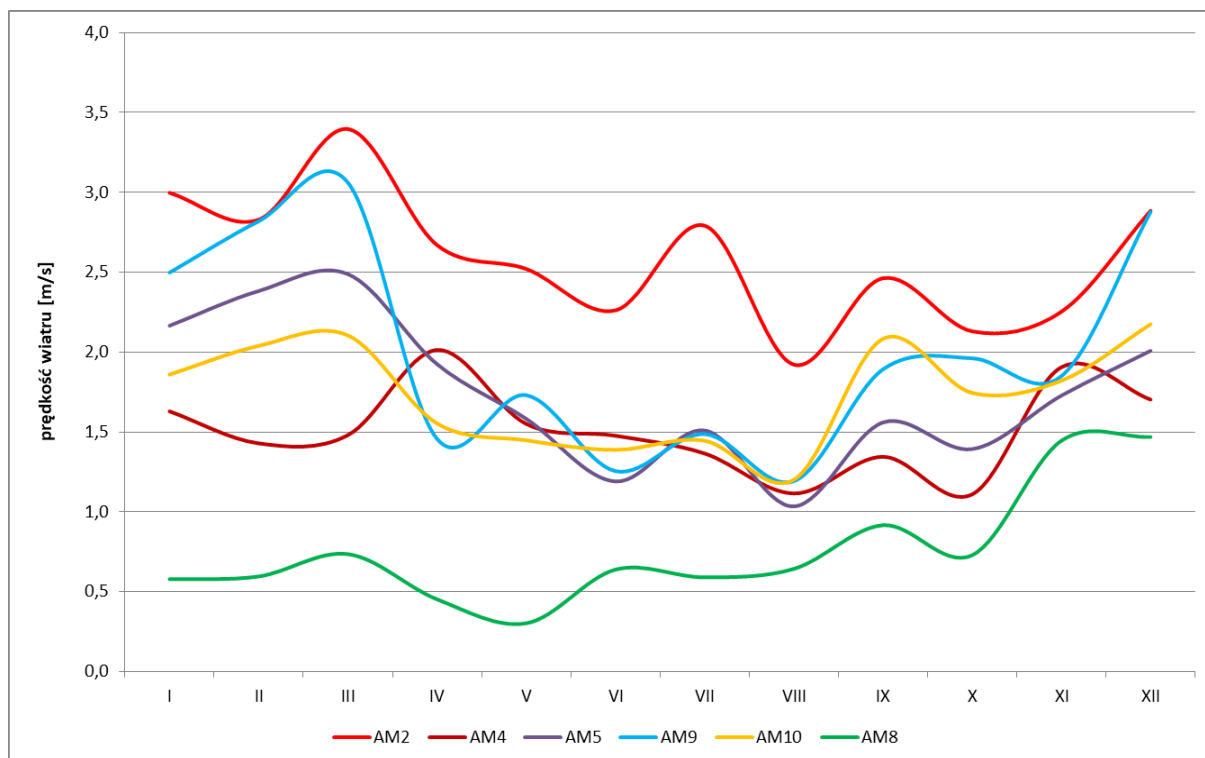
Tabela 41. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach Fundacji ARMAG w 2019 roku.

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

Średnia roczna prędkość wiatru wahała się od 1,1 m/s na stacji AM4 w Gdyni Pogórze do 2,6 m/s na stacji AM2 w Gdańsku Stogach.

Mniejsze prędkości wiatru występowały od kwietnia do września na wszystkich stacjach i były rzędu 0,3-1,5 m/s (ryc.94). Wyższe prędkości występowały od

października do kwietnia (0,6-3,4m/s), osiągając dla większości stacji najwyższe wartości w grudniu.



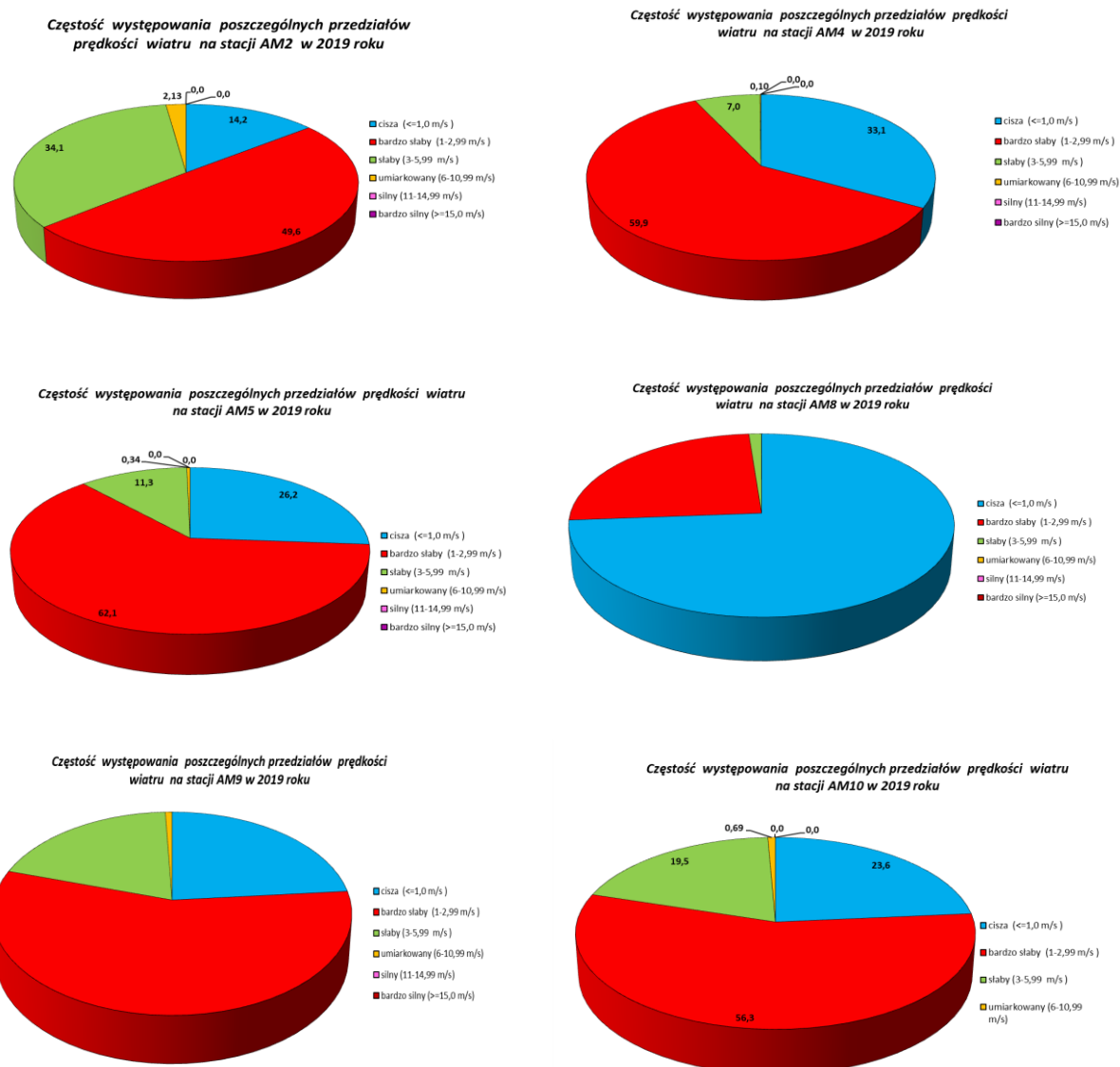
Ryc.85. Średnie miesięczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2019 roku.

Najwyższa terminowa prędkość wiatru wystąpiła na stacji AM2 w Gdańsku Stogach 31 grudnia i wyniosła 9,8 m/s (tabela 42).

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

Tabela 42. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów na stacjach ARMAAG w 2019 roku.

Stacja	Max. terminowe	Data	Min. terminowe	Data
AM2	9,8	31.12.2019	1,7	31.12.2019
AM4	6,9	02.01.2019	3,0	02.01.2019
AM5	7,7	23.04.2019	0,6	23.04.2019
AM8	6,3	30.12.2019	0,9	30.12.2019
AM9	8,0	08.03.2020	1,6	08.03.2020
AM10	6,3	31.12.2019	1,6	31.12.2019



Ryc.86. Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach Fundacji ARMAG w 2019 roku.

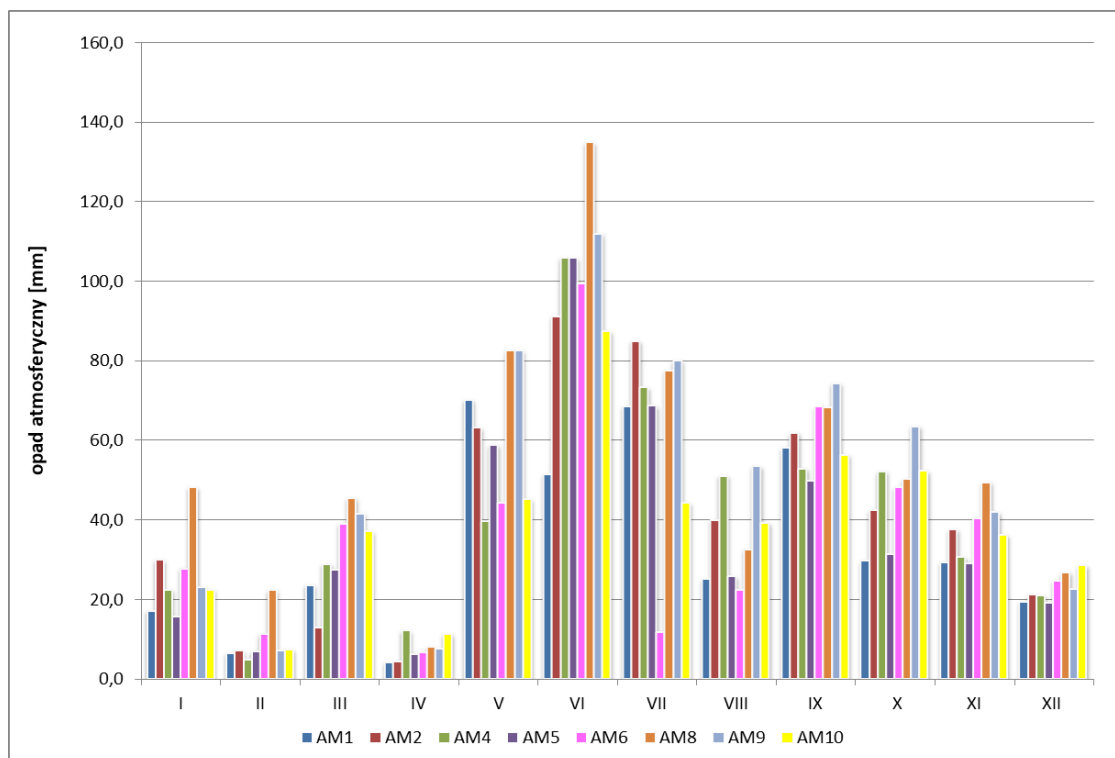
W roku 2019 dominowały wiatry bardzo słabe 1-2,99 m/s i słabe 3-5,99 m/s (ryc.95) oraz cisze tj. wiatry poniżej 1 m/s. Wiatrów bardzo słabych odnotowano od 25,0% przypadków na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu do 62,1 na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach. Z kolei wiatrów słabych odnotowano od 1,2% na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu do 34,1% na stacji AM2 Gdańsk Stogi. Wiatrów umiarkowanych sprzyjających dobremu przewietrzaniu odnotowano stosunkowo niewiele od 0,01% na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu do 2,13% na stacji AM2 Gdańsk Stogi. Wiatrów silnych i bardzo silnych nie odnotowano na żadnej stacji.

4.4. Opad atmosferyczny

Pierwsze pomiary opadu atmosferycznego rozpoczęto w lutym 2008 roku. Na stacjach AM2, AM4, AM5 opad deszczu jest mierzony przy pomocy stacji pogodowej Vaisala WXT510 i 520. Od roku 2012, rozpoczęto wykonywanie pomiarów opadu na stacjach AM1, AM9 oraz AM10, za pomocą stacji Vaisala WXT 520. W roku 2010 rozpoczęto wykonywanie pomiarów całkowitego opadu przy użyciu laserowego czujnika firmy Thies Clima (stacja AM8), a w 2011 roku na stacji AM6. Różnice w rocznej sumie opadów wynikają po pierwsze z metody pomiarowej, po drugie z lokalizacji stacji. Opad atmosferyczny wykazuje duże zróżnicowanie przestrzenne. Sumy opadów dla poszczególnych miesięcy na poszczególnych stacjach przedstawiono na poniższym wykresie i tabeli (ryc.87 i tabela 43). Najwyższą sumę roczną opadów odnotowano na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu i wynosiła ona 645,6 mm.

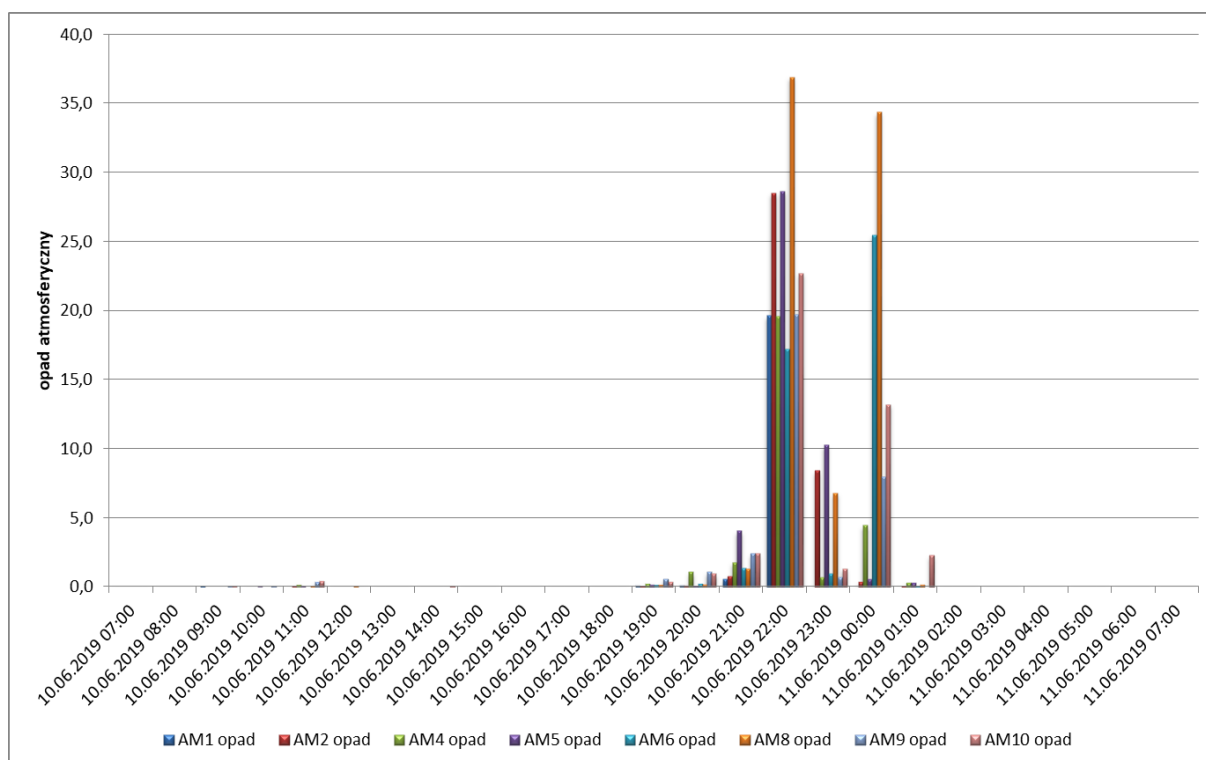
Tabela 43. Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach w 2019 roku.

Miesiące	AM1	AM2	AM4	AM5	AM6	AM8	AM9	AM10
I	17,1	29,9	22,4	15,7	27,7	48,1	23,1	22,4
II	6,5	7,1	4,7	7,0	11,2	22,3	7,2	7,4
III	23,6	12,9	28,9	27,4	39,0	45,4	41,5	37,0
IV	4,2	4,3	12,1	6,3	6,6	8,0	7,6	11,3
V	70,1	63,1	39,5	58,8	44,2	82,6	82,5	45,1
VI	51,4	91,1	105,7	105,7	99,4	134,8	111,8	87,3
VII	68,4	84,9	73,2	68,6	11,7	77,5	80,0	44,2
VIII	25,0	39,8	51,0	25,7	22,3	32,6	53,4	39,1
IX	58,1	61,9	52,9	49,7	68,4	68,2	74,2	56,3
X	29,7	42,4	52,1	31,2	48,1	50,1	63,5	52,2
XI	29,3	37,5	30,5	29,0	40,4	49,4	41,9	36,1
XII	19,4	21,1	20,9	19,0	24,7	26,8	22,5	28,4
ROK	402,8	495,8	493,9	444,1	443,7	645,6	609,0	466,7

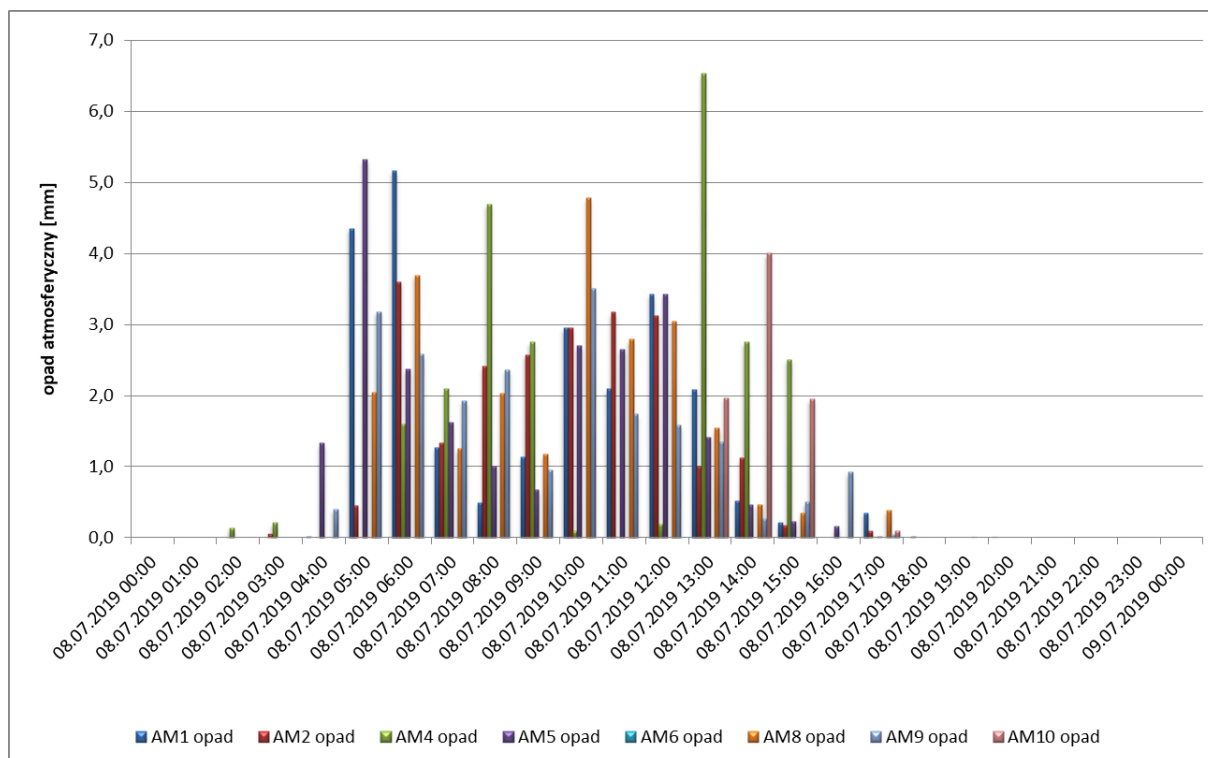


Ryc.87. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2019 roku.

Najwyższa miesięczna suma opadów wystąpiła w czerwcu na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu i wyniosła 134,8 mm. Dla większości stacji pomiarowych najniższe sumy odnotowano w kwietniu. Na poniższych wykresach zaprezentowano przebieg opadu dla dwóch dni z wysoką sumą dobową opadów atmosferycznych (ryc.88 i 89).



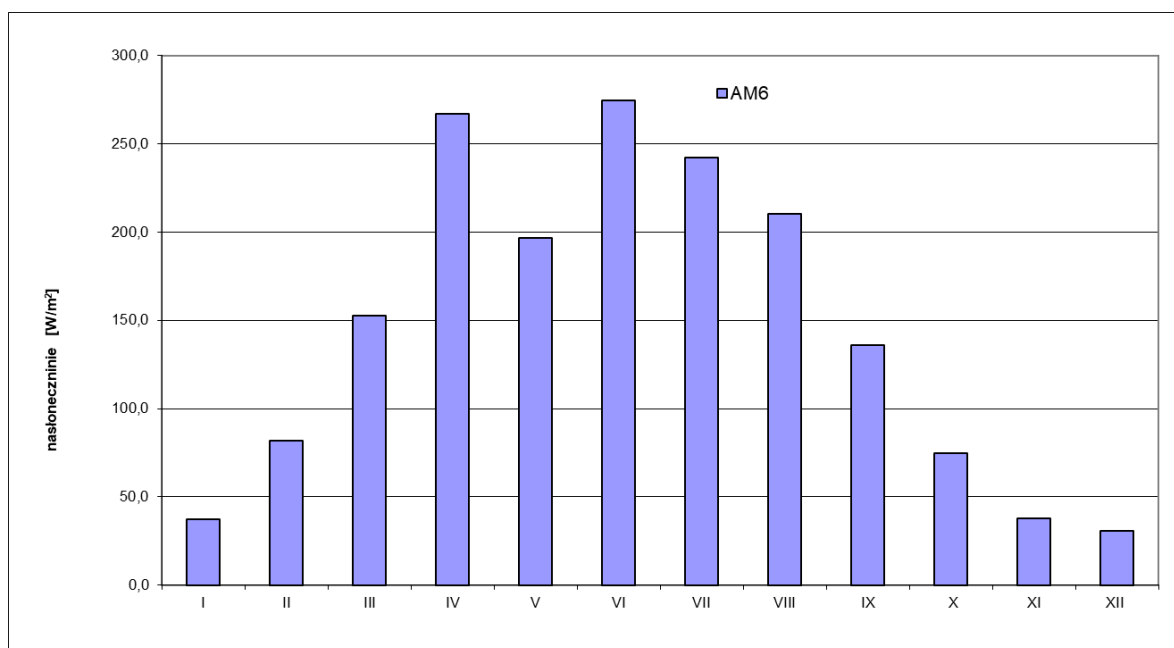
Ryc.88. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 10-11.06.2019r.



Ryc.89. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 08.07.2019r.

4.5. Natężenie promieniowania bezpośredniego

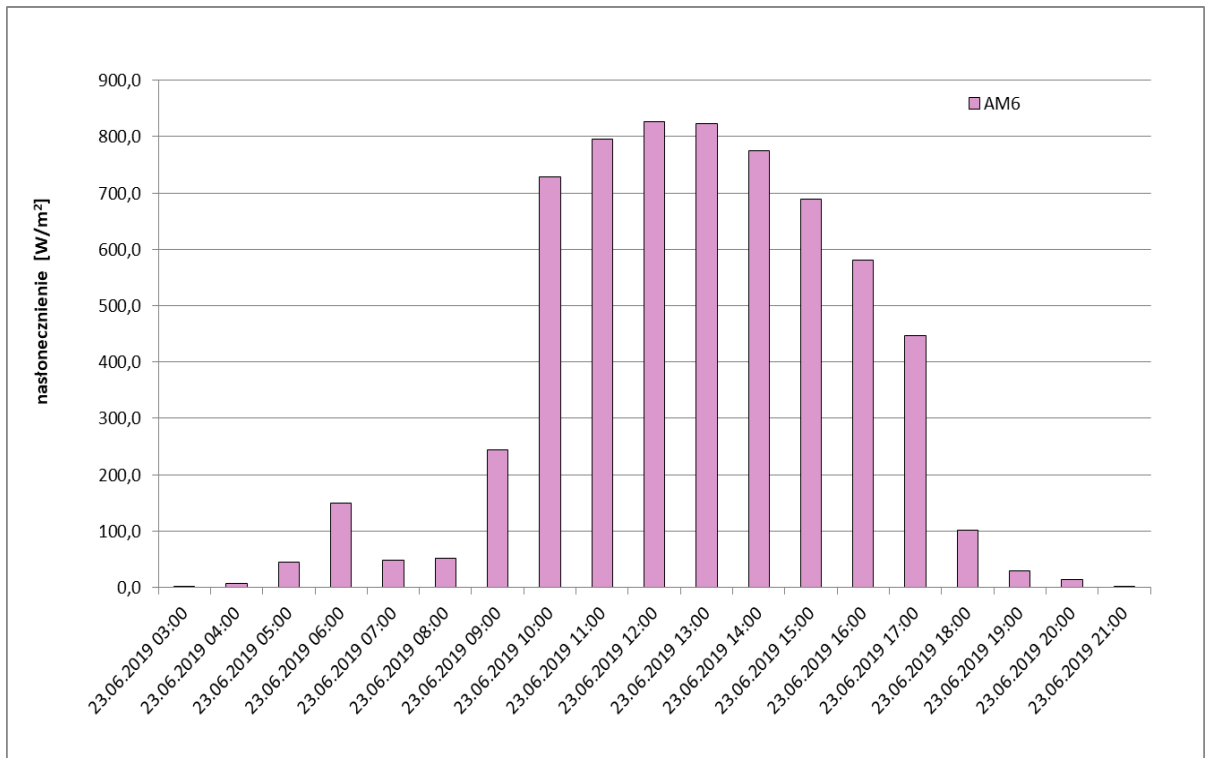
Pomiary natężenia promieniowania bezpośredniego prowadzone były w 2019 roku tylko na jednej stacji - w Sopocie (stacja AM6). Najwyższe średnie miesięczne wartości wystąpiły w czerwcu, osiągając wartość $274,5 \text{ W/m}^2$. Drugie maksimum wystąpiło w kwietniu kiedy wystąpiły wysokie wartości średniej miesięcznej (ryc.99). Najniższe średnie miesięczne wystąpiły na stacji AM6 w grudniu osiągając wartość $30,9 \text{ W/m}^2$.



Ryc. 90. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacji AM6 w Sopocie w 2019 roku.

Maksymalne średniodobowe natężenie promieniowania słonecznego o wartości 358,8 W/m² odnotowano w dniu 23 czerwca.

Przebieg natężenia promieniowania w tym dniu przedstawiono na wykresie poniżej (ryc.91).



Ryc.91. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacji AM6 w Sopocie w dniu 23 czerwca 2019 roku.

5. OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI TRÓJMIEJSKIEJ

5.1 Ocena ogólna

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

- ditlenek siarki,
- ditlenek azotu,
- tlenek węgla,
- ditlenek węgla,
- tlenki azotu,
- ozon,
- pył PM₁₀,
- pył PM_{2,5}.

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: 2017, 2018, 2019.

Tabela. 44 Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2017-2019.

Miasto	Jakość powietrza								
	ditlenek siarki			ditlenek azotu			pył PM ₁₀		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
GDAŃSK	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	b.dobra	dobra	dost.	dobra
GDYNIA	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra
SOPOT	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra
Norma średnioroczna [µg/m ³]	20 ¹			40 ²			40 ²		

¹ Dopuszczalny poziom substancji w powietrza ze względu na ochronę roślin

² Dopuszczalny poziom substancji w powietrza ze względu na ochronę zdrowia

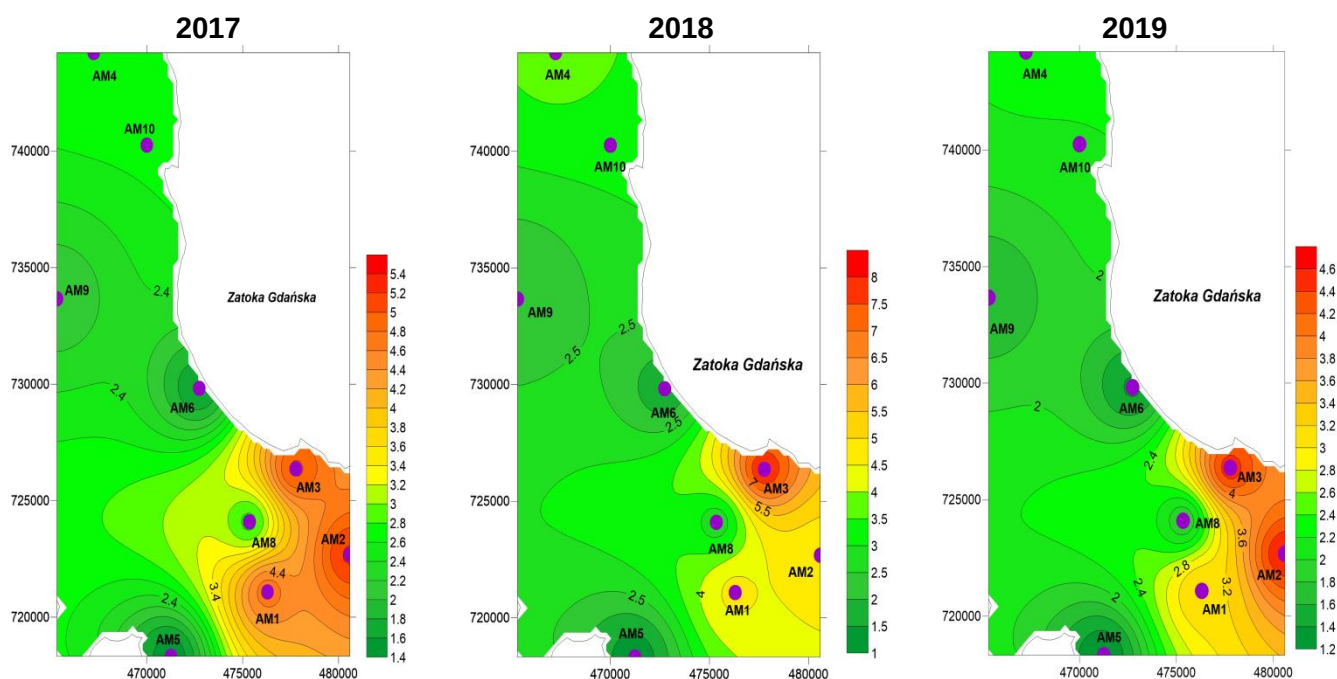
5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

Wyniki oceny w ostatnich latach pokazują, że jakość powietrza uległa poprawie w Aglomeracji Trójmiejskiej w roku 2019 w stosunku do lat 2017-2018 w odniesieniu do wszystkich substancji.

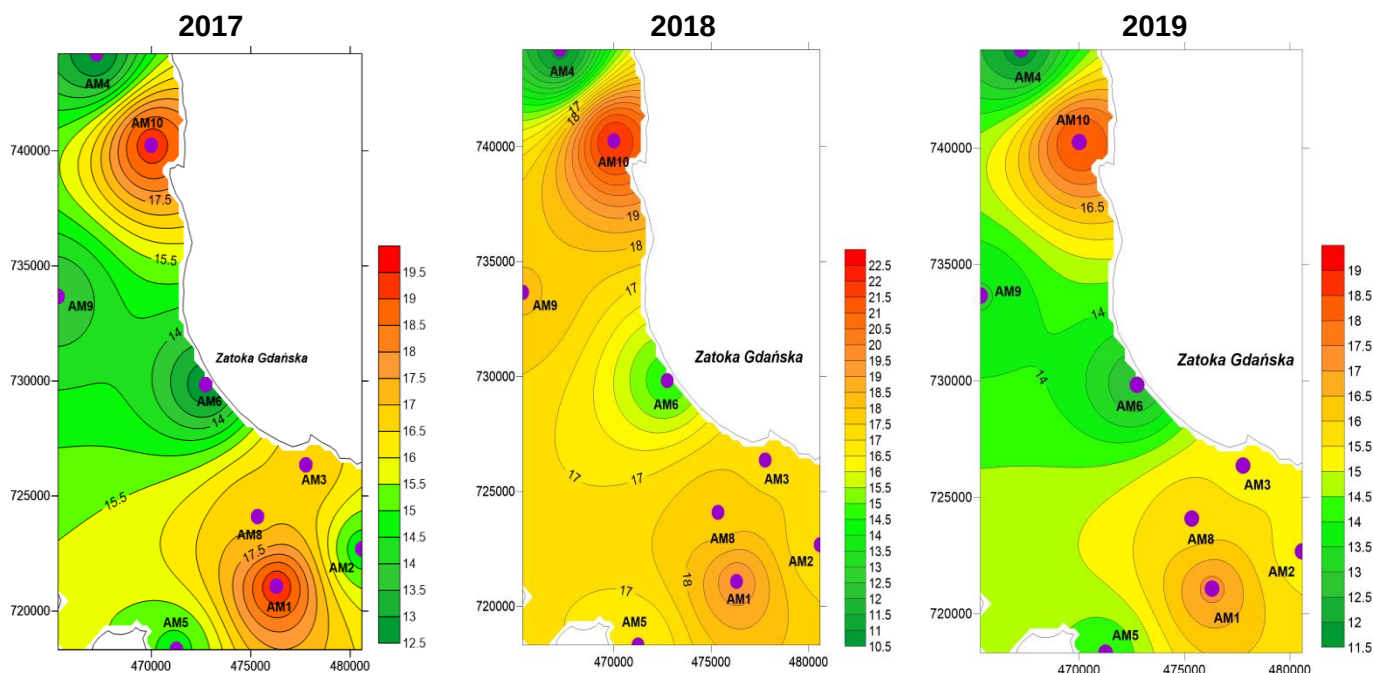
Decydujące znaczenie dla jakości powietrza w latach 2017-2018 w przypadku pyłu PM_{10} miały warunki meteorologiczne. W latach 2017-2018 zimy były niezbyt mroźne i krótkie, natomiast w roku 2019 zima była łagodna z niewielką liczbą dni mroźnych. Zarówno w okresie letnim jak grzewczym odnotowano niską sumę opadów.

Tendencję zmian w Aglomeracji Trójmiejskiej pokazano na mapach stężeń średniorocznych na rycinie 92.

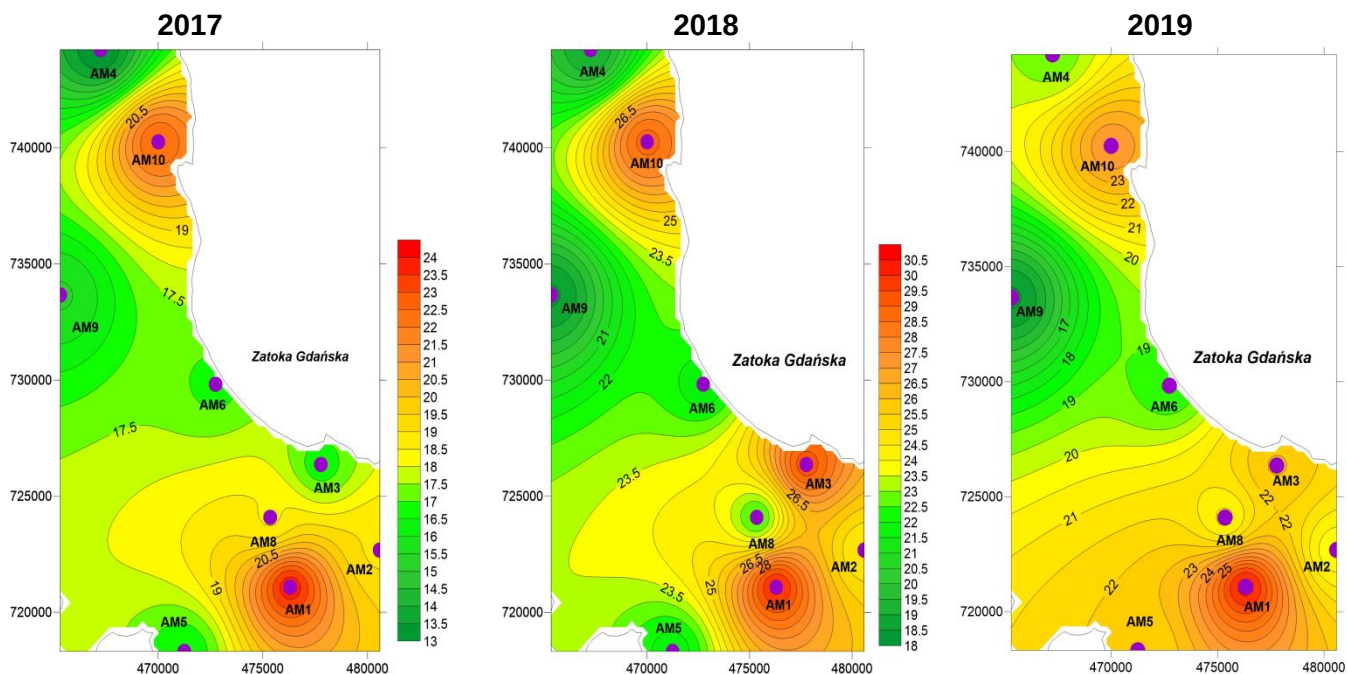
a) ditlenek siarki



b) ditlenek azotu

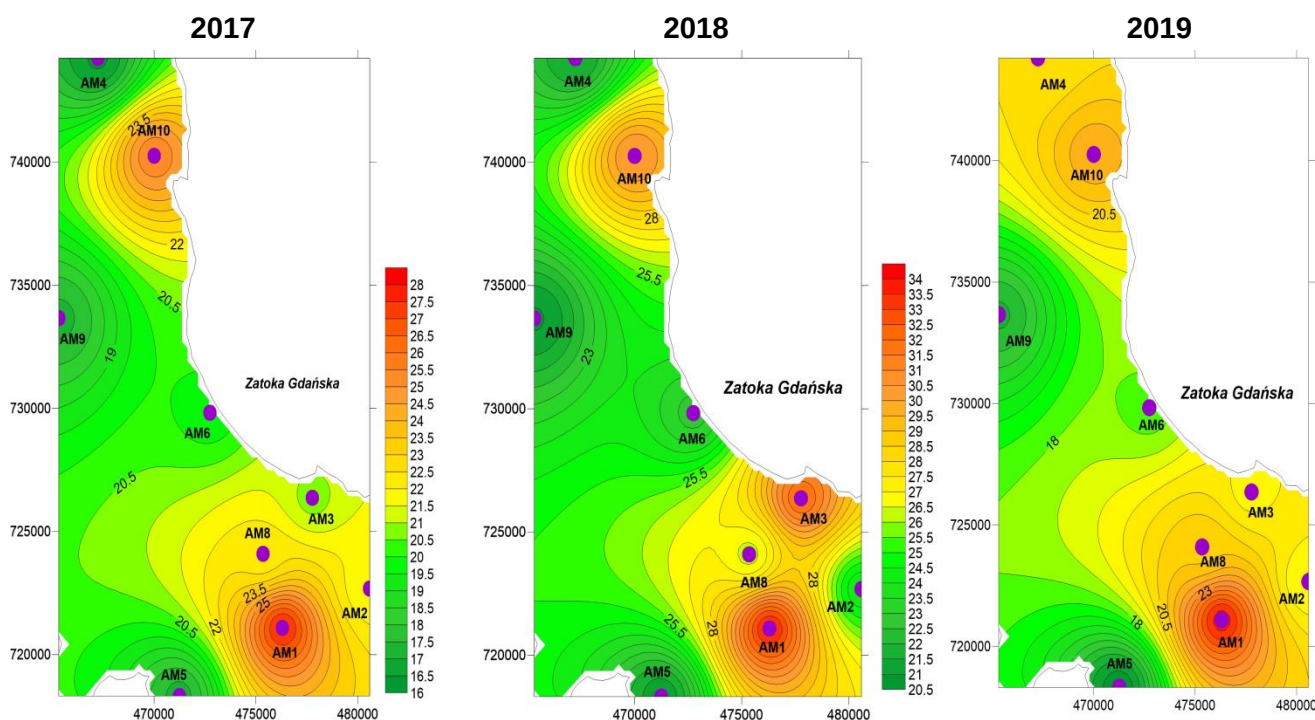


c) pył PM₁₀

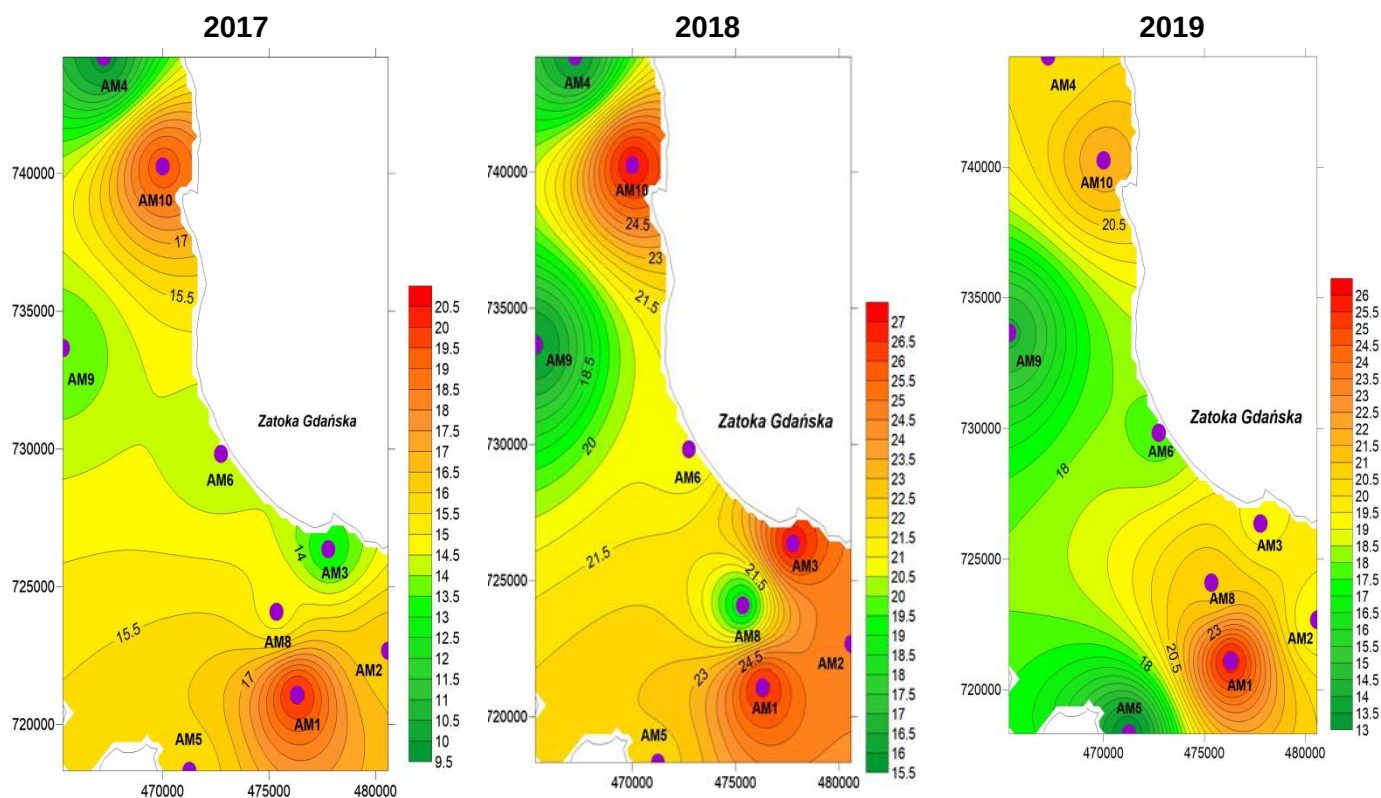


Ryc.92. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2017-2019 roku a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM₁₀.

Poniżej przedstawiono stężenia średniookresowe pyłu PM_{10} dla sezonu grzewczego i letniego za lata 2017-2019.



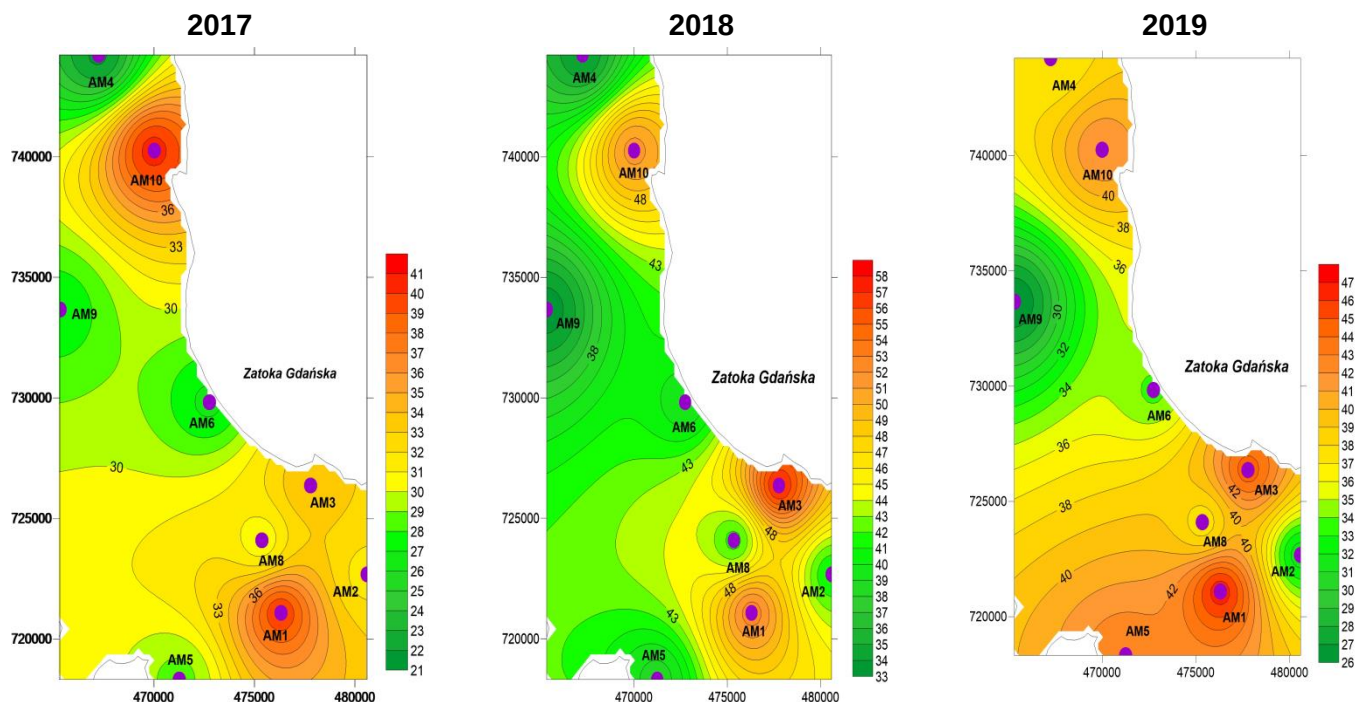
Ryc.93. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach Fundacji ARMAG. w latach 2017-2019.



Ryc.94. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2017-2019.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

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



Ryc.95. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM_{10} w latach 2017-2019.

W latach 2017-2019 najwyższe stężenia PM_{10} wystąpiły w roku 2018 co było wynikiem zwiększonej emisji z ogrzewania, która była skutkiem wystąpienia kilkudniowych okresów bardzo niskich temperatur. Dodatkowo, bardzo niskie prędkości wiatrów nie sprzyjały rozpraszaniu zanieczyszczeń.

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

W niniejszym rozdziale odniesiono się również do wartości percentyli, które także są obowiązującą miarą jakości powietrza ujmującą czas występowania danego stężenia. Wartości percentyli obliczono dla serii pomiarowych spełniających kryteria podane w Decyzji Komisji Europejskiej o jakości danych. Seria pomiarowa musi liczyć minimum 75% ważnych danych przy zachowaniu stosunku danych z okresu grzewczego do letniego poniżej 2.

Ditlenek siarki:

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

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

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

Ditlenek azotu:

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

Pył PM_{10}

Zgodnie z obowiązującymi w Polsce wymaganiami dotyczącymi wykonywania ocen jakości powietrza, przy szacowaniu wyników dla pyłu zawieszonego PM_{10} należy brać pod uwagę wartość percentyla $S_{90,4}$ z rocznych serii pomiarowych.

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

W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 9,6% wyników w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{24} .

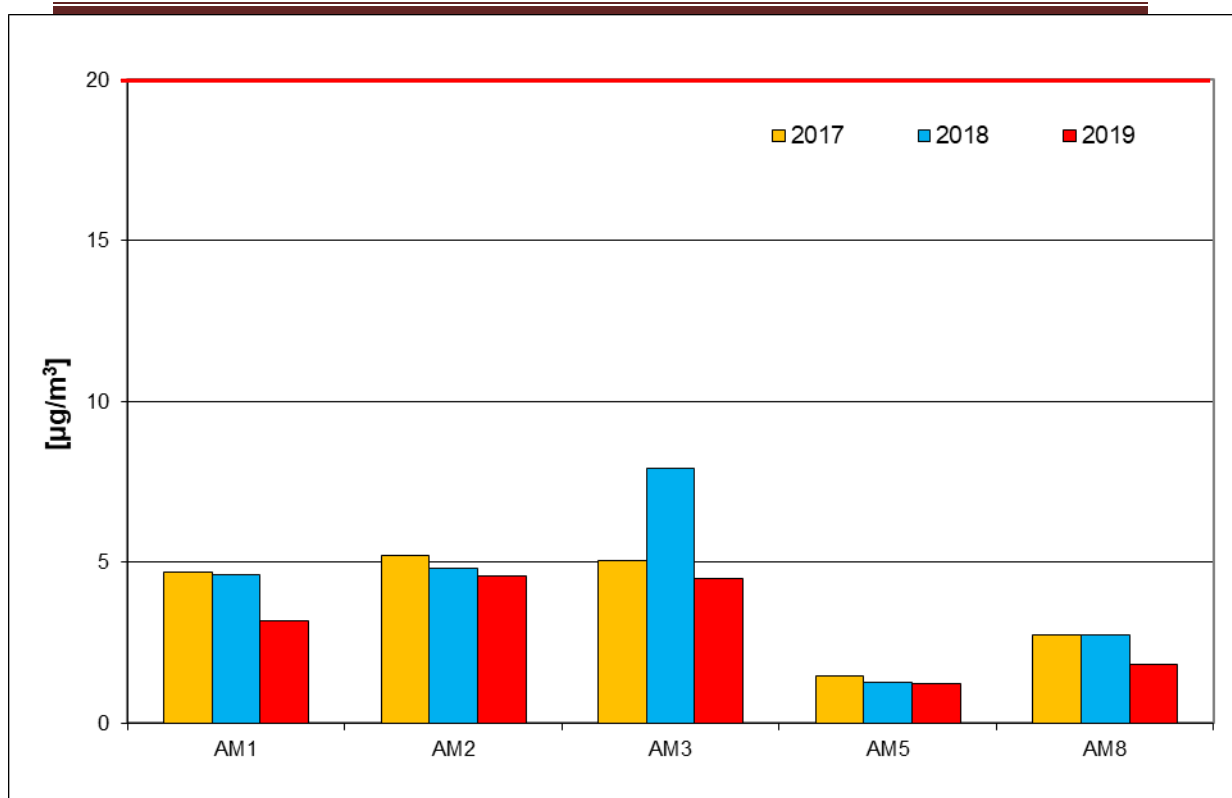
5.2 Ocena jakości powietrza w Gdańsku

5.2.1 Ditlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki normowane ze względu na ochronę roślin utrzymują się na niskim poziomie od 6,2 do 39,6% poziomów dopuszczalnych w analizowanym okresie (2017 – 2019).

Zmiany stężeń średniorocznych w ostatnich latach na poszczególnych stacjach pokazano na rycinie (ryc.105).

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



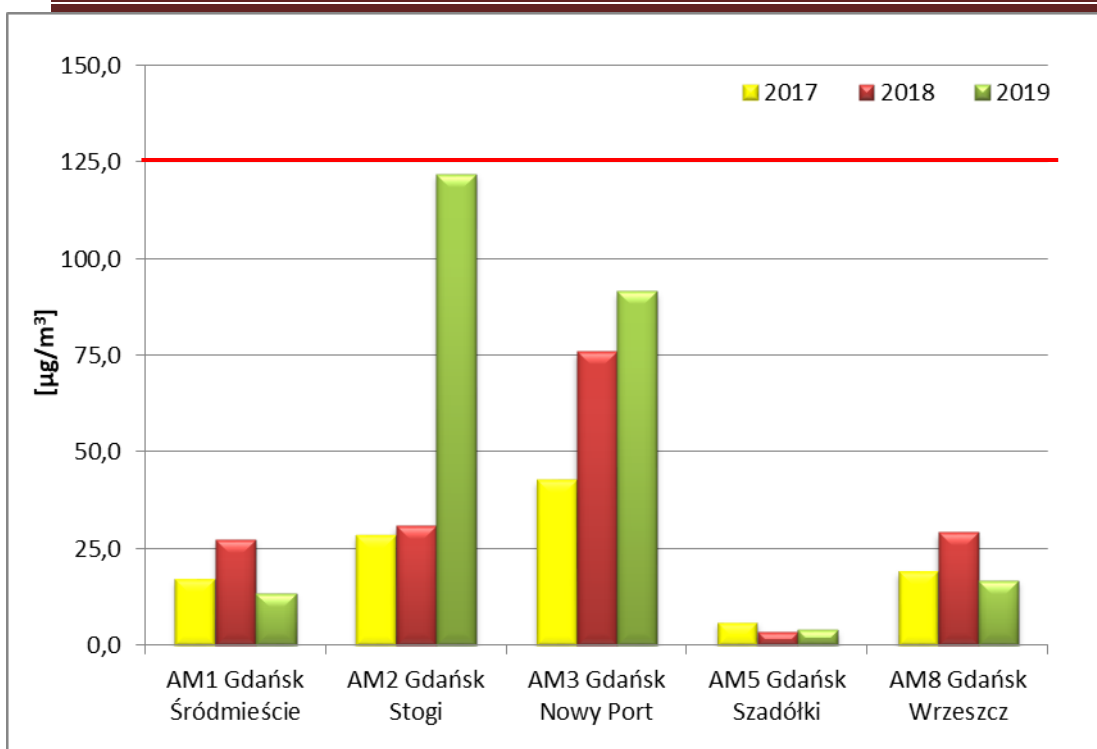
Ryc.96. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2017-2019.

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

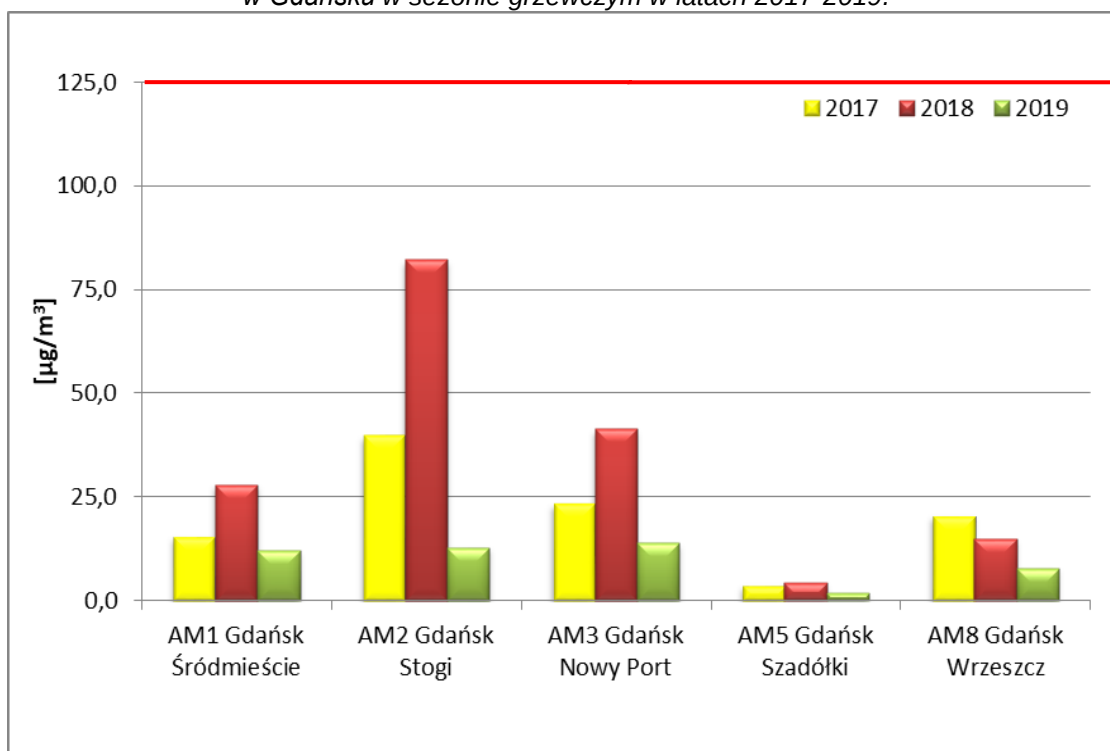
W roku 2019 maksymalne stężenia średniodobowe ditlenku siarki w sezonie grzewczym zmalały bądź utrzymują się na podobnym poziomie w stosunku do roku poprzedniego na większości stacji pomiarowych (ryc.106), wyjątek stanowi stacja AM2 w Gdańsku Stogach i AM3 w Gdańsku Nowym Porcie, gdzie stężenia wzrosły.

W latach 2017-2019 w sezonie letnim nie zanotowano maksymalnych stężeń średniodobowych wyższych niż 65,7% stężenia dopuszczalnego (ryc.107).

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.97. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2017-2019.



Ryc.98. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2017-2019.

Ponieważ w roku 2019 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych nie obliczano wartości percentyla $S_{99,2}$.

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

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

W 2019 roku odnotowano pojedyncze przekroczenia stężeń chwilowych na stacji AM2 (3 h) przy dopuszczalnej częstotliwości 18 razy w ciągu roku.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = **516,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** wystąpiło w dniu 24 lutego o godzinie 11:00 w Gdańsku Stogach, przekraczając tym samym wartość dopuszczalną. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę 7,5°C, prędkość wiatru 2,0 m/s oraz wilgotność 48,7%.

W roku 2019 pomiary wykazały przekroczenia stężeń 1h i w związku wykonano obliczenia percentyla $S_{99,7}$.

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

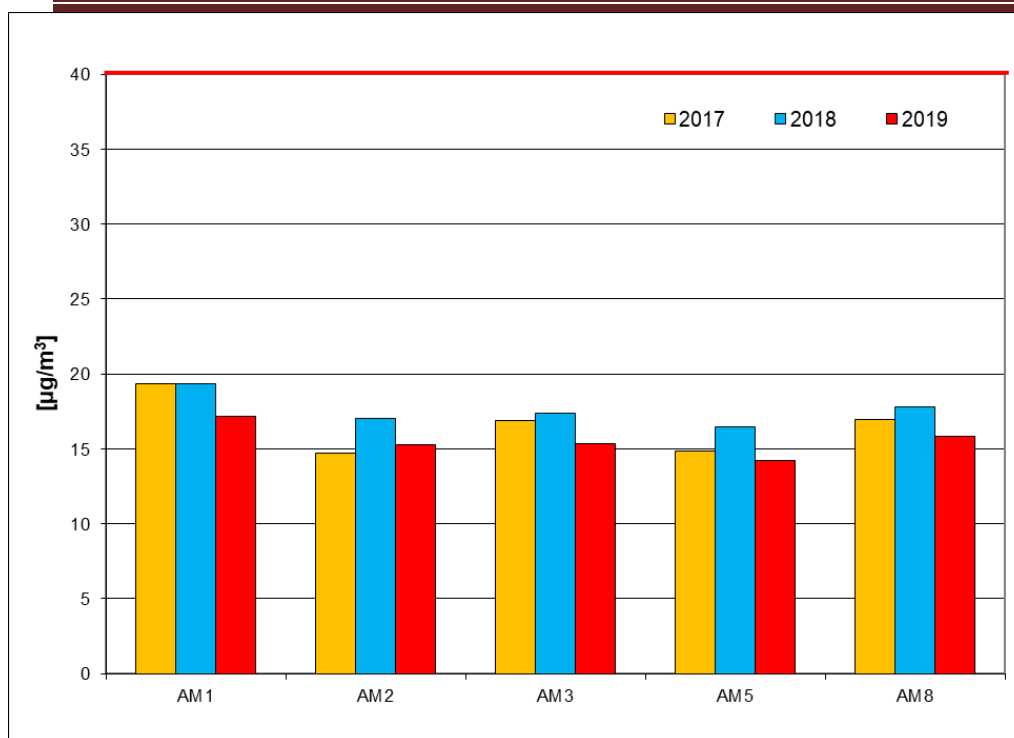
Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl $S_{99,7}$		
	2017	2018	2019
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Śródmieście	33,3	74,5	10,5
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	87,8	104,6	55,8
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	86,7	140,2	44,7
AM5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	7,9	4,5	3,5
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	47,4	49,3	6,6
Dopuszczalny poziom SO_2 w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	350		

Odnosząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że na terenie Gdańska percentyl $S_{99,7}$ dla ditlenku siarki w latach 2017-2019 nie został przekroczony na żadnej stacji.

5.2.2 Ditlenek azotu

Średnioroczne stężenia ditlenku azotu wahają się od 35,35% wartości dopuszczalnej (stacja AM5 Gdańsk Szadółki) do 48,4% (stacja AM1 Gdańsk Śródmieście) w analizowanym okresie. Na większości stacji w Gdańsku, poziomy stężen średniorocznych w 2019 roku zmalały w stosunku do 2017 i 2018 roku (ryc. 108).

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.99. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2017-2019.

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

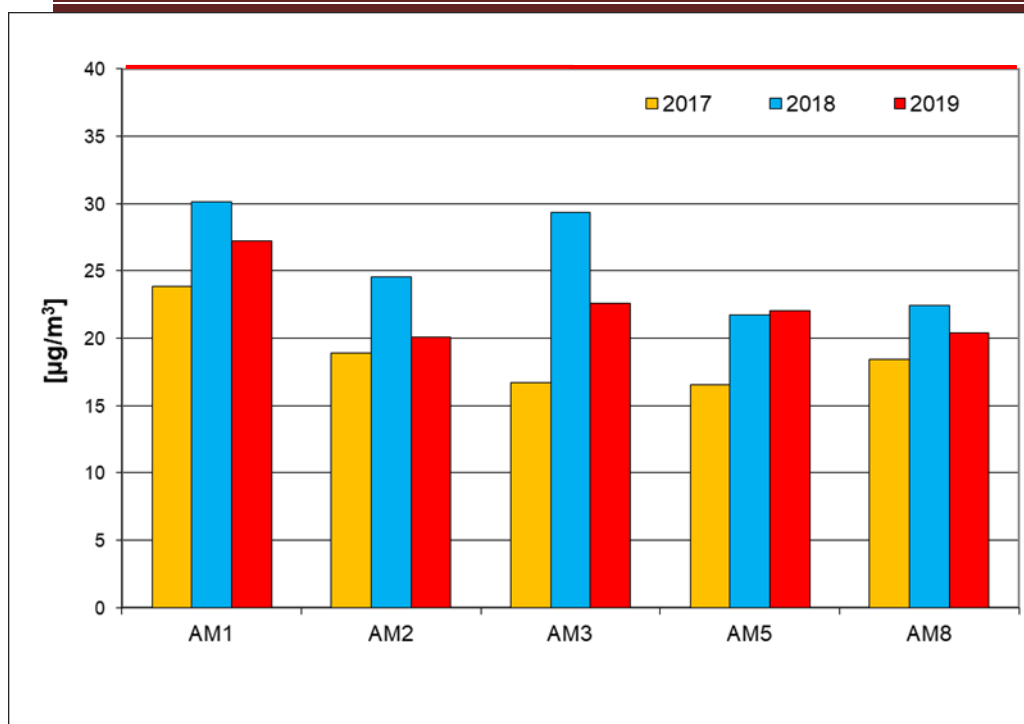
W roku 2019 w Gdańsku nie odnotowano stężeń ditlenku azotu powyżej normy = $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1h\text{max}} = 92,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w stacji nr 8 w Gdańsku Wrzeszczu przy ul. Leczkowa w dniu 25 kwietnia o godzinie 21:00 przy temperaturze $16,4^\circ\text{C}$, prędkości wiatru $0,0 \text{ m/s}$, wilgotności $61,4\%$ oraz ciśnieniu 1013 hPa .

W roku 2019 w Gdańsku pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.2.3 Pył PM_{10}

W roku 2019 na większości stacji gdańskich zmalały stężenia średnioroczne pyłu PM_{10} w stosunku do 2018 roku (ryc.109), z wyjątkiem stacji AM5, gdzie stężenia nieznacznie wzrosły. Najwyższe stężenie średnioroczne wystąpiło na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście w 2018 roku wyniosło $30,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi $75,2\%$ wartości dopuszczalnej.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.100. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM_{10} na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2017-2019.

W roku 2019 podobnie jak w latach poprzednich, w przypadku pyłu PM_{10} odnotowano przekroczenia **norm średniodobowych**. Na wszystkich stacjach gdańskich maksymalne stężenia średniodobowe były wyższe od poziomu dopuszczalnego, nie została przekroczona limitowana liczba dni z przekroczeniami (35 w ciągu roku) na żadnej stacji pomiarowej. W ciągu całego 2019 roku łączna liczba dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdańska 51 (spadek o 21 dni w stosunku do roku 2018) (tab.46).

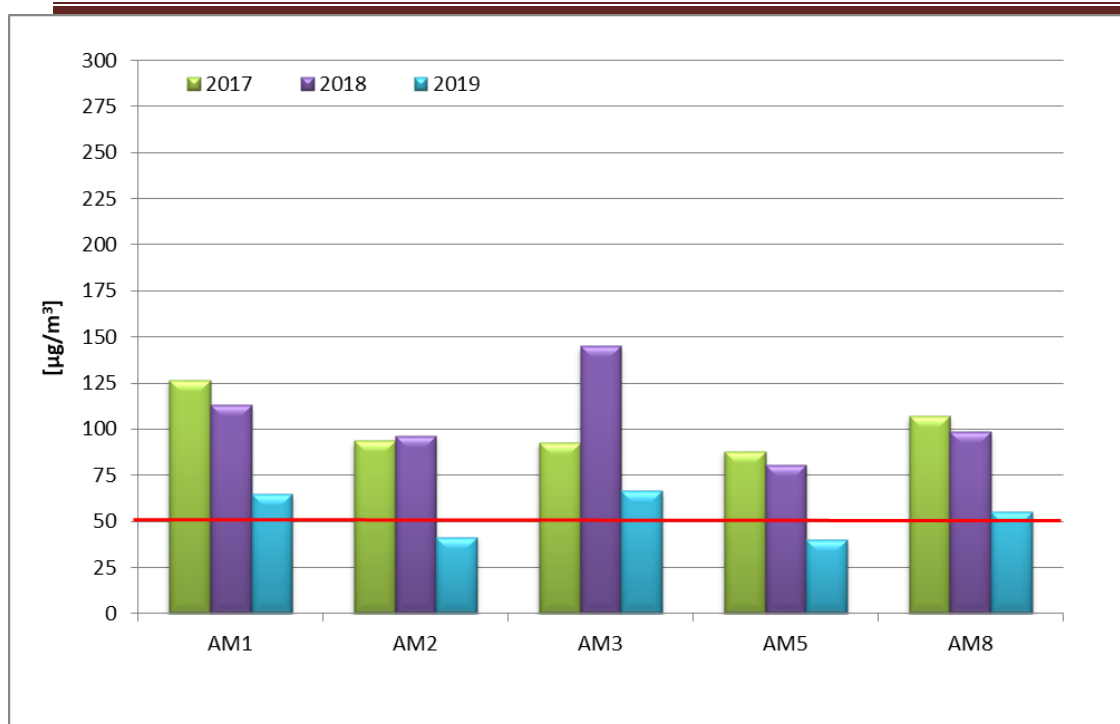
Wyników wyższych niż norma $D_{24}=50 \mu g/m^3$ zanotowano na terenie Gdańska 3,7% w 2017r., 8,2% w 2018r., najwyższy odsetek 4,7% w 2019 roku.

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2017-2019 dla PM_{10} w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.

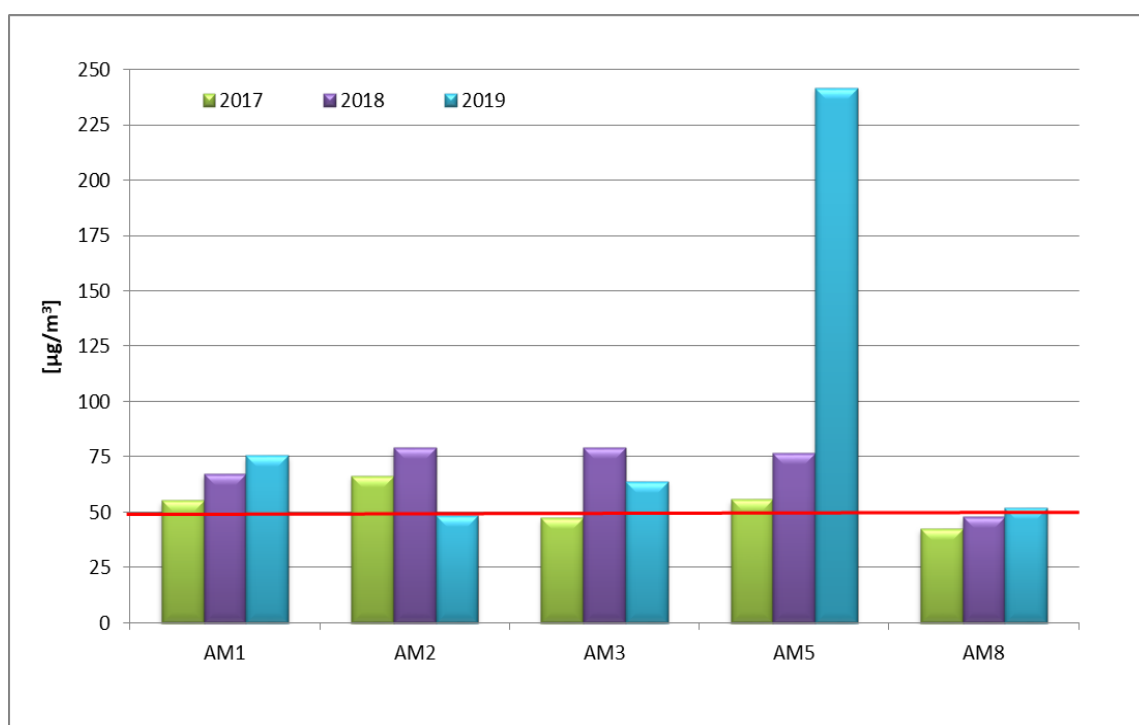
Tabela 46. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM_{10} w Gdańsku w latach 2017-2019.

rok	Łączna liczba dni przekroczeniami pyłu PM_{10} w Gdańsku
2017	25
2018	72
2019	51
Norma	35

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.101. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2017-2019.



Ryc.102. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2017-2019.

Odnosząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że na terenie Gdańska percentyl $S_{90,4}$ pyłu PM_{10} w 2019 i 2017 roku nie został przekroczony na żadnej stacji, a w roku 2018 został przekroczony na stacji AM1 i AM3.

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

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2017	2018	2019
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Śródmieście	39,9	52,5	46,5
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	31,6	41,1	31,5
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	33,9	57,1	44,5
AM5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	28,6	38,5	42,8
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	30,3	41,6	37,4
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50		

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

5.2.4 Pył $PM_{2,5}$

W odniesieniu do pyłu $PM_{2,5}$ ustalono wartości dopuszczalne dla roku na poziomie $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Kryterium ilości ważnych danych nie było spełnione w 2019 roku ze względu na awarię analizatora. Wartość została obliczona, pomimo nie spełniania kryteriów. Należy ją traktować tylko orientacyjnie. W roku 2019 nie stwierdzono przekroczenia normy średniorocznej pyłu $PM_{2,5}$ na jedynej, mierzącej to zanieczyszczenie stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu. Wartość średnioroczna osiągnęła 67,3% wartości dopuszczalnej.

5.2.5 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy **stężen 8-godzinnych** wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie wyniosło 15,7% normy dla obszaru (AM8) w okresie grzewczym.

5.2.6 Ozon

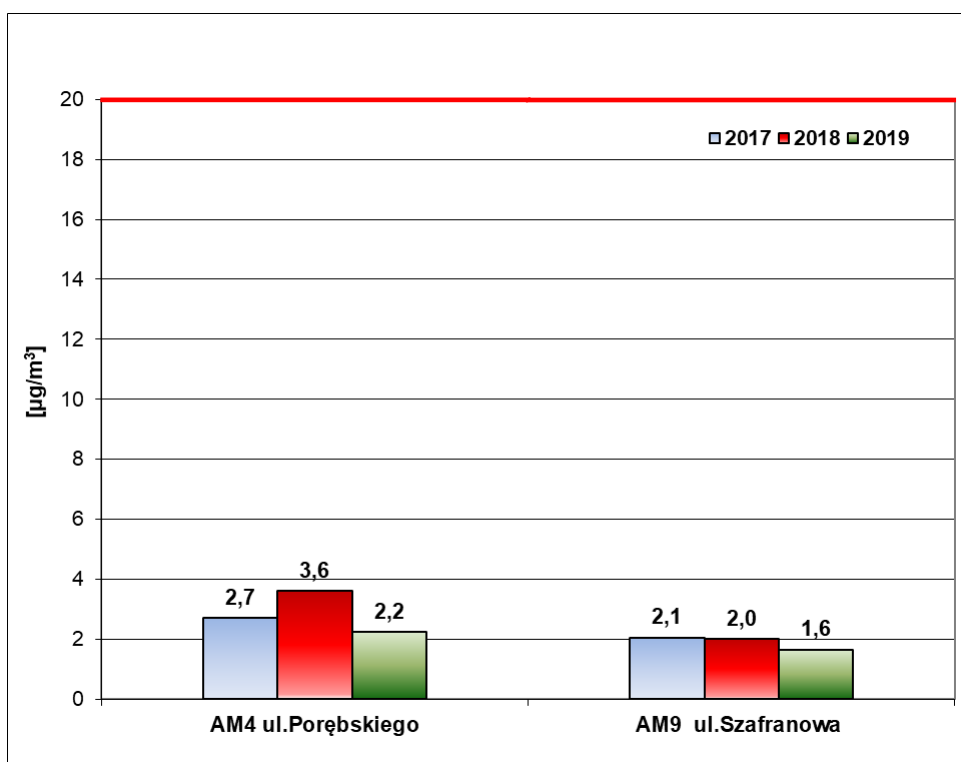
W prawie polskim ze względu na ochronę zdrowia normowane są dwa poziomy ozonu: średnioterminowy jako wartość stężenia 8-godzinnego wyliczanego krocząco ($= 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), przy limitowanej ilości dni z przekroczeniami (25) oraz w odniesieniu do epizodów jako wartość ostrzegawcza (stężenie 1 godzinne $= 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Przekroczenia **8-godzinnej** normy ozonu wystąpiły na stacji AM5 Gdańsk Szadółki i AM8 Gdańsk Wrzeszcz. Łączna ilość dni z przekroczeniami w 2019 roku wyniosła 3, wszystkie przekroczenia wystąpiły w sezonie letnim.

Maksymalne stężenie $134,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odnotowano w dniu 26 czerwca na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu. W roku 2019 stężenia wyższe niż próg ostrzegania nie wystąpiły.

5.3 Ocena jakości powietrza Gdyni

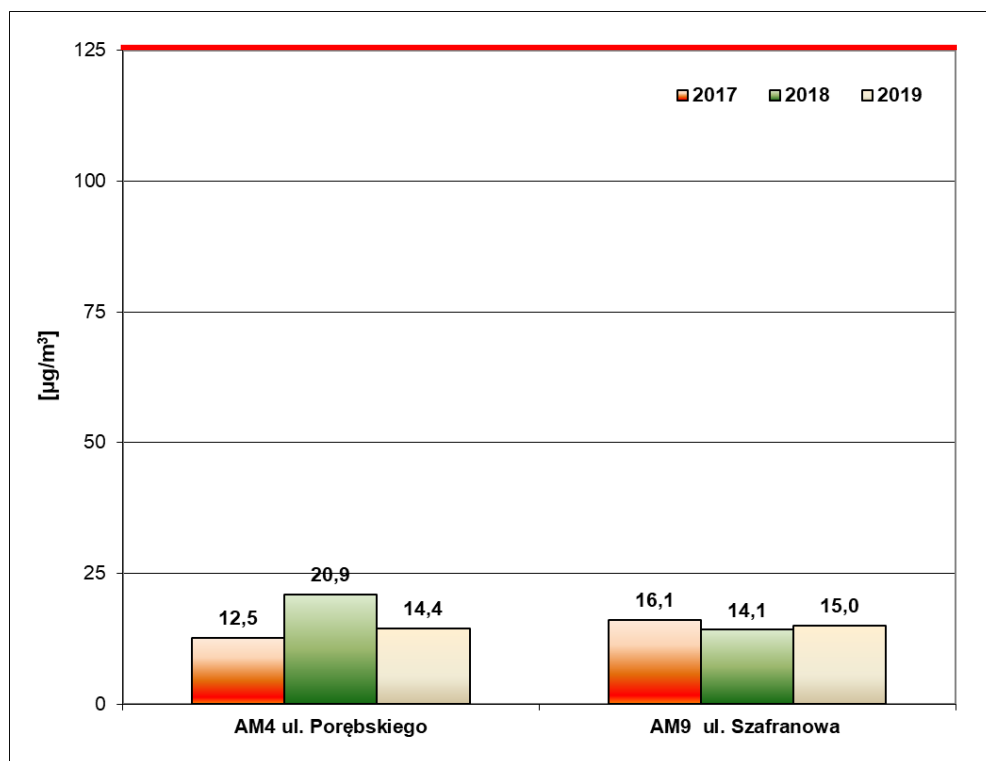
5.3.1 Dytlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Gdyni w latach 2017-2019 utrzymywały się na stałym niskim poziomie, osiągając od 8,2 do 18% wartości dopuszczalnej. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach gdyńskich przedstawiono na rycinie 112. Najwyższe stężenie ditlenku siarki wystąpiło na stacji AM4 w Gdyni Pogórze i wyniosło $3,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2018 roku, co stanowi 18% wartości dopuszczalnej.

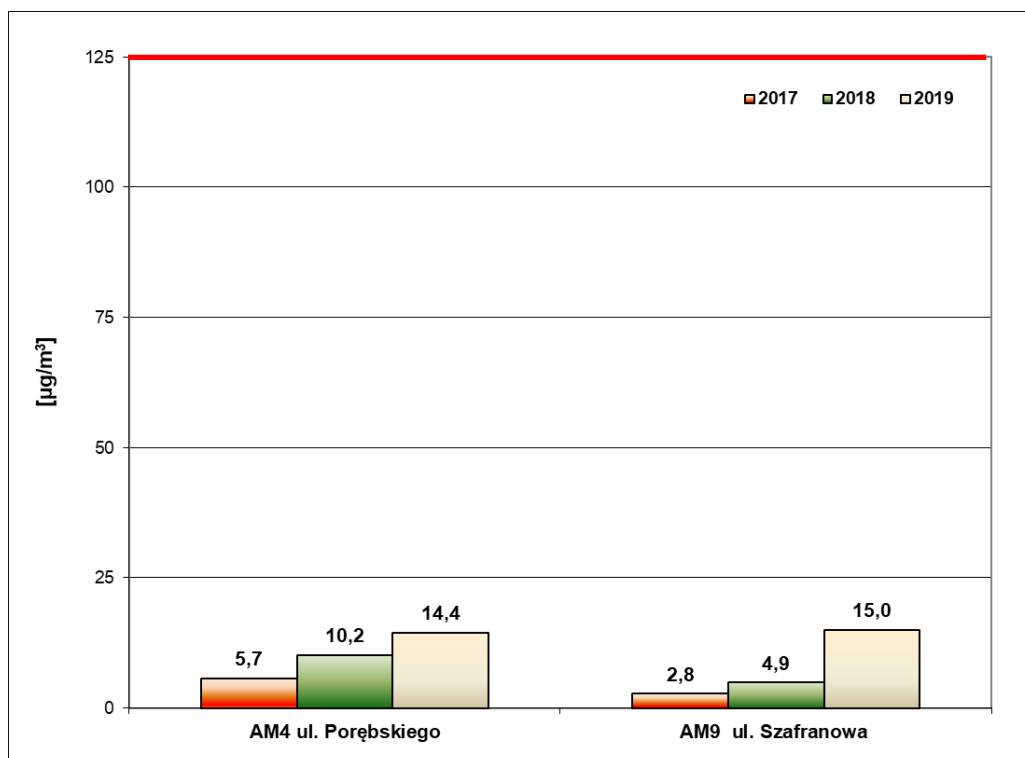


Ryc.103. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach Fundacji ARMAG w Gdyni w latach 2017-2019.

W latach 2017-2019 maksymalne stężenia średniodobowe nie przekroczyły wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2018 roku na stacji AM4 w Gdyni Pogórze, natomiast najniższe na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie w 2017 roku. W analizowanym okresie w sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe utrzymywały się na niskim poziomie.



Ryc.104. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2017 -2019.



Ryc.105.Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2017-2019.

Ponieważ w roku 2019 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych, nie

obliczano wartości $S_{99,2}$ percentyla.

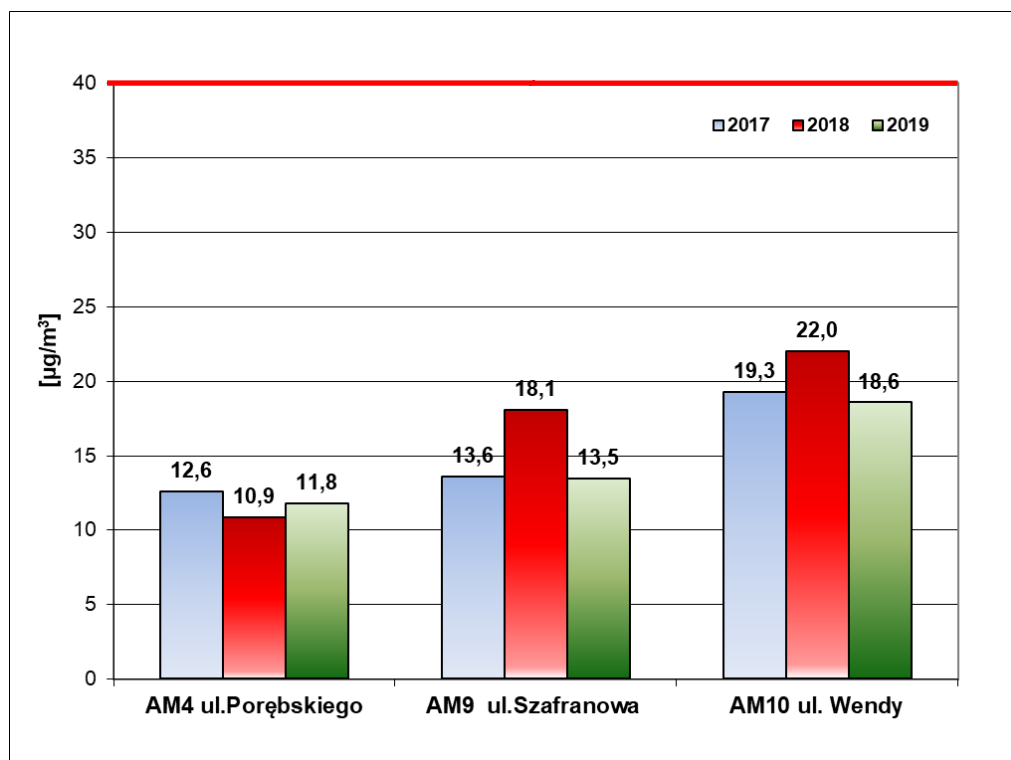
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $84,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 27 sierpnia o godzinie 08:00 na stacji AM4 w Gdyni Pogórze. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę = 22°C , ciśnienie atmosferyczne 1014 hPa, wilgotność 56,4% oraz prędkość wiatru 1,5 m/s.

W roku 2019 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 27,2% (stacja AM4) do 55,0% (stacja AM10) wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wykazują tendencję malejącą w latach 2017-2018 na większości stacji pomiarowych, wyjątek stanowi stacja AM4 wykazująca tendencję odwrotną (ryc.115).

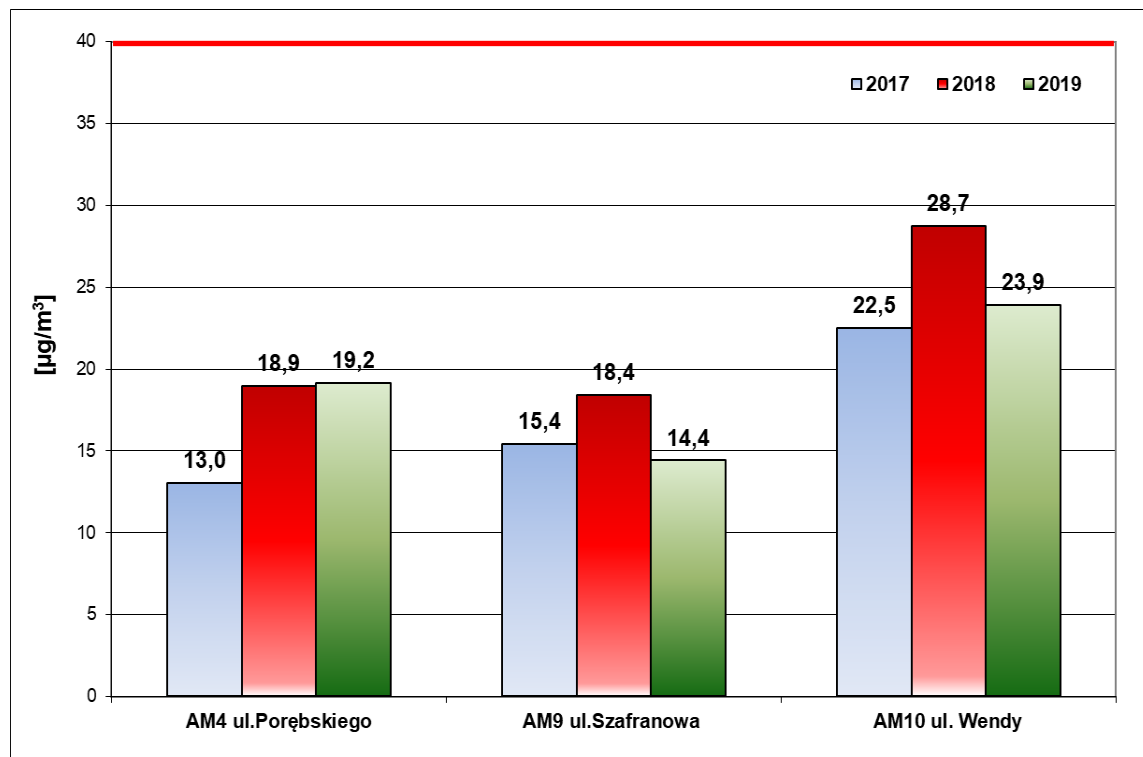


Ryc.106. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG w Gdyni w latach 2017-2019.

W roku 2018 nie odnotowano przekroczenia na terenie Gdyni stężeń 1 h powyżej normy $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy dopuszczalnej częstości przekraczania wynoszącej 18 razy w roku. Maksymalne stężenie dwutlenku azotu $S_{1h\text{max}} = 132,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu w dniu 26 czerwca o godzinie 16:00 przy temperaturze $28,6^\circ\text{C}$, ciśnieniu atmosferycznym 1014,5 hPa, wilgotności 50,2% oraz prędkości wiatru 1,5 m/s. W roku 2019 w Gdyni pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.3.3 Pył PM₁₀

Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM₁₀ w 2019 roku wzrosły w stosunku do 2018 roku. Najwyższe stężenia średnioroczne wystąpiły na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu w latach 2017-2019 roku i wahały się na tej stacji od 32,6% do 71,8% wartości dopuszczalnej (ryc.116).



Ryc.107. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2017-2019.

W roku 2019 przekroczenia norm średniodobowych pyłu PM₁₀ odnotowano na wszystkich stacjach. W ciągu całego 2019 roku ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdyni **21 dni**, przy dopuszczalnej 35 (spadek o 18 dni) (tab.48). Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³ zanotowano na terenie Gdyni 2,6% (w roku 2018–4,8%).

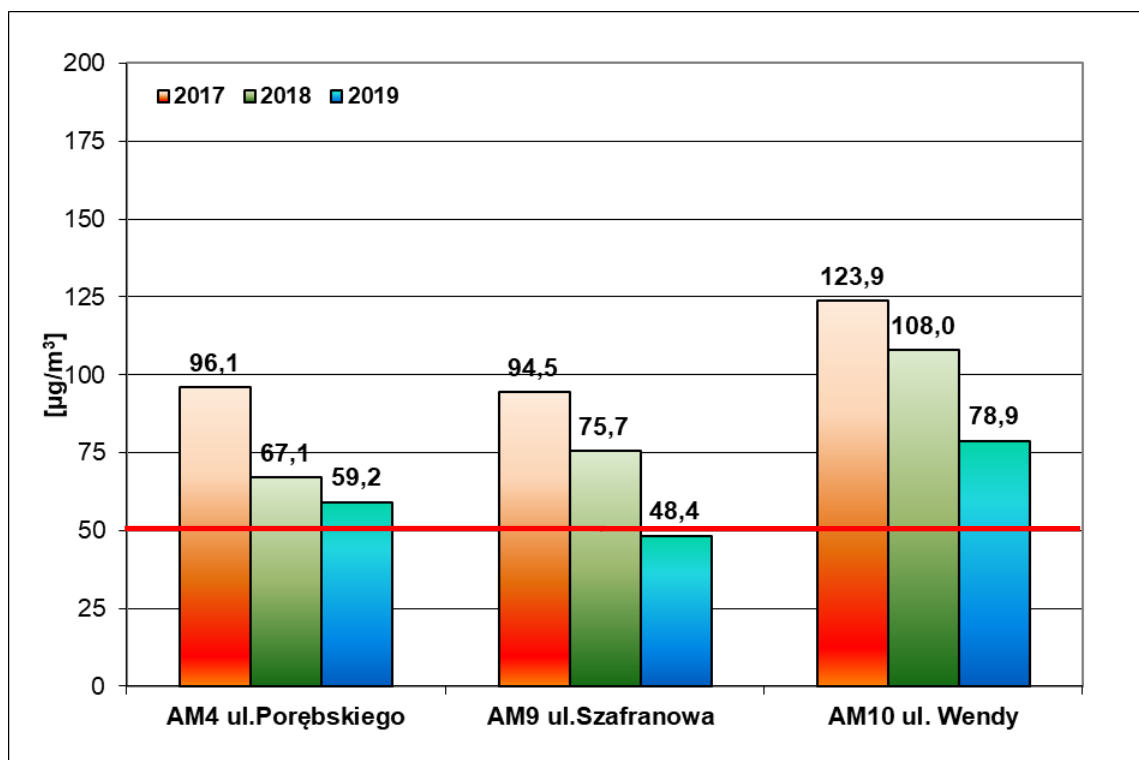
Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2017-2019 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.

Tabela 48. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM₁₀ w Gdyni w latach 2017-2019.

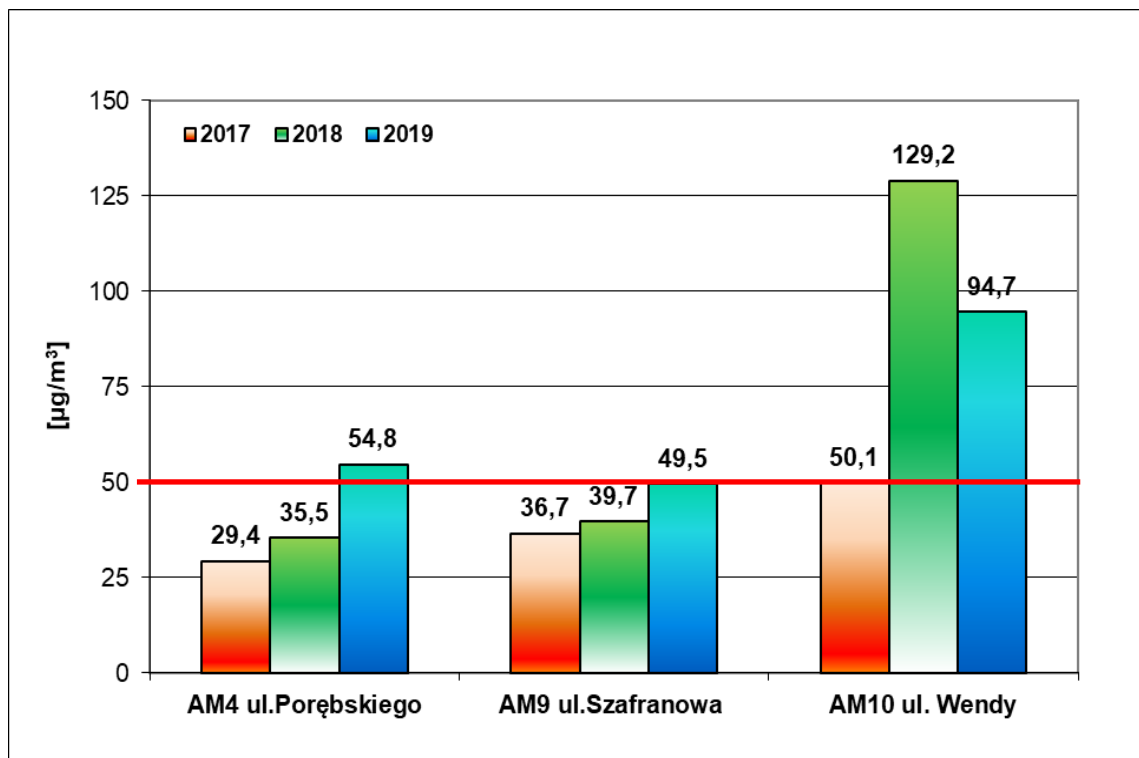
rok	Łączna liczba dni przekroczeniami pyłu PM ₁₀ w Gdyni
2017	18
2018	39
2019	21

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

Norma	35
-------	----



Ryc.108. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2017-2019.



Ryc.109. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2017-2019.

Odnosząc się do wartości percentyla $S_{90,4}$ należy stwierdzić, że na terenie Gdyni w roku 2017 i 2019 nie był przekroczony na żadnej stacji, natomiast w 2018 roku został przekroczony na stacji AM10 (tab.49).

Tabela 49. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} w latach 2017-2019 roku.

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2017	2018	2019
AM4 ul. Porębskiego Gdynia Pogórze	21,8	34,1	37,1
AM 9 Szafranowa Dąbrowa	27,3	33,4	26,2
AM 10 ul. Wendy Gdynia Śródmieście	40,4	51,4	41,9
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50		

5.3.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Gdyni wyniosło 9,8% wartości dopuszczalnej (AM4 Gdynia Pogórze) w okresie grzewczym.

5.3.5 Ozon

W prawie polskim ze względu na ochronę zdrowia normowane są dwa poziomy ozonu: średnioterminowy jako wartość stężenia 8-godzinnego wyliczanego krocząco ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), 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 przez 6 dni w 2019 roku, wszystkie w sezonie letnim. Maksymalne stężenie osiągnęło wartość **151,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** w dniu 26 czerwca na stacji w Gdyni Pogórze. Próg ostrzegania w roku 2019 nie wystąpił.

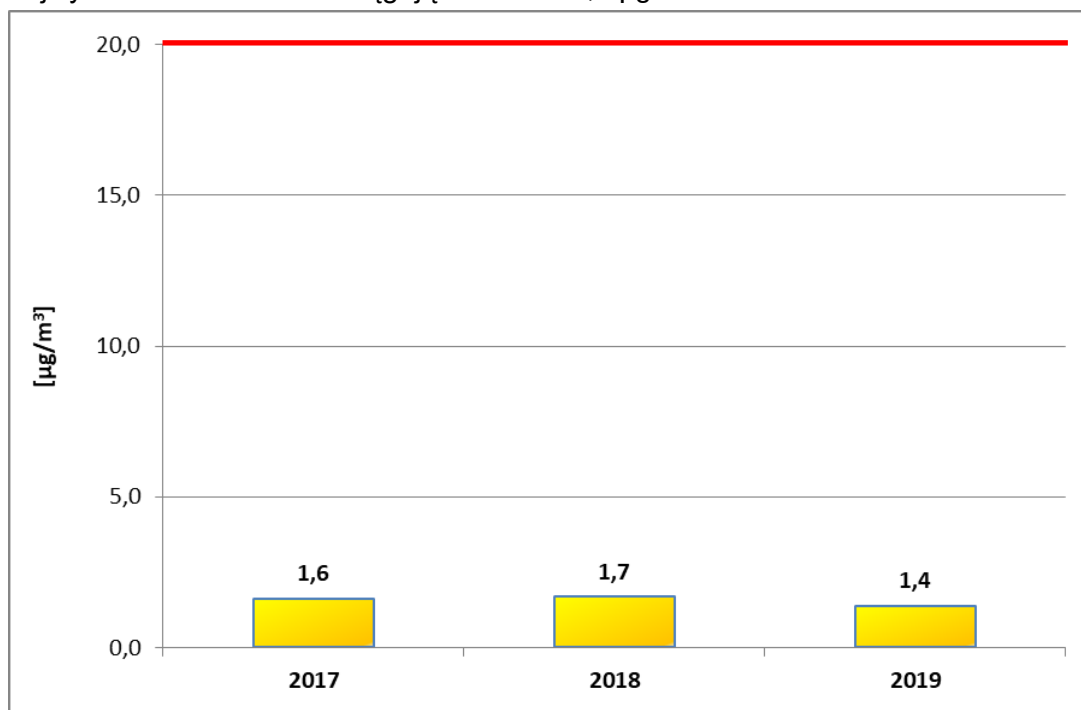
5.4 Ocena jakości powietrza w Sopocie

5.4.1 Dytlenek siarki

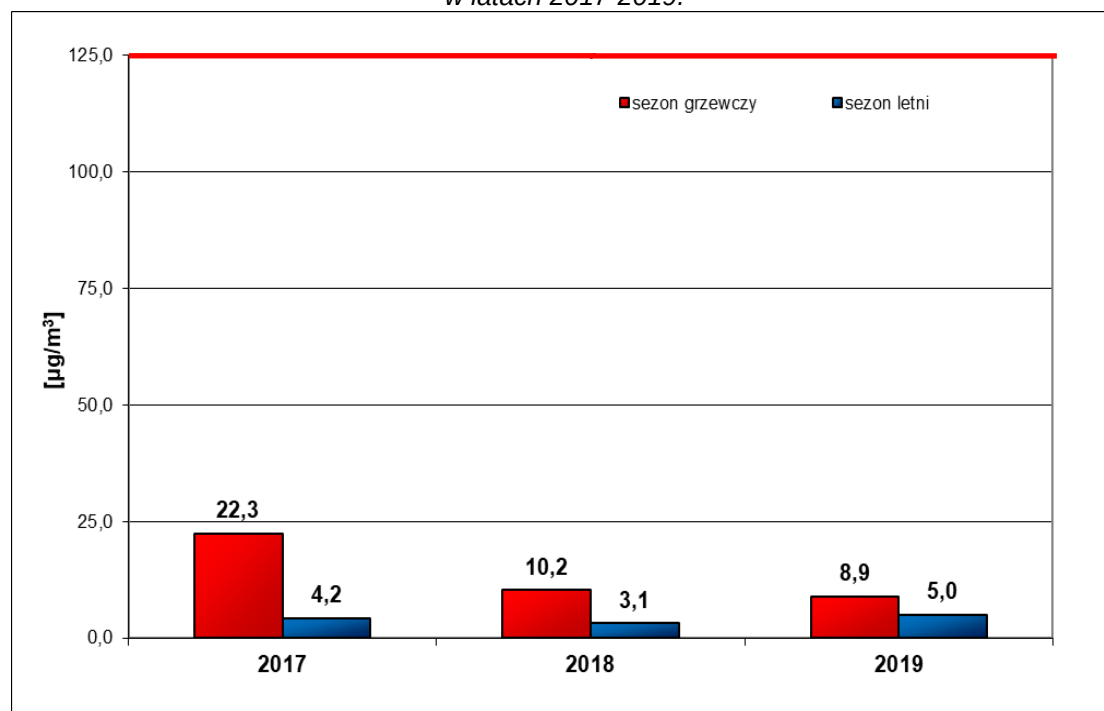
Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w analizowanym okresie utrzymywały się na niskim poziomie, osiągając od 8,1 do 9,9% wartości dopuszczalnej.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Sopocie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenie średnioroczne wystąpiło w 2017 i wyniosło $1,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a najwyższe w 2016 roku osiągając wartość $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Ryc.110. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2017-2019.



Ryc.111. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w sezonie grzewczym i letnim w latach 2017-2019.

Maksymalne **stężenia średniodobowe** w latach 2017 – 2019 nie przekraczały wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2017 roku, natomiast najniższe w 2018 roku. W sezonie

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

letnim, w analizowanym okresie, maksymalne stężenia średniodobowe utrzymywały się na stałym, niskim poziomie.

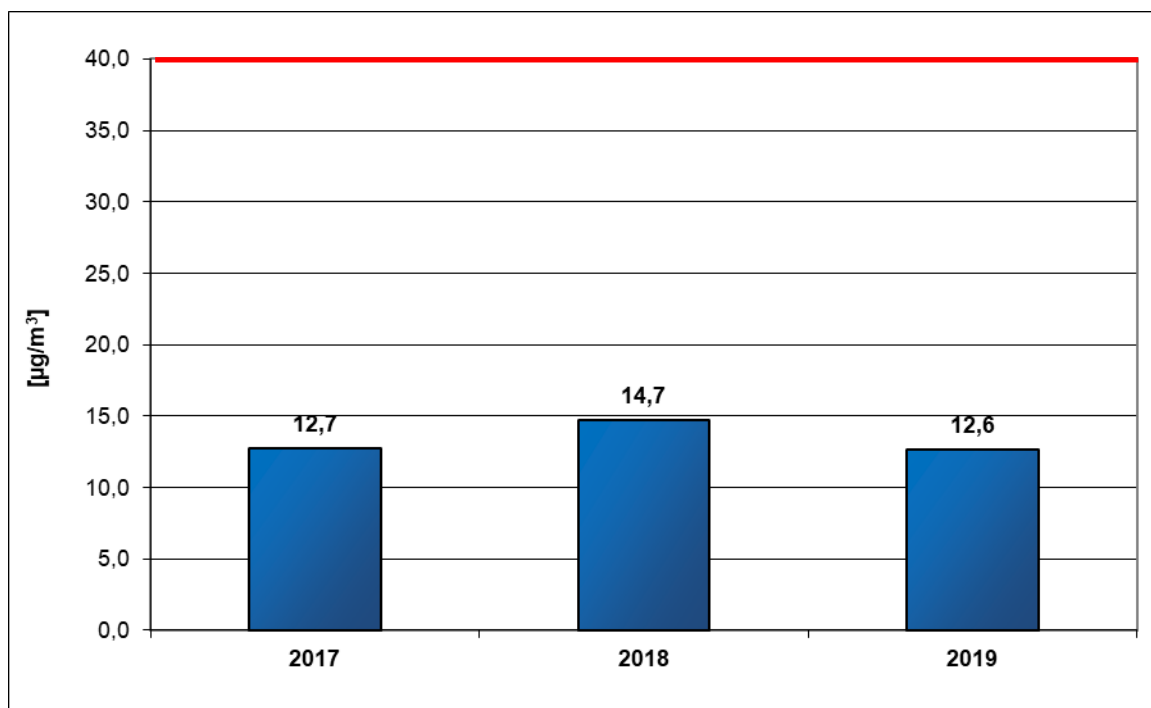
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $50,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 2 luty o godzinie 15:00 przy temperaturze plus $4,1^\circ\text{C}$, ciśnieniu atmosferycznym 990,7 hPa oraz wilgotności 86,6%.

W roku 2019 pomiary nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla $S_{99,7}$.

5.4.2 Ditlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu w latach 2017-2019 wahały się od 31,5% do 36,7% wartości dopuszczalnej. W latach 2017-2019 stężenie średnioroczne ditlenku azotu utrzymywało się na podobnym niskim poziomie (ryc. 121).



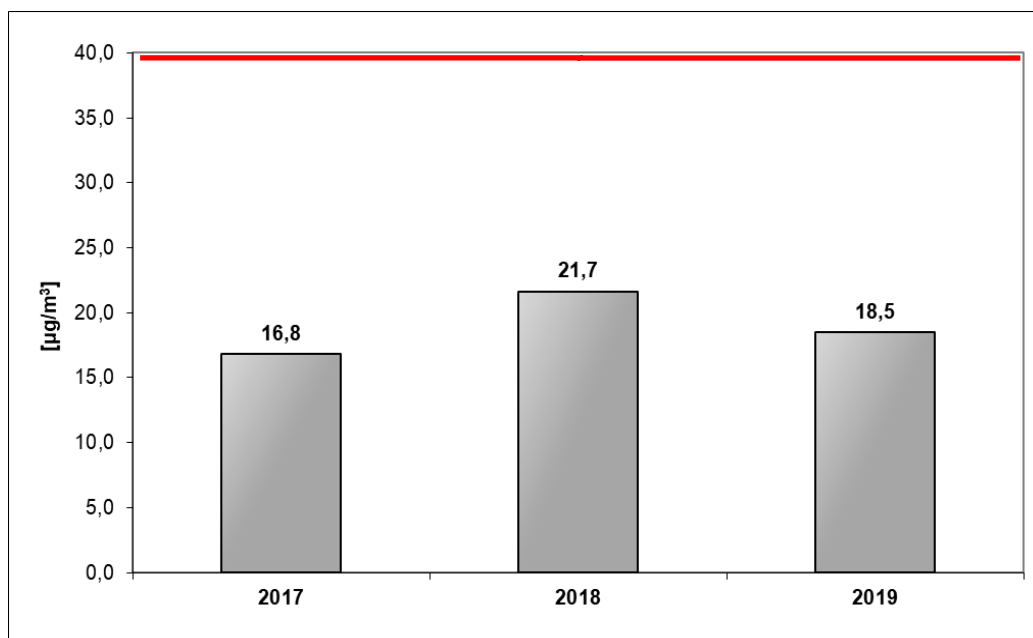
Ryc.112. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2017-2019.

W roku 2019 nie odnotowano w Sopocie stężeń 1h powyżej normy wynoszącej $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1h\text{max}} = 67,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 5 kwietnia o godzinie 23:00 przy temperaturze $7,1^\circ\text{C}$, ciśnieniu atmosferycznym 1005,6 hPa oraz wilgotności 76,0%.

W roku 2019 w Sopocie pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń stężeń chwilowych i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla $S_{99,8}$.

5.4.3 Pył PM₁₀

W roku 2017 i 2019 stężenia średnioroczne pyłu PM₁₀ utrzymywały się na podobnym poziomie, natomiast w 2018 roku odnotowano wzrost stężeń. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2017 roku i wyniosło ono 16,8 µg/m³, co stanowi 42,1% wartości dopuszczalnej (ryc.122).



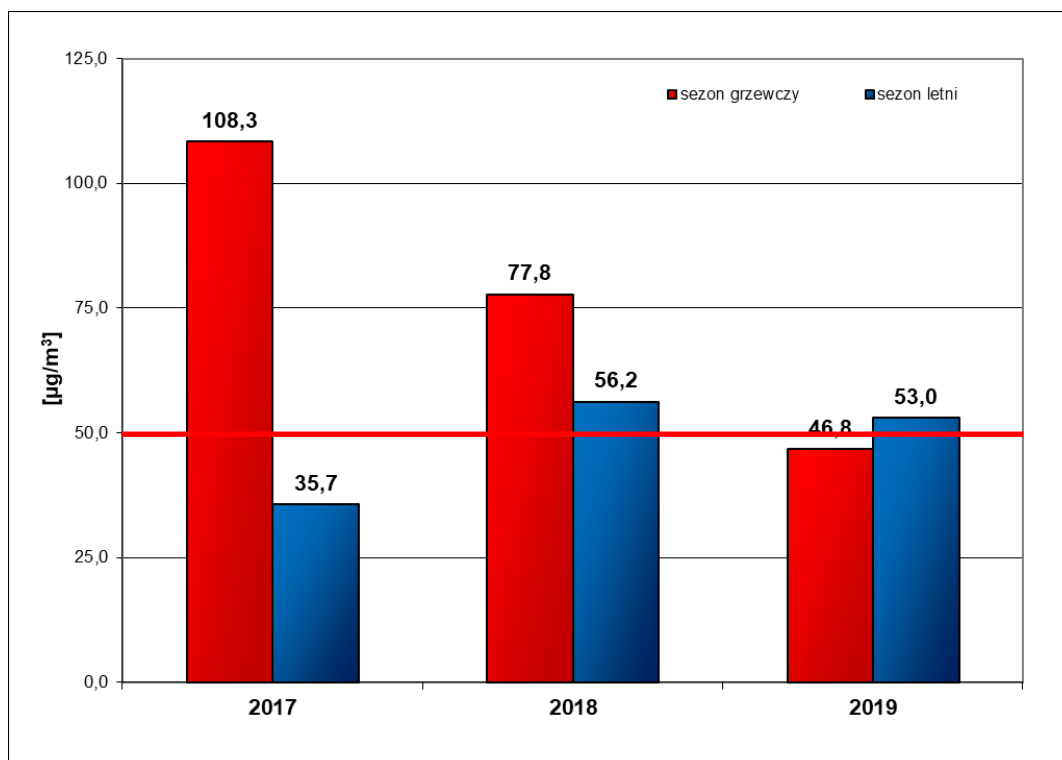
Ryc.113. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2017-2019.

W roku 2019 na stacji w Sopocie odnotowano przekroczenie normy średniodobowej pyłu PM₁₀. Nie została przekroczona jednak limitowana liczba dni z przekroczeniami (35 w ciągu roku). W ciągu całego 2019 roku odnotowano zaledwie 1 dzień z przekroczeniami normy średniodobowej (spadek o 13 dni w stosunku do roku 2018) (tab.50). Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³ zanotowano w Sopocie 0,3% (w roku 2018 –4%)

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2017-2019 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.

Tabela 50. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM₁₀ w Sopocie w latach 2017-2019.

rok	Łączna liczba dni przekroczeniami pyłu PM10 w Sopocie
2017	12
2018	14
2019	1
Norma	35



Ryc.114. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacji w Sopocie w latach 2017-2019.

Odnosząc się do wartości percentyla $S_{90,4}$ należy stwierdzić, że w Sopocie w latach 2017-2019 percentyl $S_{90,4}$ dla PM_{10} nie był przekroczony w (tab.51).

Tabela 51. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM_{10} .

Stacja	Wartość percentyla [µg/m³]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2017	2018	2019
AM6 ul. Bitwy pod Płowcami, Sopot	26,8	39,3	33,8
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [µg/m³]	50		

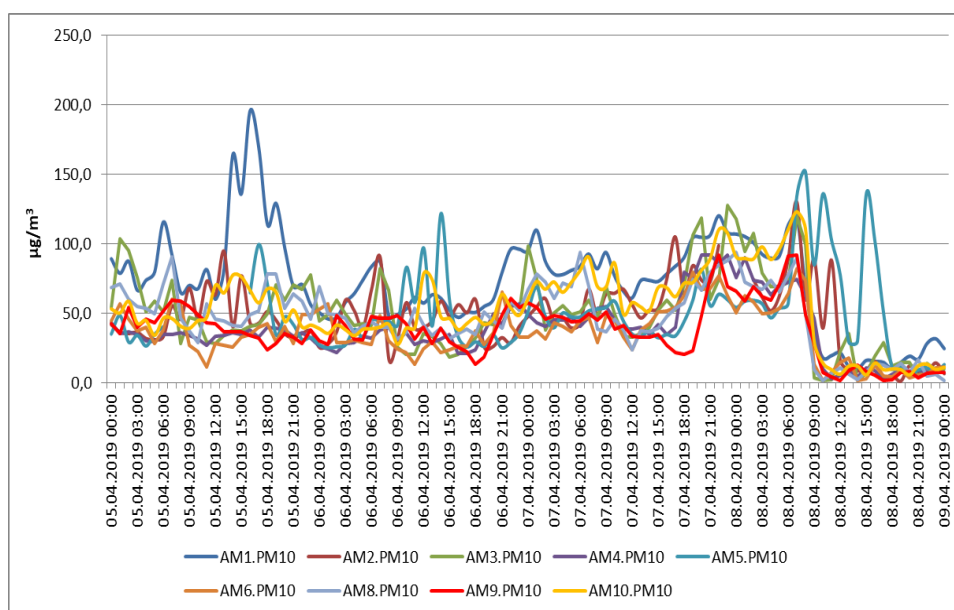
5.4.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Sopocie wyniosło 7,5% normy w okresie grzewczym.

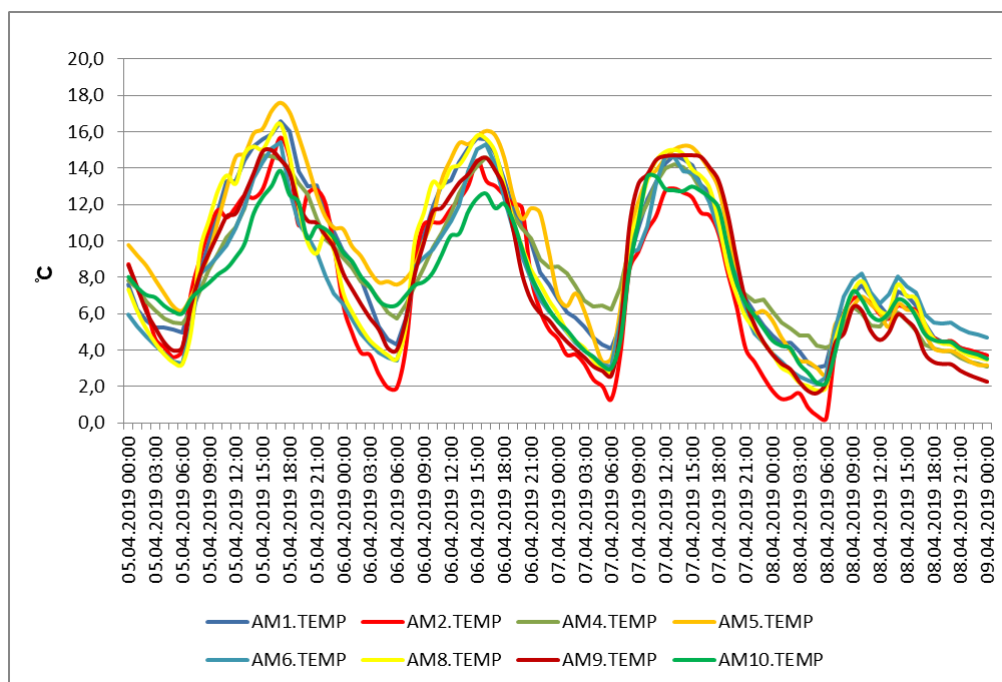
5.5 Epizody

Istotne ze względu na skutki zdrowotne są tzw. epizody, tj. krótkotrwałe okresy wysokich i bardzo wysokich stężeń. W 2019 roku zaobserwowano kilkanaście takich dni.

W przypadku pyłu PM_{10} epizody zaobserwowano w końcówce okresu grzewczego, gdy występowały duże dobowe amplitudy temperatur, niska wilgotność a średnia prędkość wiatru nie przekraczała 2 m/s. Poniżej przedstawiono przykładowe analizy graficzne dwóch epizodów, które zaobserwowano w 2019 roku : 5-8 kwietnia i 23-27 kwietnia.

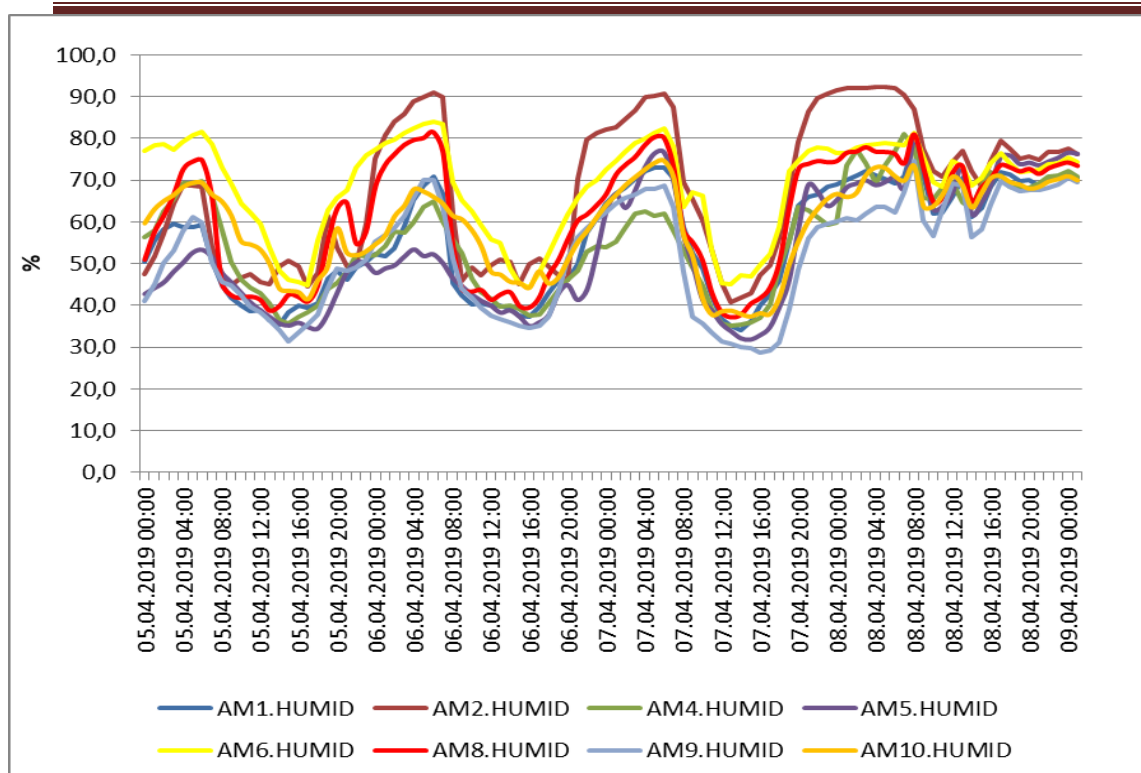


Ryc.115. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 5-8.04.2019r.

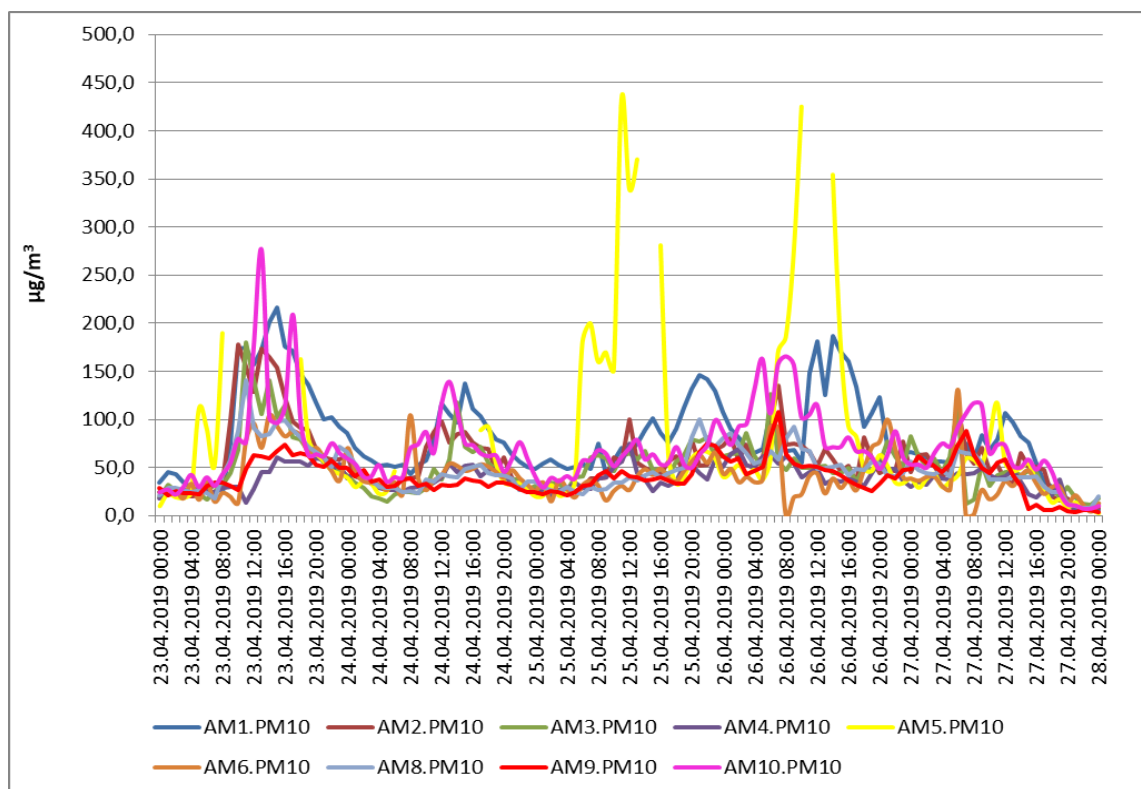


Ryc.116. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 5-8.04.2019r.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

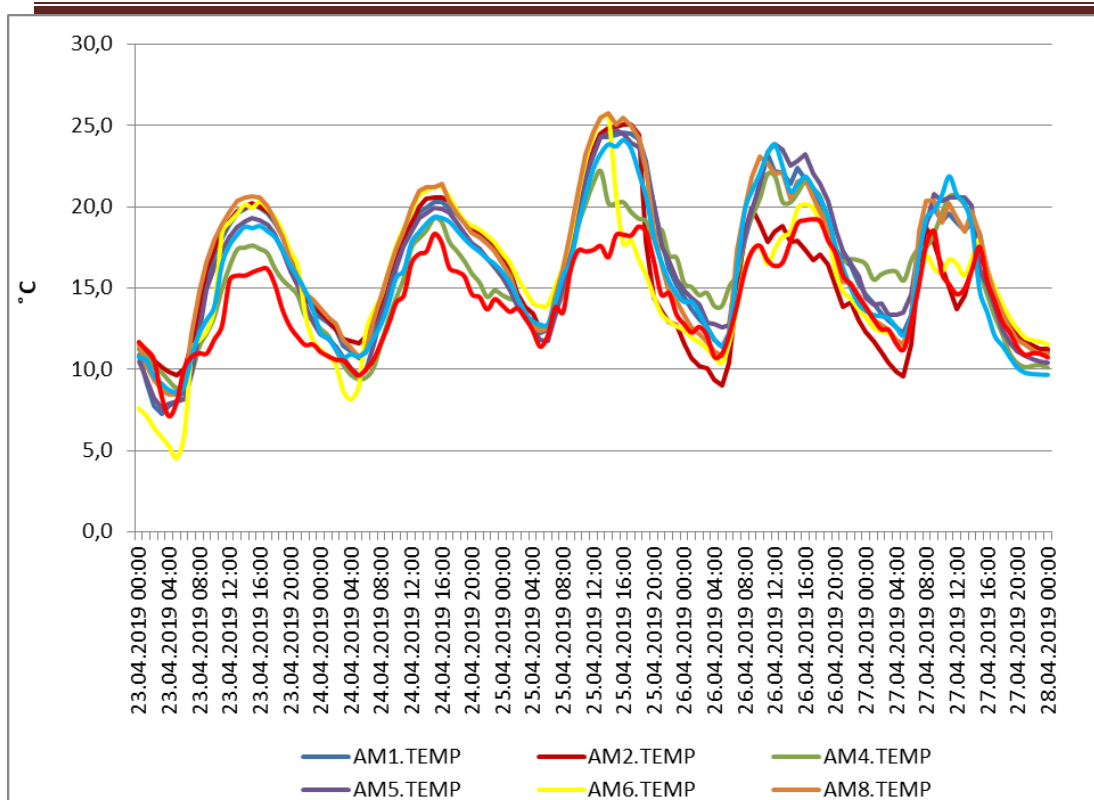


Ryc.117. Wilgotność na wybranych stacjach w dniach 5-8.04.2019r.

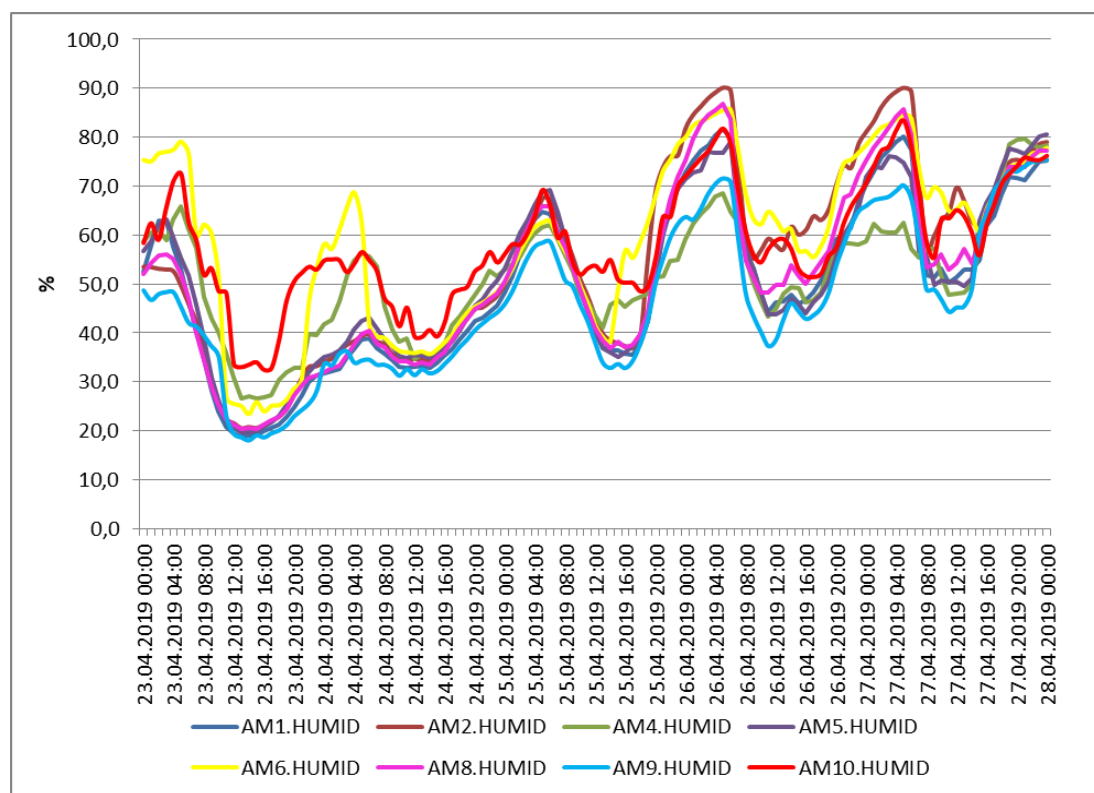


Ryc.118. Stężenia pyłu PM₁₀ na wybranych stacjach w dniach 23-17.04.2019r.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



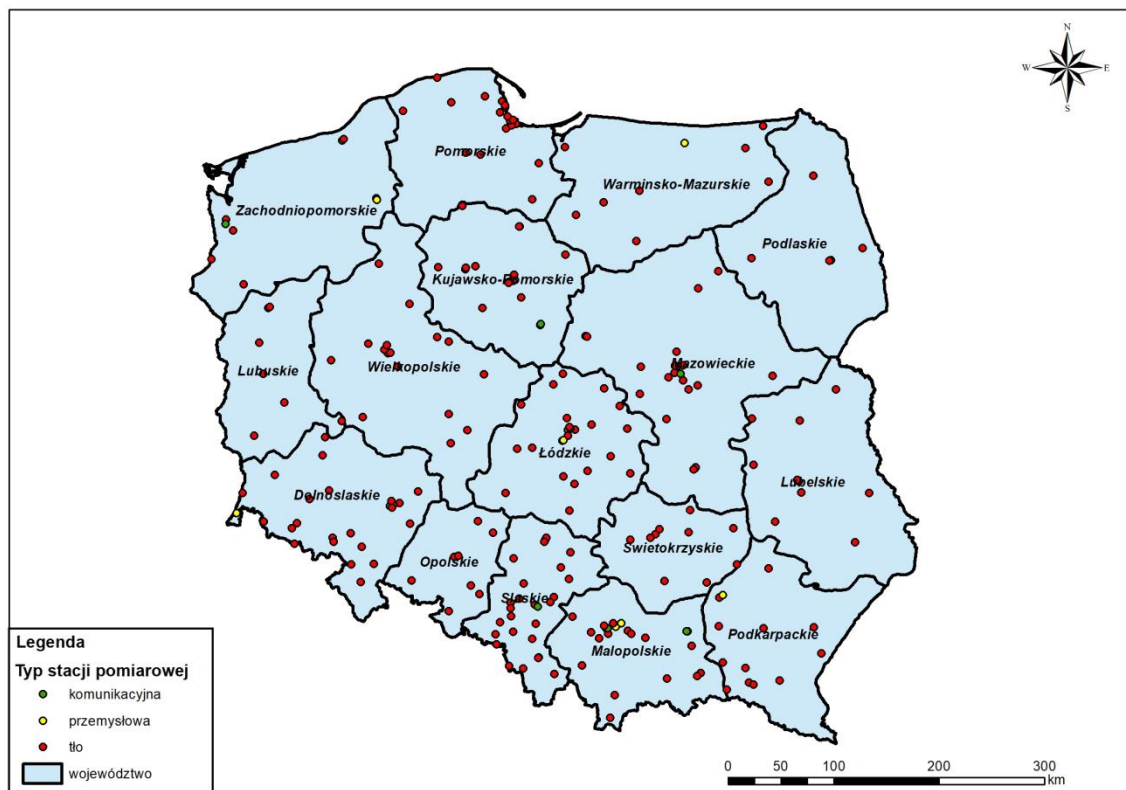
Ryc.119. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 23-17.04.2019r.



Ryc.120. Wilgotność na wybranych stacjach w dniach 23-17.04.2019r.

5.6 Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce

W roku 2019 w Polsce monitoring automatyczny prowadzony był we wszystkich województwach. Wyniki klasyfikacji stref dostępne z „Ocen jakości powietrza za 2019 rok” jak i w „Ocenie jakości powietrza za rok 2019”, zmieszczonych na stronach internetowych poszczególnych sieci zestawiono w tabeli 52.



Ryc. 121. Mapa prezentująca rozmieszczenie typu stacji monitoringu atmosfery w Polsce w 2019 roku.

Tabela 52. Wyniki klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia dla stacji monitoringu w Polsce w 2019 roku.

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

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

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



Nazwa województwa	Nazwa strefy	Klasy dla poszczególnych zanieczyszczeń w obszarze strefy											
		SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃ *	PM ₁₀	Pb	As	Ni	Cd	B(a)P*	PM _{2,5} [^]
wielkopolskie	Aglomeracja Poznańska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	Miasto Kalisz	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	Strefa wielkopolska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
		SO ₂	NO ₂	C ₆ H ₆	CO	O ₃ *	PM ₁₀	Pb	As	Ni	Cd	B(a)P*	PM _{2,5} [^]
zachodnio-pomorskie	Aglomeracja szczecińska	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	miasto Koszalin	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	strefa zachodniopomorska	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A

* klasyfikacja wg poziom docelowego

[^] klasyfikacja podstawowa wg poziomu dopuszczalnego (faza I)

5.7 Sieci monitoringu automatycznego w krajach Europy

W roku 2019 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 2019 spotkanie robocze pt: 24th EIONET Workshop on Air Quality Assessment and Management odbyło się w Bratysławie na Słowacji w dniach 26-27 listopada 2019 roku.

Przedstawione zostały następujące referaty:

- Presentation from Slovakia, Jana Krajcovicova (Department of air quality monitoring - Slovak Hydrometeorological Institute)
- Update on EEA and EIONET relevant activities, Catherine Ganzleben (EEA)
- Update by the European Commission, Vanda Jakir (DG-ENV)
- Copernicus services for AQ assessment and management support, including recommendations from 2019 ETC work, Leonor Tarrasón (ETC/ATNI, NILU)
- Update on FAIRMODE activities & Source apportionment methods for the AAQD, Philippe Tunis (FAIRMODE, JRC)
- Update on activities under the LRTAP Convention, Augustin Colette for Laurence Rouil (CLRTAP/EMEP)
- Update on the review of WHO AQ Guidelines, Dorota Jarosinska (WHO)
- Costs and benefits of reducing air pollution from shipping: A focus on the Mediterranean Sea, Janusz Cofala (IIASA)
- Towards a Clean Air Accord for the Netherlands, Ronald Spoor (RIVM)
- AQ monitoring and assessment in Finland - infrastructure and results, Pia Anttila (Finnish Meteorological Institute)
- Trends in air quality, Augustin Colette (ETC/ATNI, INERIS)
- New products and assessments by EEA, Alberto González Ortiz (EEA)

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

- Norwegian national air quality forecasting service, Line Merete Karlsøen (Norwegian Environment Agency)
- Air Quality Management Situation in Turkey, Canan Esin Köksal (Turkish Ministry of Environment and Urbanization)
- Air pollution mitigation in Europe: what remains to be done and how to proceed? Lessons learnt from the Air Pilot, Catherine Ganzleben (EEA)

Porównanie wyników pomiarów z różnych miast europejskich przedstawiono poniżej:

Tabela.53. Porównanie stężeń średniorocznych i maksymalnych średniodobowych w 2019 roku.

Substancja	Średnia roczna ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)				Max. 24h ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	Gdańsk	Londyn	Belfast	Liverpool	Gdańsk
SO ₂	3,0	2,0	2,0	2,0	121,9
NO ₂	15,6	27,0	24,0	33,0	92,1^
PM ₁₀	22,5	15,0	18,0	20,0	241,9
O ₃	51,1	47,0	44,0	49,0	134,4*
CO	388,0	170,0	110,0	-	1572,2*
Benzen	0,5	-	-	-	16,1^

^ maksymalna 1 h, * maksymalne stężenie 8

6. INDEKS JAKOŚCI POWIETRZA

W roku 2019 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 oraz www.airpomerania.pl dla obszaru całego województwa pomorskiego z opcją obrazowania indeksu na poszczególnych stacjach pomiarowych.

Od 2019 roku poszczególne klasy są zgodne z polskim indeksem jakości powietrza publikowanym na stronie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ) <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/current>, natomiast kolorystyka i nazewnictwo nieznacznie różni się i pozostaje w dotychczasowych barwach i prezentuje indeks w postaci znanego już społeczeństwu w województwie pomorskim ATMOLUDKA publikowanego na stronach www.armaag.gda.pl i <http://airpomerania.pl> od ponad 10 lat. W przypadku indeksu indywidualnego przy braku dostatecznej informacji pomiarowej do obliczenia indeksu dana stacja wyświetla się w postaci szarego ATMOLUDKA co oznacza brak danych.

W październiku w 2019 roku GIOŚ opublikował nowe zakresy dla pyłu PM_{10} i $PM_{2.5}$ w związku z opublikowaniem w dniu 10 października 2019 r. rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 8 października 2019 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2019 poz. 1931). Również na stronie AIRPOMERANII zaktualizowano zakresy dla pyłu zawieszonego PM_{10} i $PM_{2.5}$.



Ryc.122. Indeks pomiarowy na stronie Fundacji ARMAG.

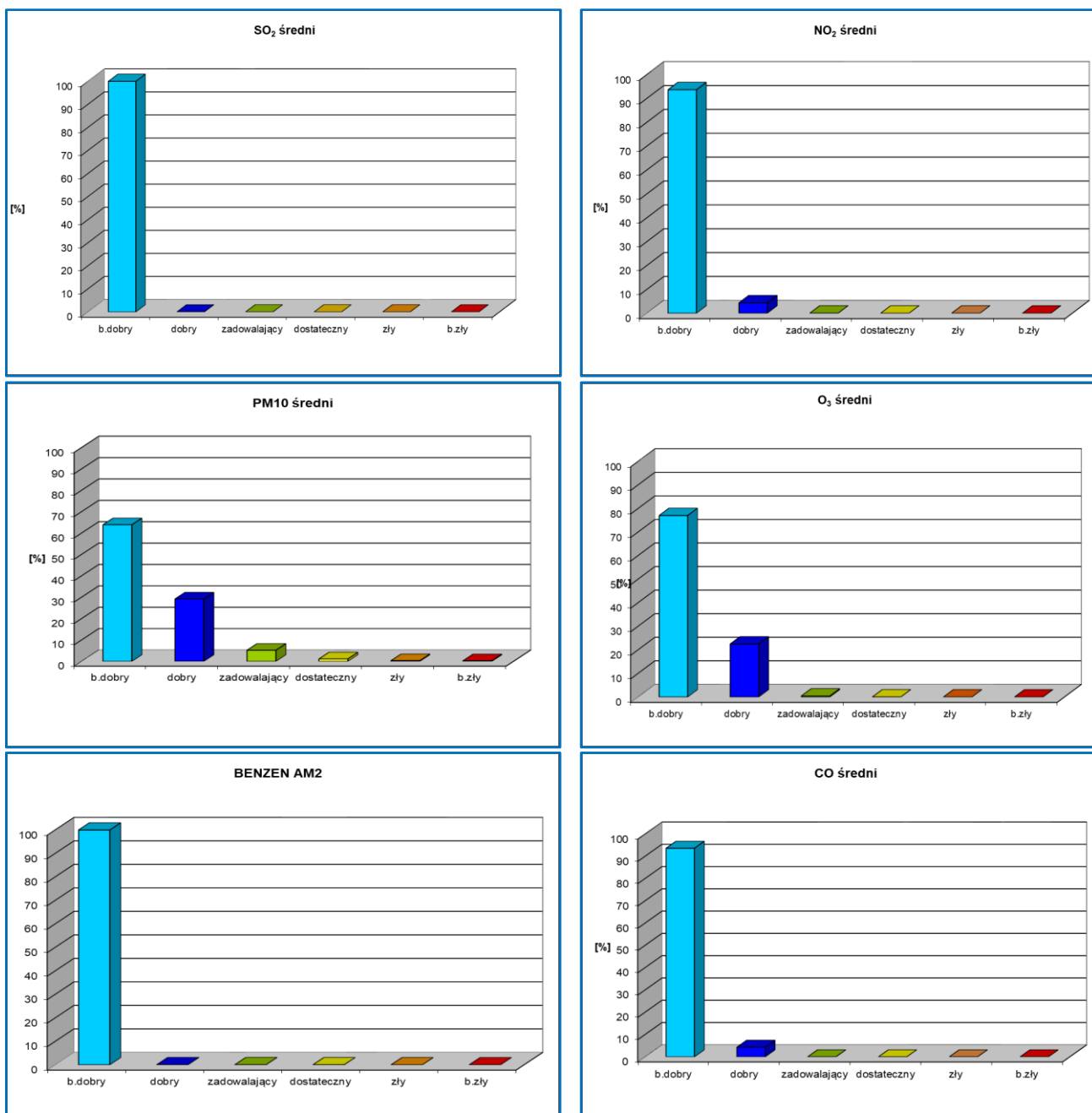


Ryc.123. Indeks pomiarowy na stronie AIRPOMERANII.

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

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

W roku 2019 indeks jakości powietrza przez przeważającą część roku był bardzo dobry bądź dobry. Sporadycznie przybierał kolor pomarańczowy lub czerwony. Analiza indeksu godzinowego z pomiarów dla poszczególnych substancji wykazała, że nie odnotowano złego i bardzo złego indeksu dla ditlenku siarki, ditlenku azotu, benzenu i ozonu. Indeks zły i bardzo zły wystąpił w kilku przypadkach dla pyłu PM₁₀.



Ryc.124. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2019.

7. PODSUMOWANIE

Przekazujemy Państwu raport z działalności Fundacji ARMAG w 2019 r. Przedstawiono w nim wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza z 9 automatycznych stacji tworzących sieć monitoringu na terenie aglomeracji trójmiejskiej.

W raporcie pokazano także działalność Fundacji w innych obszarach takich jak: promocja, edukacja, ekspertyzy itp. ale także odnoszących się do atmosfery.

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

Podstawowym kryterium oceny jakości powietrza jest uzyskanie wymaganej przepisami ilości ważnych danych dla serii rocznych. Warunek ten został spełniony dla wszystkich analizatorów oprócz analizatora ozonu na stacji AM5 i tlenu węgla na stacji AM1 oraz ditlenku węgla na stacji AM4.

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

- Dla ditlenku siarki – stężenia średnioroczne i średniodobowe nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego na żadnej ze stacji w aglomeracji, natomiast odnotowano pojedyncze przekroczenia stężeń chwilowych na stacji AM2 (3h) przy dopuszczalnej częstotliwości 24 razy w ciągu roku.
- Dla ditlenku azotu – nie odnotowano przekroczeń normowanego poziomu średniorocznego oraz jednogodzinnego.
- Dla pyłu zawieszonego PM_{10} – nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej na żadnej stacji, natomiast stwierdzono przekroczenie normy średniodobowej: w Gdańsku - 51 dni, w Gdyni 21 dni oraz w Sopocie 1 dzień. Została przekroczona dopuszczalna liczba dni z przekroczeniem wartości średniodobowej, która wynosi 35 w Gdyni i w Gdańsku. W stosunku do roku 2018 odnotowano spadek tych dni dla wszystkich miast (Gdańsk - 21 dni, Gdynia - 21 dni, Sopot- 13 dni).
- Dla pyłu zawieszonego $PM_{2,5}$ – mierzonego na stacji AM8, nie odnotowano przekroczenia normy średniorocznej.
- Dla tlenu węgla – nie stwierdzono przekroczeń wartości dopuszczalnych.
- Dla ozonu - zanotowano 3 dni w Gdańsku z przekroczeniem 8-godzinnej normy w sezonie letnim i 6 dni w Gdyni (łącznie w aglomeracji 6 dni), ale nie zanotowano ani jednego przypadku wystąpienia stężenia ozonu powyżej normowanego progu informowania.

Z przeprowadzonej oceny jakości powietrza, omówionej szczegółowo w rozdziale 5 wynika, że dla trzech podstawowych zanieczyszczeń (ditlenku siarki, ditlenku azotu, pyłu PM_{10}), w kolejnych trzech latach w aglomeracji trójmiejskiej jakość powietrza utrzymuje się na stabilnym poziomie: dobrym i bardzo dobrym w latach 2017 i 2019.

Pogorszenie jakości powietrza zanotowano natomiast w 2018 roku w Gdyni dla pyłu zawieszonego.

Warto zwrócić uwagę na poprawę ditlenku azotu dla wszystkich trzech miast w 2019 roku. Poziom bardzo dobry występuje dla ditlenku siarki we wszystkich miastach, poziom bardzo dobry i dobry dla ditlenku azotu a dla pyłu zawieszonego PM_{10} dobry i dostateczny.

Wyniki pomiarów prezentowane są on- line na stronach: <https://armaaq.gda.pl> oraz <https://airpomerania.pl/> a także na forum europejskim pod adresem <https://www.airqualitynow.eu/>.

W 2019 r. Fundacja intensywnie prowadziła działalność edukacyjno-informacyjno-promocyjną, edukując społeczeństwo poprzez organizowanie akcji plenerowych i prowadząc zajęcia z dziećmi i młodzieżą w szkołach i przedszkolach.

W 2019 r., jak co roku odbył się audit w nadzorze, który potwierdził kompetencje techniczne Fundacji.

SPIS TABEL:

Tabela 1. Adresy stacji pomiarowych Fundacji ARMAG, zakres pomiarowy i wyposażenie meteorologiczne w roku 2019.	7
Tabela 2. Dyspozycyjność pracy analizatorów w poszczególnych stacjach w 2019r.	8
Tabela 3. Wykaz paneli LCD zamontowanych w systemie AIRPOMERANIA.	31
Tabela 4. Wykaz paneli informacyjnych LCD zamontowanych w aglomeracji trójmiejskiej (poza systemem AIRPOMERANIA).	32
Tabela 5. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego w 2019 r. po weryfikacji rocznej.	39
Tabela 6. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego w 2019 r. po zweryfikowaniu serii rocznej.	39
Tabela 7. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w 2019 r.	40
Tabela 8. Stężenia ditlenku siarki średniookresowe i średnioroczne.	41
Tabela 9. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki.	42
Tabela 10. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 24h.	44
Tabela 11. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki.	46
Tabela 12. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 1h.	47
Tabela 13. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2019.	48
Tabela 14. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne.	49
Tabela 15. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu.	50
Tabela 16. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku azotu o czasie uśredniania 1h.	51
Tabela 17. Stężenia średnioroczne tlenków azotu.	54
Tabela 18. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM ₁₀ w roku 2019.	55
Tabela 19. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM ₁₀ .	56
Tabela 20. Maksymalne średniodobowe stężenia pyłu PM ₁₀ .	58
Tabela 21. Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ o czasie uśredniania 24h.	60
Tabela 22. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM _{2,5} w roku 2019.	63
Tabela 23. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM _{2,5} .	63
Tabela 24. Kompletność serii pomiarowych tlenku węgla w roku 2019.	65
Tabela 25. Maksymalne 8-godzinne kroczące stężenia tlenku węgla.	66

Tabela 26. Częstość występowania określonych wartości stężeń tlenku węgla o czasie uśredniania 8h.	67
Tabela 27. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2019.	69
Tabela 28. Maksymalne wartości stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w roku 2019.	70
Tabela 29. Częstość występowania określonych wartości stężeń ozonu o czasie uśredniania 8 h.	71
Tabela 30. Maksymalne wartości stężeń 1h ozonu w roku 2019.	72
Tabela 31. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2019.	75
Tabela 32. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2.	76
Tabela 33. Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych ditlenku węgla w roku 2019.	77
Tabela 34. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach Fundacja ARMAG w 2019 roku.	80
Tabela 35. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2019 roku.	80
Tabela 36. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2019 roku.	81
Tabela 37. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza w [°C], na stacjach ARMAAG w 2019 roku	81
Tabela 38. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2019 roku.	82
Tabela 39. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej. na stacjach Fundacji ARMAG w 2019 roku.	83
Tabela 40. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach Fundacji ARMAG w 2019 roku.	85
Tabela 41. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach Fundacji ARMAG w 2019 roku.	86
Tabela 42. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów na stacjach Fundacji ARMAG w 2019 roku.	87
Tabela 43. Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach w 2019.	89

Tabela 44. Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2017-2019.	93
Tabela 45. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników SO ₂ .	100
Tabela 46. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM ₁₀ w Gdańsku w latach 2017- 2019.	102
Tabela 47. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM ₁₀ .	104
Tabela 48. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM ₁₀ w Gdyni w latach 2017-2019.	108
Tabela 49. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM ₁₀ w 2018 roku.	110
Tabela 50. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM ₁₀ w Sopocie w latach 2017-2019.	113
Tabela 51. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM ₁₀ .	114
Tabela 52. Wyniki klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia dla stacji monitoringu w Polsce w 2019 roku.	118
Tabela 53. Porównanie stężeń średniorocznych i maksymalnych średniodobowych w 2019 roku.	121

SPIS RYCIN :

Ryc.1. Rozmieszczenie referencyjnych stacji Fundacji ARMAG.	3
Ryc.2. Rozmieszczenie stacji referencyjnych Fundacji ARMAG i mierników wskaźnikowych w Gdyni.	4
Ryc. 3. Rozmieszczenie stacji referencyjnych Fundacji ARMAG i mierników wskaźnikowych w Sopocie.	4
Ryc.4. Rozmieszczenie mierników wskaźnikowych w Wejherowie.	5
Ryc.5. Przykładowe zdjęcie stacji referencyjnej Fundacji ARMAG.	5
Ryc.6. Przykładowe zdjęcia miernika wskaźnikowego PM ₁₀ i PM _{2,5} .	6
Ryc.7. Schemat przepływu danych.	9
Ryc.8. Widok zakładki indeks jakości powietrza Fundacji: https://armaag.gda.pl/indeks_jakosci_powietrza.htm .	11
Ryc.9. Widok zakładki analiza wyników pomiarów https://armaag.gda.pl/indeks_jakosci_powietrza/system.htm .	11
Ryc.10. Komunikat o poziomie stężeń substancji w aglomeracji trójmiejskiej w dniu 05.01.2020r. na stronie internetowej https://armaag.gda.pl/komunikat.htm .	12
Ryc.11. Raport miesięczny za listopad 2019r. na stronie internetowej https://armaag.gda.pl/komunikat.htm .	12
Ryc.12. Strona główna powstała w wyniku realizacji projektu AIRPOMERANIA https://airpomerania.pl/ .	13
Ryc.13. Raport miesięczny z listopad 2019r. na stronie internetowej https://airpomerania.pl/raporty/raporty-miesieczne.html .	13
Ryc.14. Zakładka dotycząca stacji pomiarowych https://airpomerania.pl/stacje/index.html .	14
Ryc.15. Wyniki pomiarów ozonu na stacjach w dniach 2-5.01.2021r. prezentowane na stronie internetowej https://airpomerania.pl/pomiary/wyniki-pomiarowe.html .	14
Ryc.16. Dane meteorologiczne na stacjach w dniach 2-5.01.2021r., prezentowane na stronie https://airpomerania.pl/pomiary/wyniki-meteorologiczne.html .	15
Ryc.17. Informacje wyświetlane na stronie internetowej https://www.gdansk.pl/powietrze .	16
Ryc.18. Widok zakładki - poziomy informowania i alarmowe na stronie https://armaag.gda.pl/indeks_jakosci_powietrza/poziomy_alarmowe.html .	17
Ryc.19. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie https://airpomerania.pl/pomiary/index/poziomy_alarmowe.html .	18
Ryc.20. Wersja mobilna indeksu jakości powietrza w serwisie https://airpomerania.pl/m/ .	19
Ryc.21. Widok strony internetowej https://www.niebieskiatmoludek.pl/ .	20
Ryc.22. Prezentacja wyników pomiarów sieci ARMAG na portalu GIOŚ.	22

Ryc.23. Zrzut strony internetowej GIOŚ prezentującą dane z województwa pomorskiego http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/rwms/11 .	23
Ryc.24. Prezentacja jakości powietrza dla województwa pomorskiego na stronie Radia Gdańsk https://radiogdansk.pl/smog/ .	23
Ryc.25. Zrzut ekranu z sieci Eionet https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index .	24
Ryc.26. Zrzut ekranu z sieci Eionet https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index .	24
Ryc.27. Zrzut ekranu strony www.airqualitynow.pl .	25
Ryc.28. Rozmieszczenie paneli informacyjnych w województwie pomorskim.	26
Ryc.29. Panel informacyjny w Sopocie i w Sztumie.	28
Ryc.30. Panel informacyjny w Nowej Karczmie i w Kartuzach.	28
Ryc.31. Panel zewnętrzny na Campusie UG w Oliwie.	29
Ryc.32. Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Gdańsku.	29
Ryc.33. Atmoludek – pierwotna wersja.	30
Ryc.34. Atmoludek – wersja projektu Airpomerania.	30
Ryc.35. Zajęcia edukacyjne w przedszkolu i szkole podstawowej.	31
Ryc.36. Akcja „Bioróżnorodność - poznaj, by zachować”.	32
Ryc. 37. Piknik Energetyczny w Gdyni.	33
Ryc. 38. Festyn „Ku zdrowiu” 7.09.2019r. w Pruszczu Gdańskim.	34
Ryc. 39. Popisanie umowy w siedzibie Fundacji ARMAG w dniu 4.09.2019r.	35
Ryc. 40. Certyfikat akredytacji wystawiony przez Polskie Centrum Akredytacyjne.	36
Ryc. 41. Potwierdzenie certyfikatu akredytacji Fundacji ARMAG na stronie www.pca.gov.pl .	37
Ryc.42. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	41
Ryc.43. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	41
Ryc.44. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	41
Ryc.45. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	43
Ryc.46. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] .	43
Ryc.47. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	44
Ryc.48. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń.	45
Ryc.49 Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	46

Ryc.50. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń.	47
Ryc.51. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	49
Ryc.52. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	49
Ryc.53. Średnioroczne stężenia ditlenku azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	50
Ryc.54. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	51
Ryc.55. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń.	52
Ryc.56. Średnioroczne stężenia tlenków azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	54
Ryc.57. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	56
Ryc.58. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	56
Ryc.59. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	57
Ryc.60. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim.	58
Ryc.61. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2019 w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	59
Ryc.62. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2019 w Gdyni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	59
Ryc.63. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2019 w Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	60
Ryc.64. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM_{10} w określonych przedziałach stężeń.	61
Ryc.65. Przestrzenny rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM_{10} ze stacji PMS oraz mierników wskaźnikowych dla obszaru Gdyni.	62
Ryc.66. Stężenia średniokresowe i średnioroczne pyłu $\text{PM}_{2,5}$.	63
Ryc.67. Przestrzenny rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego $\text{PM}_{2,5}$ ze stacji PMS oraz mierników wskaźnikowych dla obszaru Gdyni.	64
Ryc.68. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące tlenku węgla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	66
Ryc.69. Przebiegi stężeń 8h kroczących tlenku węgla w stacjach sieci ARMAG [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	67
Ryc.70. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości.	68
Ryc.71. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące ozonu w sezonach letnim i grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	70
Ryc.72. Przebiegi dobowe stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w poszczególnych miesiącach roku 2019 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	71
Ryc.73. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2019	72

w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących.	
Ryc.74. Mapy stężeń ozonu - ilość godzin z przekroczeniami powyżej progu informowania (źródło: http://eeadmz1-cws-wp-air.azurewebsites.net/products/data-viewers/statistical-viewer-expert/).	74
Ryc.75. Mapy 26 max. stężeń ozonu (źródło : http://eeadmz1-cws-wp-air.azurewebsites.net/products/data-viewers/statistical-viewer-expert/).	75
Ryc.76 Przebieg zmian stężeń 1 h ksylenów oraz toluenu wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 20-22.08.2019 r.	82
Ryc.77. Przebieg zmian stężeń średniodobowych ditlenku węgla wraz z linią trendu na stacji AM4 w roku 2019.	83
Ryc.78. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście oraz zakres pomiarów meteorologicznych	79
Ryc.79. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2019 roku.	82
Ryc.80. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2019 roku.	83
Ryc.81. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2019 roku.	84
Ryc.82. Roczne różnice wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8 w Gdańsku.	85
Ryc.83. Roczna różnica wiatrów na stacji AM6 w Sopocie.	85
Ryc.84. Roczne różnice wiatrów na stacjach AM4, AM9 i AM10 w Gdyni .	86
Ryc.85. Średnie miesięczne prędkości wiatru na stacjach Fundacji ARMAG w 2019 roku.	87
Ryc.86. Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach Fundacji ARMAG w 2019 roku.	88
Ryc.87. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2019 roku.	90
Ryc.88. Przebieg opadu atmosferycznego w dniach 10-11.06.2019r.	90
Ryc.89. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 08.07.2019r.	91
Ryc.90. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacji AM6 w Sopocie w 2019 roku.	91
Ryc.91. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacji AM6 w Sopocie w dniu 23 czerwca 2019 roku.	92
Ryc.92. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2017-2019 roku a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM ₁₀ .	95
Ryc.93. Stężenia pyłu PM ₁₀ w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG w latach 2017-2019.	95
Ryc.94. Stężenia pyłu PM ₁₀ w sezonie letnim na stacjach Fundacji ARMAG	96

w latach 2016-2018.	
Ryc.95. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM ₁₀ w latach 2017-2019.	96
Ryc.96. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2016-2018.	98
Ryc.97. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2017-2019.	99
Ryc.98. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2017-2019.	99
Ryc.99. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2017-2019.	101
Ryc.100. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2017-2019.	102
Ryc.101. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2017-2019.	103
Ryc.102. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2017-2019.	103
Ryc.103. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach Fundacji ARMAG w Gdyni w latach 2017-2019.	105
Ryc.104. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2016 -2018.	106
Ryc.105. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2016-2018.	106
Ryc.106. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG w Gdyni w latach 2017-2019.	107
Ryc.107. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2017-2019.	108
Ryc.108. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2017-2019.	109
Ryc.109. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2017-2019.	109
Ryc.110. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2017-2019.	111
Ryc.111. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w grzewczym i sezonie letnim w latach 2017-2019.	111
Ryc.112. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG	112

w Sopocie w latach 2017-2019.	
Ryc.113. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacji Fundacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2017-2019.	113
Ryc.114. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacji w Sopocie w latach 2017-2019.	114
Ryc.115. Stężenia pyłu PM ₁₀ na wybranych stacjach w dniach 5-8.04.2019r.	115
Ryc.116. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 5-8.04.2019r.	115
Ryc.117. Wilgotność na wybranych stacjach w dniach 5-8.04.2019r.	116
Ryc.118. Stężenia pyłu PM ₁₀ na wybranych stacjach w dniach 23-17.04.2019r.	116
Ryc.119. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 23-17.04.2019r.	117
Ryc.120. Wilgotność na wybranych stacjach w dniach 23-17.04.2019r.	117
Ryc.121. Mapa prezentująca rozmieszczenie typu stacji monitoringu atmosfery w Polsce w 2019 roku.	118
Ryc.122. Indeks pomiarowy na stronie Fundacji ARMAG.	122
Ryc.123. Indeks pomiarowy na stronie AIRPOMERANII.	123
Ryc.124. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2019.	124

**Niniejszy raport wykonano ze środków
Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
w Gdańsku oraz dotacji Gmin Założycieli: Gdańska, Gdyni, Sopotu.**

Fundacja ARMAG
80 -243 Gdańsk ul. Brzozowa 15A
www.armaag.gda.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone
Egzemplarz bezpłatny