

**STAN ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA
ATMOSFERYCZNEGO
W AGLOMERACJI TRÓJMIEJSKIEJ W ROKU 2020
I INFORMACJA O DZIAŁALNOŚCI
FUNDACJI ARMAG**



Raport przygotował zespół:

**Michalina Bielawska
Tomasz Kołakowski
Tomasz Waszczyk
Michał Sarafin**

**Pod redakcją:
Magdaleny Haas**

Fundacja „Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Gdańsk-Gdynia-Sopot”
Gdańsk, grudzień 2021r.

ZAŁOŻYCIELE FUNDACJI ARMAG:

Gmina Gdańsk

Gmina Gdynia

Gmina Sopot

Miasto Tczew

FUNDATORZY STACJI:

Grupa LOTOS S.A – Rafineria Gdańska

PGE Energia Ciepła S.A. Oddział Wybrzeże w Gdańsku – Elektrociepłownia Wybrzeże

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 ARMAG w 2020 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	8
2.2.1. Udostępnianie informacji o jakości powietrza na stronach internetowych zarządzanych przez Fundację ARMAG	9
2.2.2. Udostępnianie informacji o jakości powietrza na innych stronach i portalach internetowych	19
2.2.3. Panele informacyjne	25
2.3. Działalność edukacyjno-informacyjno-promocyjna	27
2.4. Inne projekty	29
2.5. Projekt MAAT	29
2.6. System zarządzania	33
3. WYNIKI POMIARÓW STĘŻEŃ ZANIECZYSZCZEŃ	35
3.1. Dytlenek siarki	36
3.2. Tlenki azotu	45
3.2.1. Dytlenek azotu	45
3.2.2. Tlenki azotu	51
3.3. Pył PM ₁₀	52
3.3.1. Pył PM _{2,5}	58
3.4. Tlenek węgla	61
3.5. Ozon	65
3.6. Zanieczyszczenia specyficzne	72
3.6.1. Benzen, toluen, ksyleny	72
4. WARUNKI METEOROLOGICZNE	75
4.1. Średnie i maksymalne wartości niektórych parametrów meteorologicznych dla sezonu grzewczego i letniego	76
4.2. Temperatura powietrza	77
4.3. Wilgotność względna powietrza	79
4.4. Ciśnienie atmosferyczne	80
4.5. Kierunek i prędkość wiatru	81
4.6. Opad atmosferyczny	85
4.7. Natężenie promieniowania bezpośredniego	87

Spis treści

5.	OCENA JAKOŚCI POWIETRZA W AGLOMERACJI TRÓJMIEJSKIEJ	89
5.1.	Ocena ogólna	89
5.2.	Ocena jakości powietrza w Gdańsku	94
5.2.1.	Ditlenek siarki	94
5.2.2.	Ditlenek azotu	98
5.2.3.	Pył PM ₁₀	99
5.2.4.	Pył PM _{2,5}	101
5.2.5.	Tlenek węgla	101
5.2.6.	Ozon	101
5.3.	Ocena jakości powietrza Gdyni	102
5.3.1.	Ditlenek siarki	102
5.3.2.	Ditlenek azotu	104
5.3.3.	Pył zawieszony PM ₁₀	105
5.3.4.	Tlenek węgla	107
5.3.5.	Ozon	107
5.4.	Ocena jakości powietrza w Sopocie	107
5.4.1.	Ditlenek siarki	107
5.4.2.	Ditlenek azotu	109
5.4.3.	Pył zawieszony PM ₁₀	110
5.4.4.	Tlenek węgla	111
5.5.	Epizody	112
5.6.	Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce	116
6.	INDEKS JAKOŚCI POWIETRZA	118
7.	PODSUMOWANIE	121
8.	SPIS TABEL	123
9.	SPIS RYCIN	126

WPROWADZENIE

Rok 2020 rozpoczął dwudziestosiedmioletnie funkcjonowanie Fundacji. W dalszym ciągu podstawowym źródłem finansowania są dotacje członków założycieli czyli gmin: Gdańska, Gdyni i Sopotu, Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku oraz dodatkowo pozyskano środki z Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego na lata 2014–2020 na działania inwestycyjne związane zakupem nowych analizatorów pyłu oraz budową dwóch nowych stacji monitoringu atmosfery w ramach projektu MAAT. 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 2020r. podstawowa sieć obejmuje 9 stacji referencyjnych rozmieszczonych w różnych lokalizacjach w aglomeracji trójmiejskiej. W stacjach mierzone są stężenia kluczowych zanieczyszczeń powietrza wymaganych przez prawo. Każda stacja jest dodatkowo wyposażona w mierniki parametrów meteorologicznych.

Wieloletnie prowadzenie pomiarów w takim systemie pozwala na ocenę tendencji zmian stężeń zanieczyszczeń w konkretnych miejscach w aglomeracji trójmiejskiej.

Większość stacji Fundacji ARMAG jest włączona 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://armaaq.gda.pl/>, a w województwie pomorskim <https://airpomerania.pl/>.

W 2020 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 od 2019r. mierników wskaźnikowych.

Na stronie internetowej Fundacji <https://armaaq.gda.pl/> prezentowane są m.in.:

- ❖ 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 instytucjach publicznych na obszarze trójmiasta wyświetlane są m.in. następujące informacje:

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

Fundacja kontynuowała działalność edukacyjną w szkołach i przedszkolach. Z powodu pandemii nie odbyły się cykliczne akcje plenerowe takie jak: Pomorskie Dni Energii, „Bioróżnorodność- poznaj, by zachować” w których Fundacja wielokrotnie brała udział.

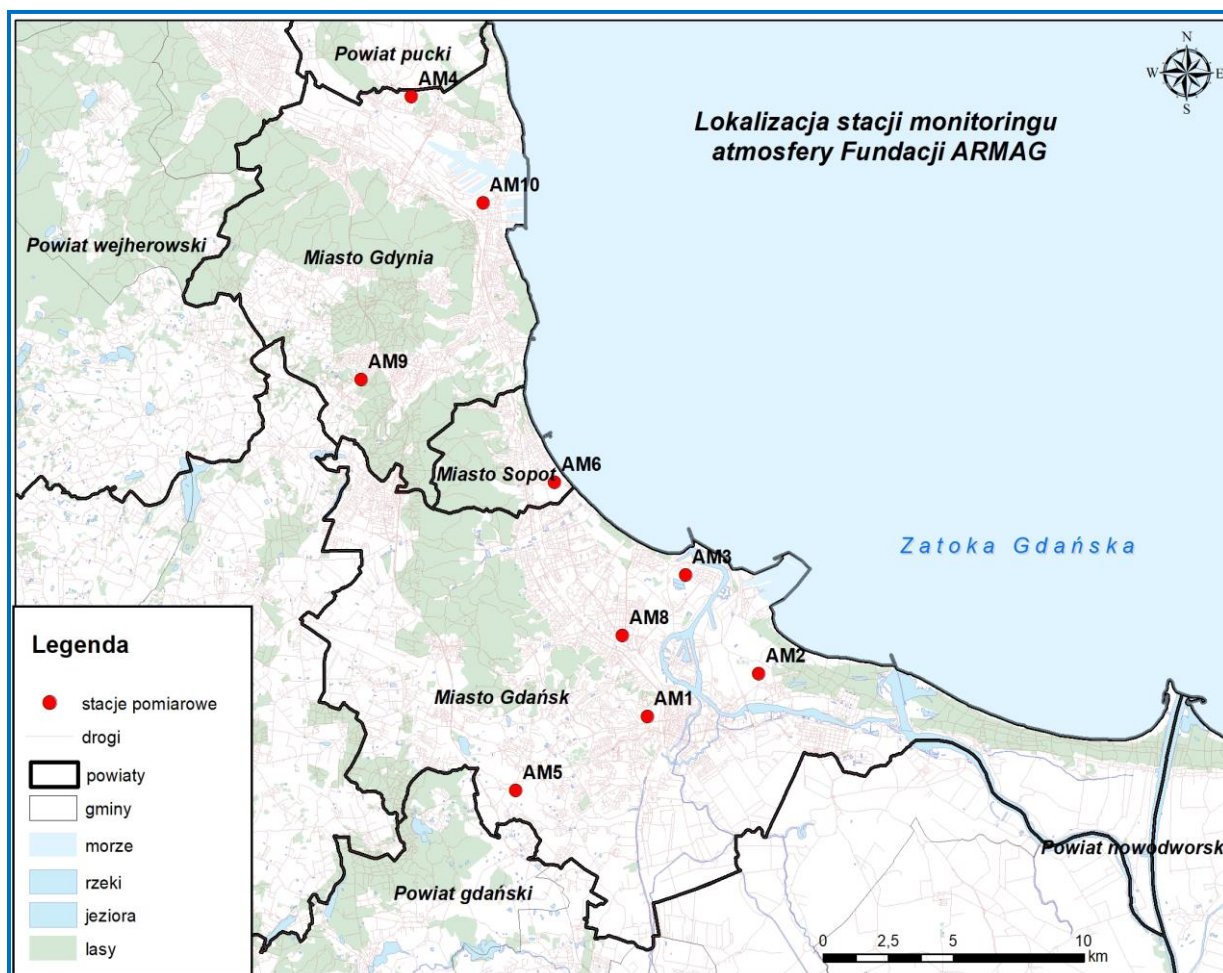
Przeprowadzony przez PCA coroczny audit potwierdził wysokie kompetencje personelu Fundacji. W raporcie z oceny A-1469-2020 z dnia 02.10.2020r., auditor wiodący sformułował wniosek, że Laboratorium Fundacja „Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej” spełnia wymagania akredytacyjne określone w normie PN-EN 17025:2018-02. Auditor pozyskał dowody z oceny uzasadniające dostateczne zaufanie do kompetencji Laboratorium w zakresie posiadanej akredytacji.

2. DZIAŁALNOŚĆ SIECI ARMAG w roku 2020

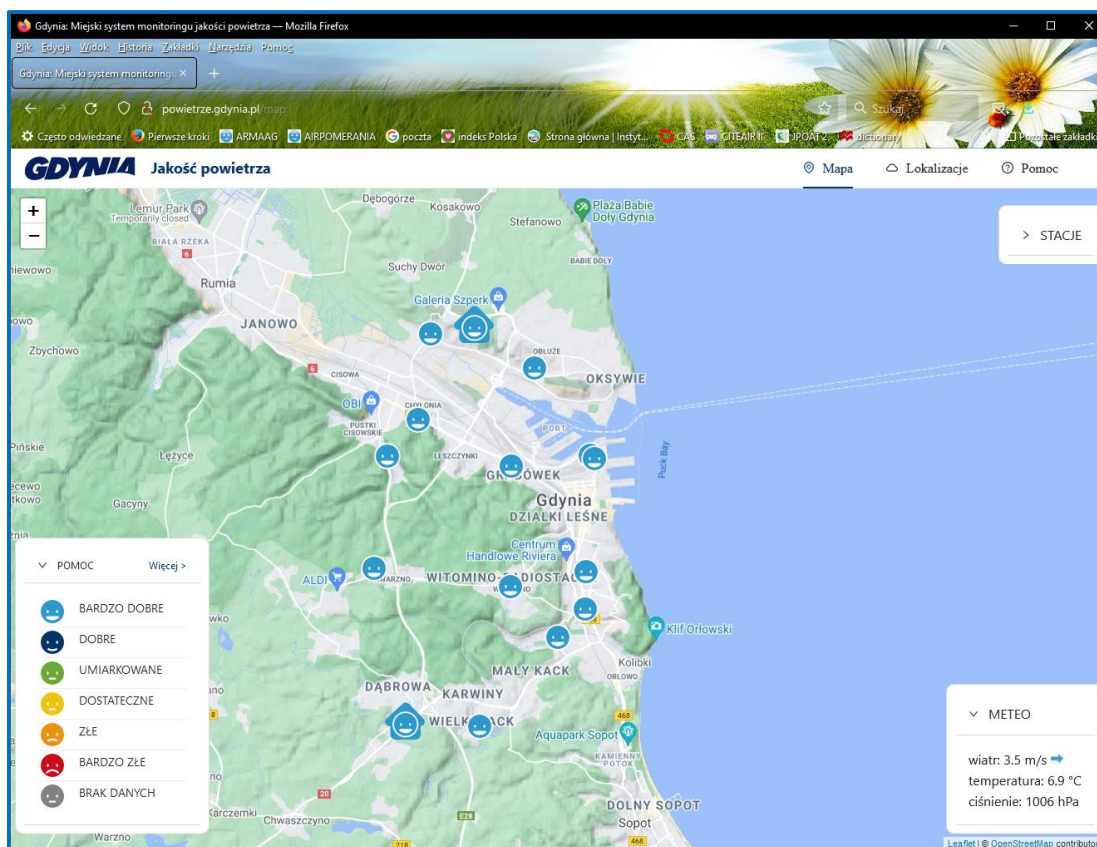
2.1. Prowadzenie monitoringu powietrza atmosferycznego w Gdańsku, Gdyni oraz w Sopocie

Rok 2020 był kolejnym rokiem prowadzenia monitoringu powietrza na terenie aglomeracji trójmiejskiej. Sieć obejmowała 9 stacji referencyjnych, których rozmieszczenie pokazuje ryc.1.

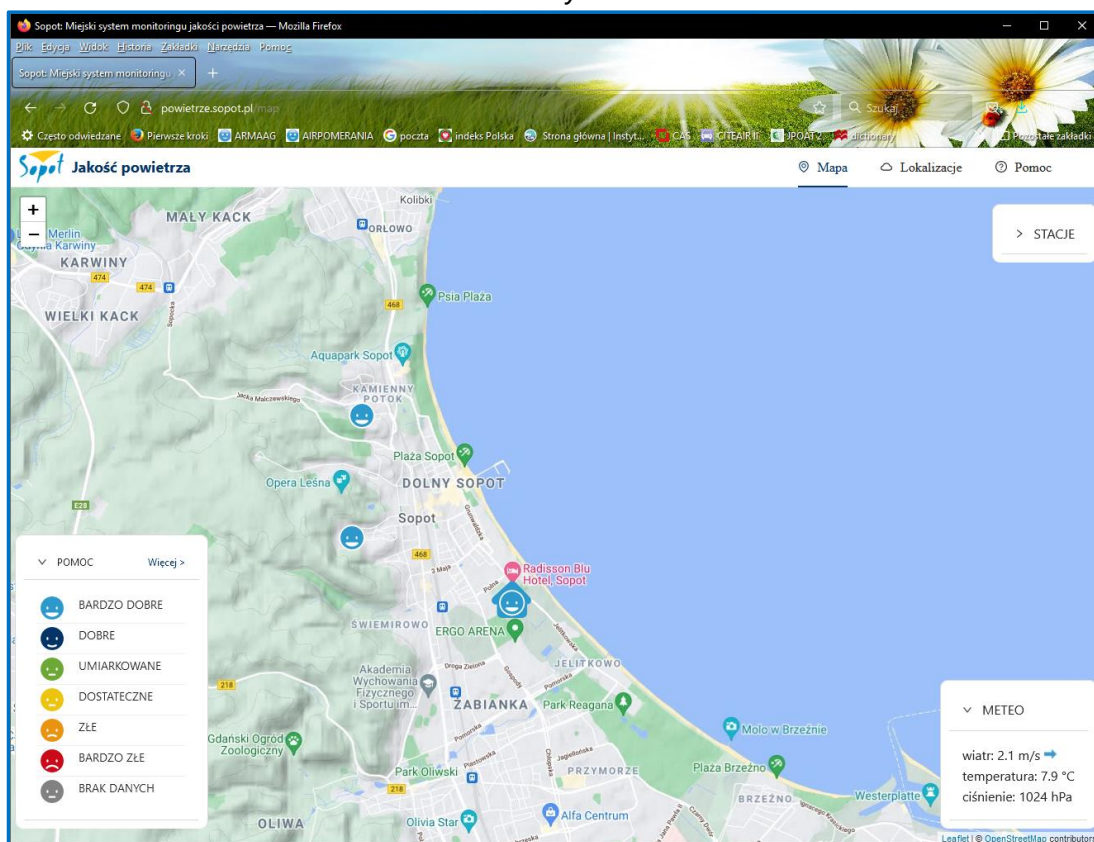
W 2020r. w sieci funkcjonowało 21 mierników wskaźnikowych pyłu PM_{10} i pyłu $PM_{2,5}$: 13 szt. w Gdyni, 2 szt. w Sopocie oraz 6 szt. w Wejherowie. Mapa przedstawiona na ryc. 2 pokazuje rozmieszczenie stacji referencyjnych i mierników wskaźnikowych w Gdyni, ryc. 3 w Sopocie a ryc.4. rozmieszczenie mierników wskaźnikowych w Wejherowie. Widok kontenera pomiarowego stacji referencyjnej pokazuje ryc. 5, a ryc.6 widok miernika wskaźnikowego pyłu PM_{10} i $PM_{2,5}$.



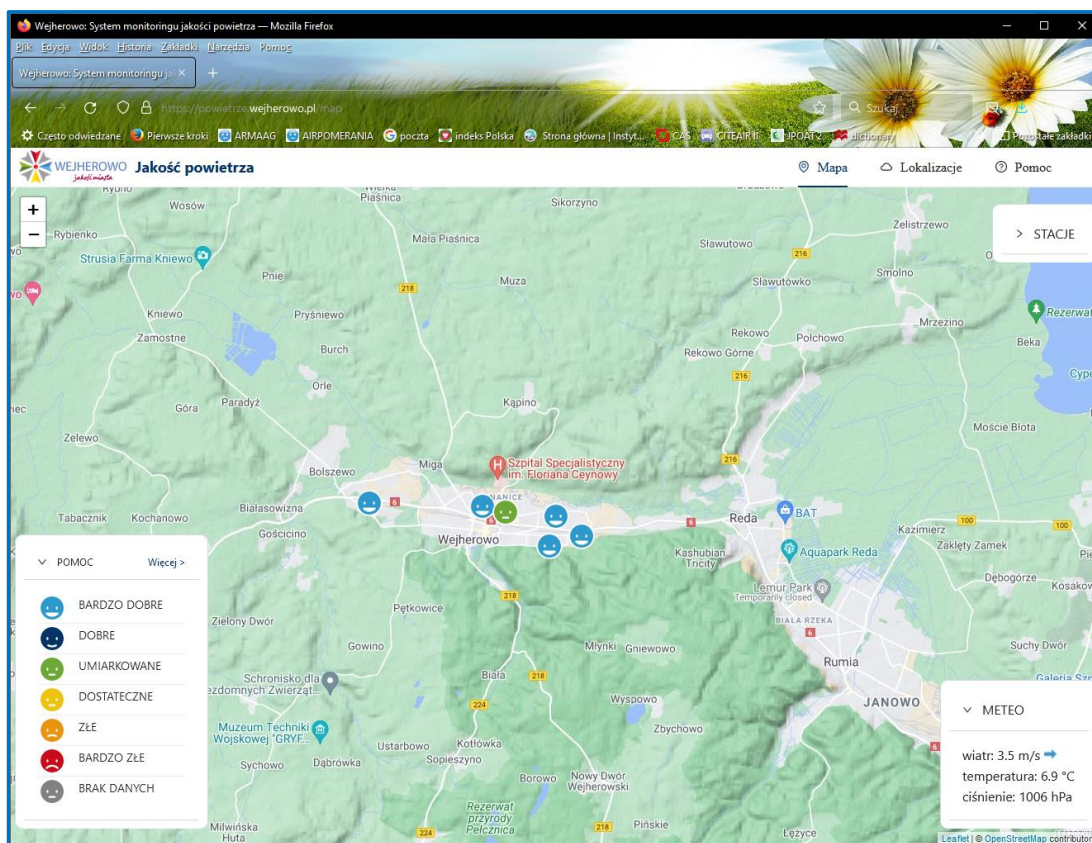
Ryc.1. Rozmieszczenie referencyjnych stacji Fundacji ARMAG.



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 2020.

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 PM _{2,5} (od.12.2020r.)	ciśnienie atmosferyczne
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	1997	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃	PM ₁₀ PM _{2,5} (od.12.2020r.)	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} (od.12.2020r.)	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM9 Gdynia Redłowo/ Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	1999- 2009 od 2010	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , O ₃	PM ₁₀ PM _{2,5} (od.12.2020r.)	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 grudniu 2020r. przedstawiało się następująco:

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

Dyspozycyjność pracy analizatorów w 2020r. przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Dyspozycyjności pracy analizatorów w poszczególnych stacjach w 2020 roku.

Stacja	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO	Pył PM ₁₀	Pył PM _{2,5}	BTX
AM1	97,7	93,9	93,9	93,9		98,5	99,8		
AM2	97,6	97,2	97,2	97,2			98,9		98,4
AM3	98,4	98,4	98,4	98,4		98,4	98,7		
AM4	94,4	85,8	85,8	85,8	99,8	98,5	99,5		
AM5	98,5	95,6	95,6	95,6	99,4	98,3	99,4		
AM6	97,7	97,7	97,7	97,7		97,3	54,0		
AM8	98,0	97,9	97,9	97,9	99,6	97,6	99,7	99,7	
AM9	98,4	98,4	98,4	98,4	98,5		99,5		
AM10		95,8	95,8	95,8			99,8		

Nadzór nad wyposażeniem prowadzono zgodnie z procedurami i instrukcjami systemu zarządzania opracowanymi w zgodności z normą PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02. 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.

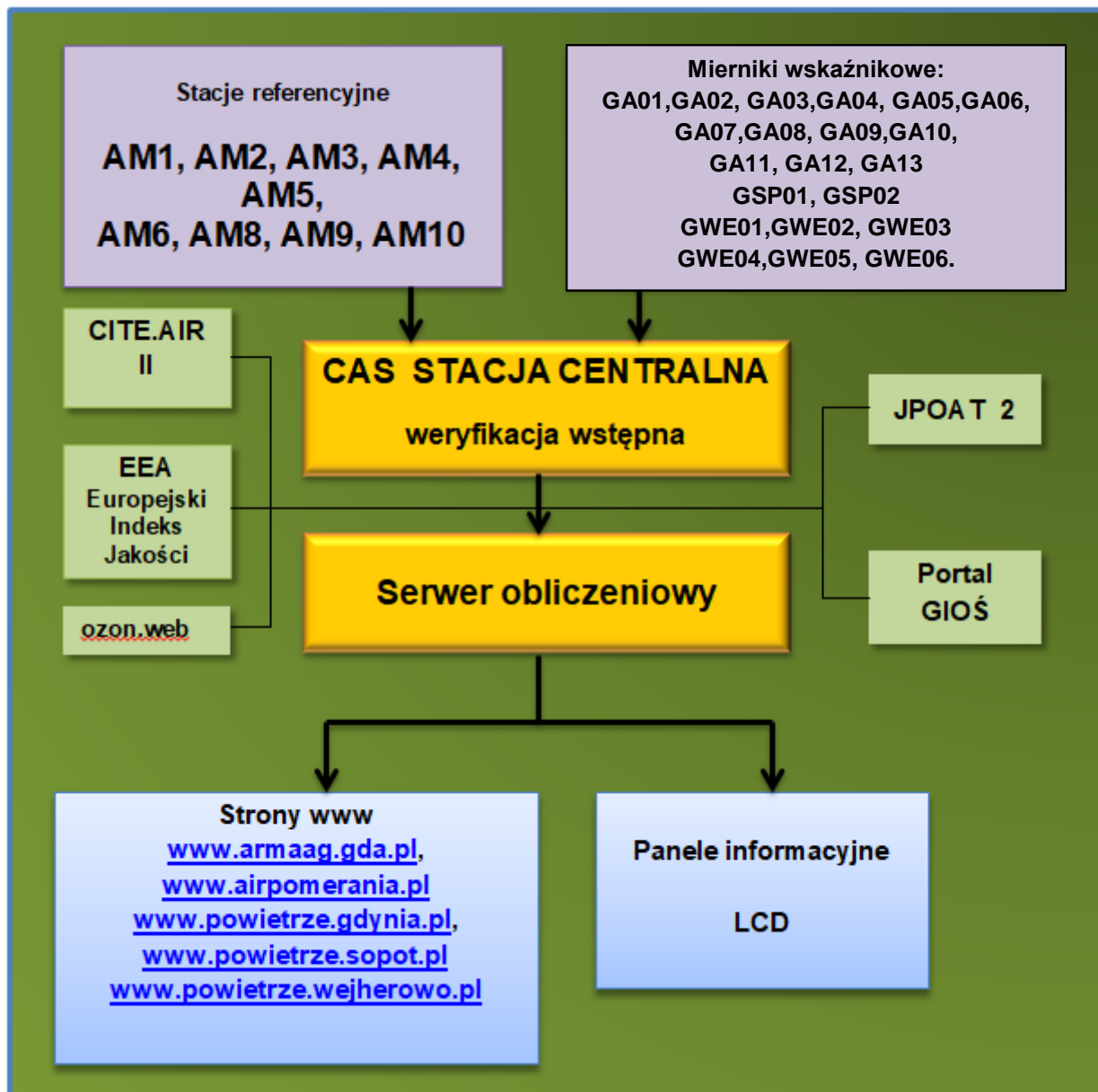
2.1.2. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych

W 2020r. nie nastąpiły zmiany w wyposażeniu przyrządów meteorologicznych. Od 2019 roku działa nowa stacja pogodowa LUFT WS500 na stacji 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 2020 system informacji obejmował działania w ramach obowiązków statutowych Fundacji oraz działania związane z projektem MAAT a także przekazywanie danych do systemów CITEAIRII. 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 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 2020 roku następujące informacje:

a/ aktualna informacja o jakości powietrza, w tym:

- wyniki pomiarów godzinne,
- wyniki pomiarów miesięczne,
- dane średniodobowe,
- poziomy informowania i alarmowe,

b/ analizy i opracowania, w tym:

- wyniki analiz bieżących;
- raporty miesięczne;
- raport roczny z działalności.

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).

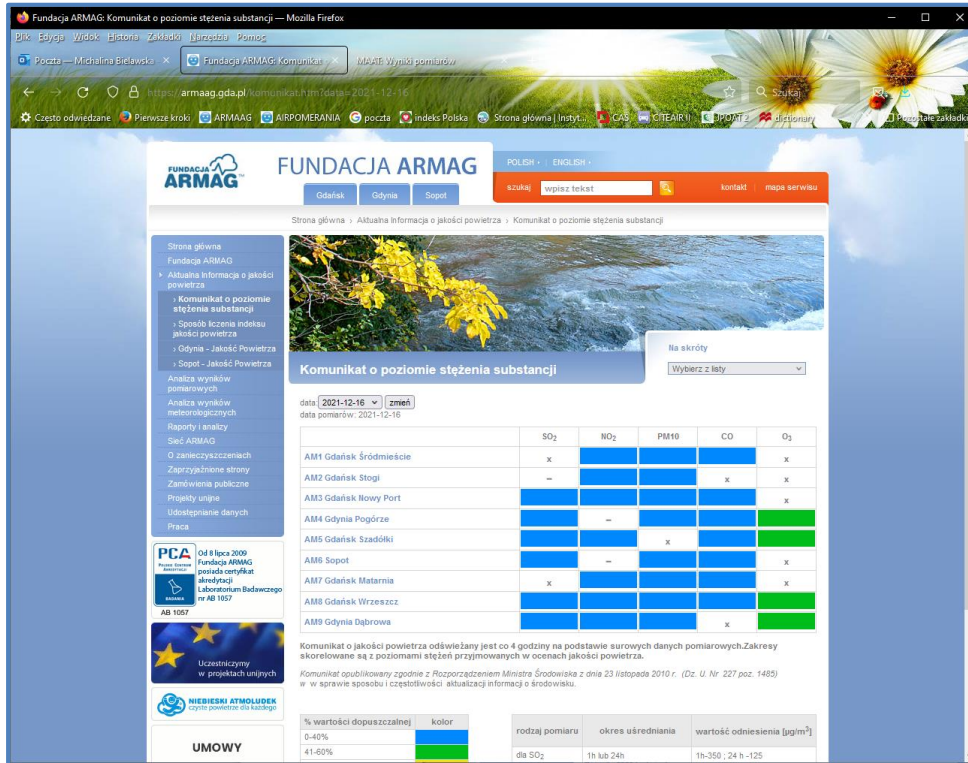
Przykładowe zrzuty ekranów ze strony <https://armaag.gda.pl/>.



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



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

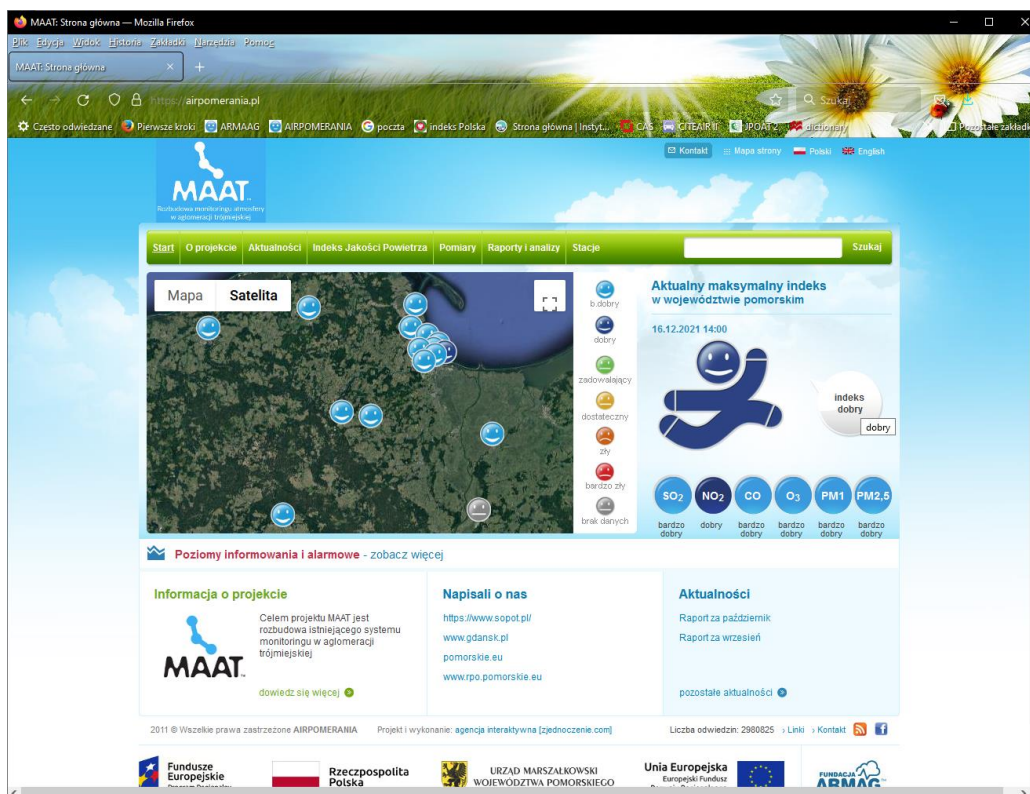


Ryc.10. Komunikat o poziomie stężeń substancji w aglomeracji trójmiejskiej w dniu 16.12.2021r. na stronie internetowej <https://armaag.gda.pl/komunikat.htm>.

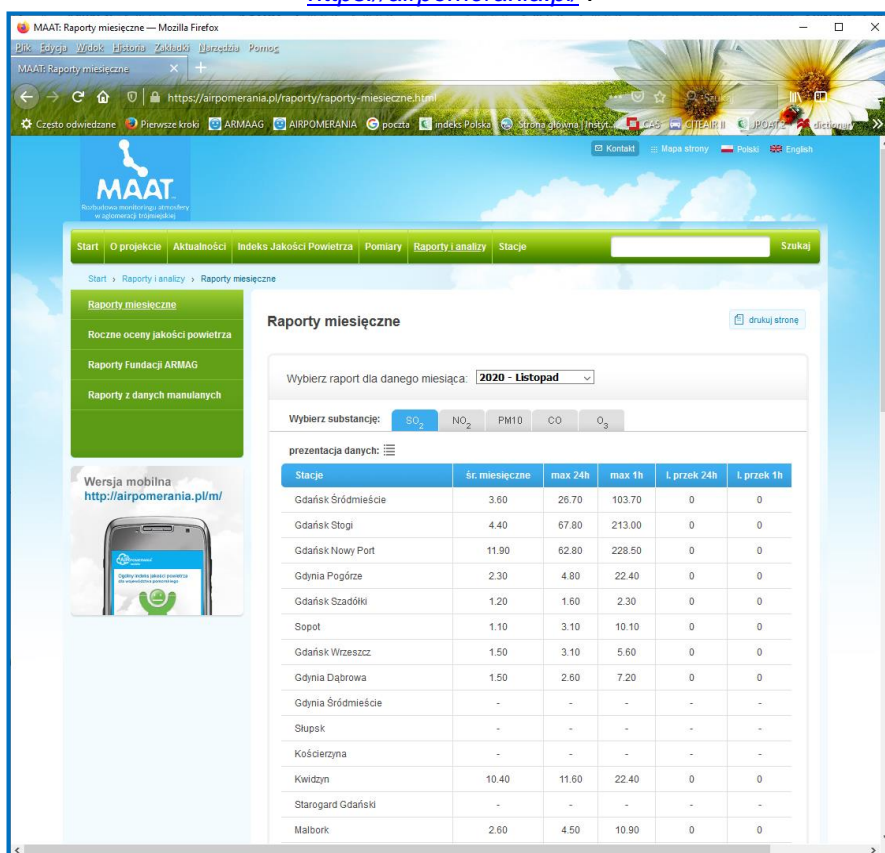


Ryc.11. Raport miesięczny za listopad 2020r. na stronie internetowej <https://armaag.gda.pl/komunikat.htm>.

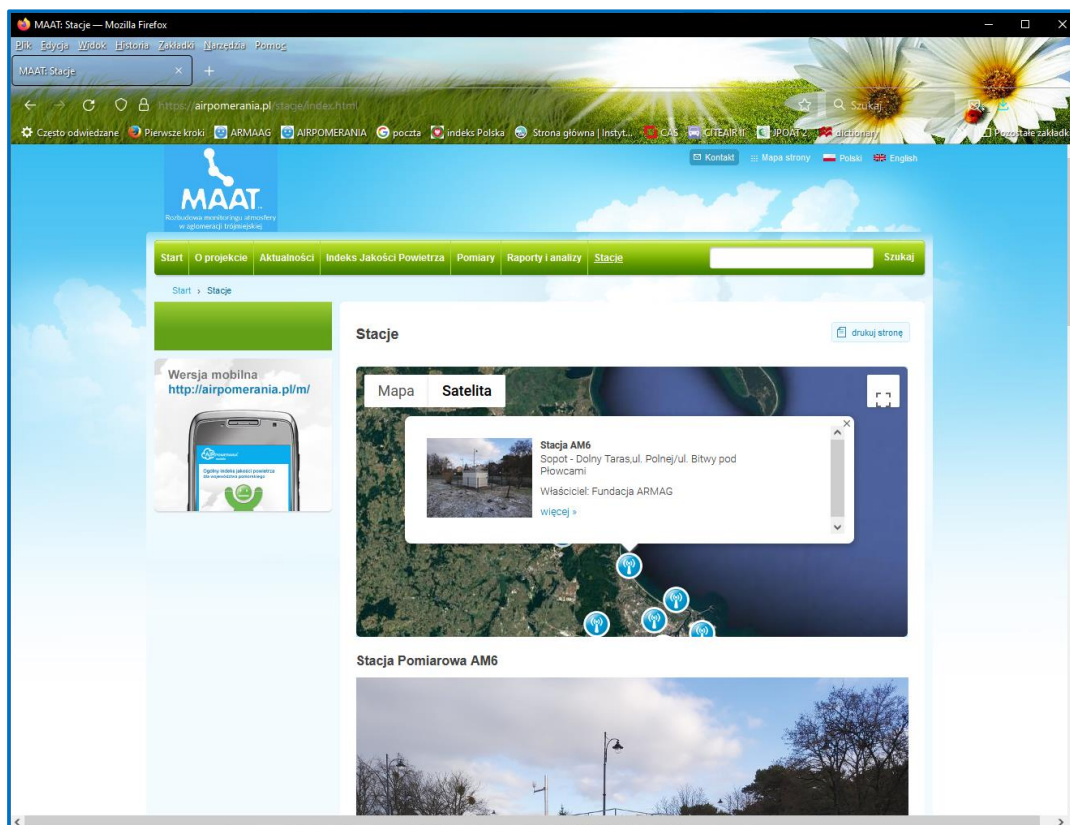
Przykładowe zrzuty ekranu ze strony internetowej <https://airpomerania.pl/>.



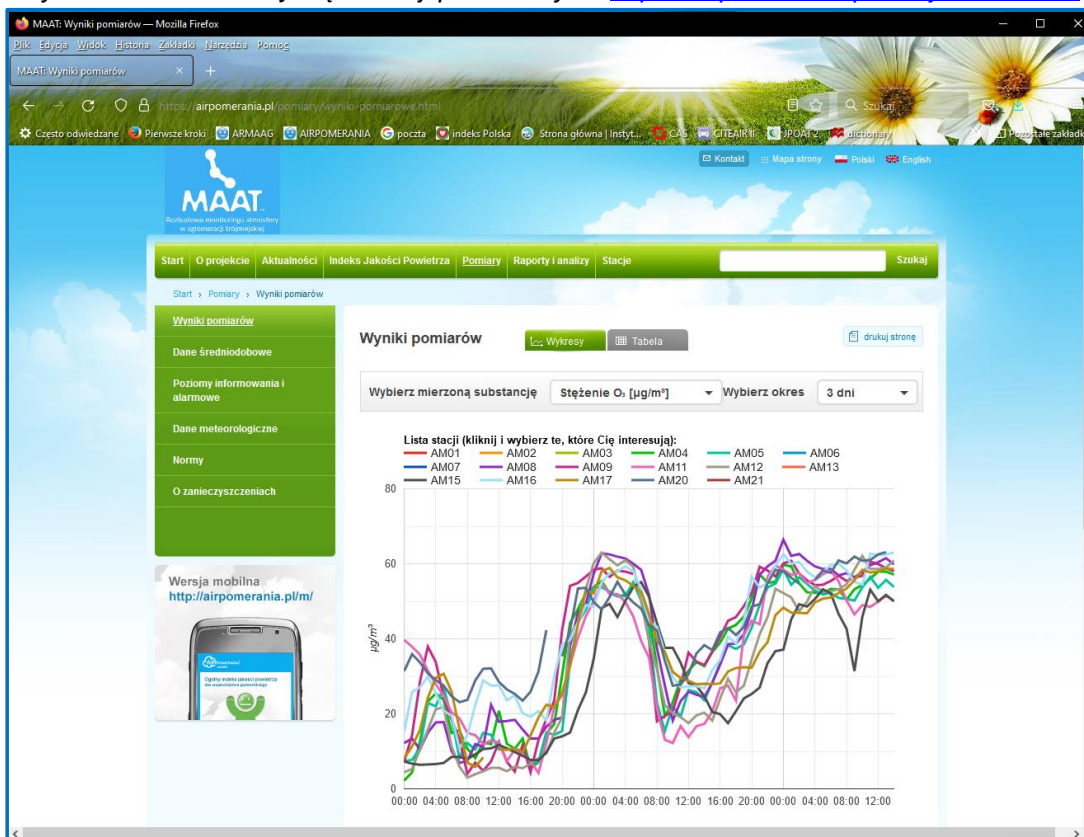
Ryc.12. Strona główna powstała w wyniku realizacji projektu AIRPOMERANIA <https://airpomerania.pl/>.



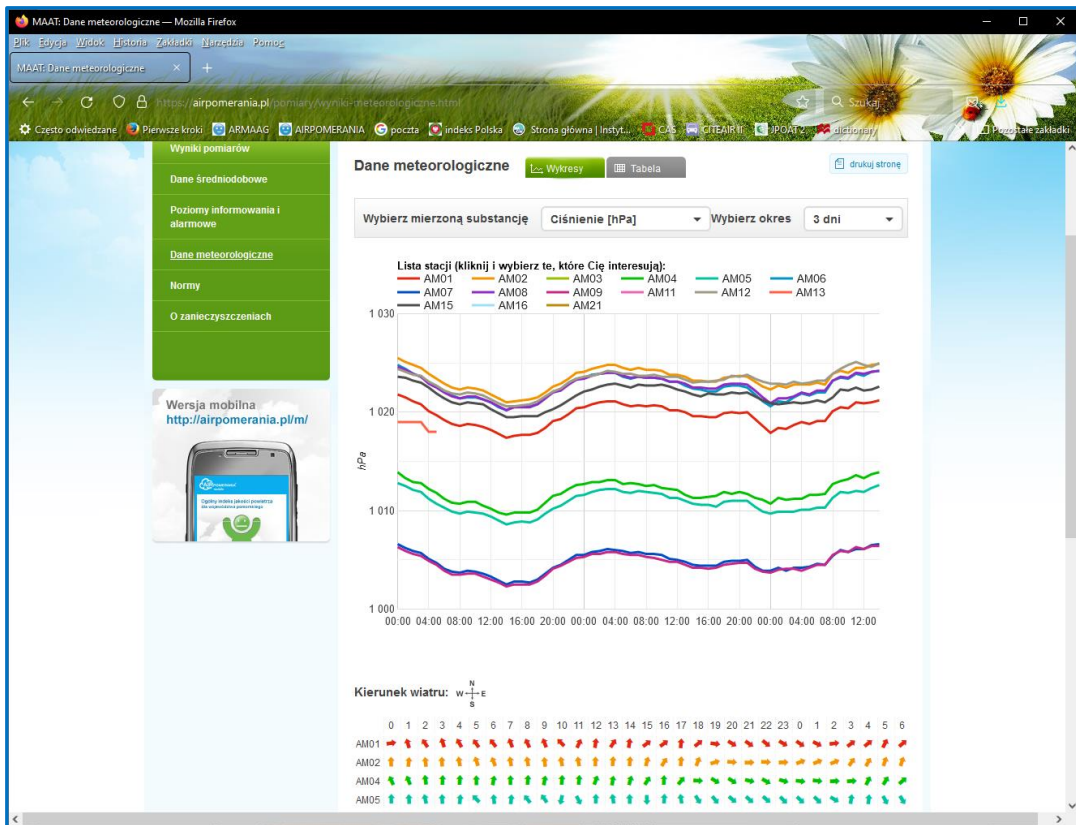
Ryc.13. Raport miesięczny z listopad 2020r. na stronie internetowej <https://airpomerania.pl/raporty/raporty-miesieczne.html>.



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

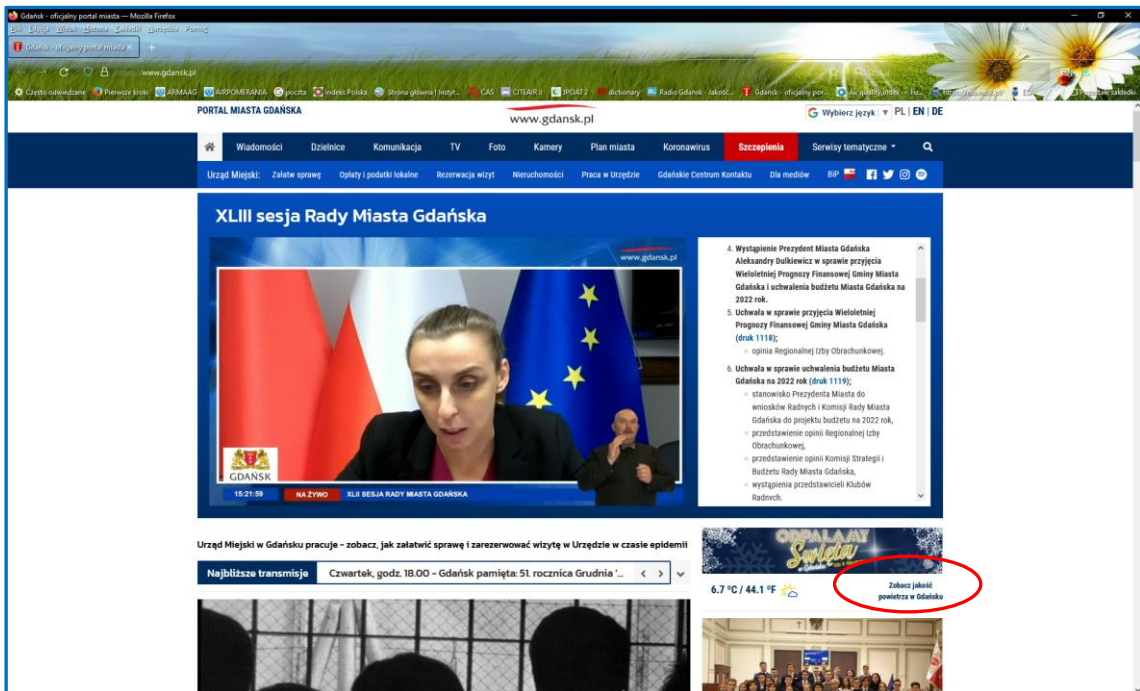


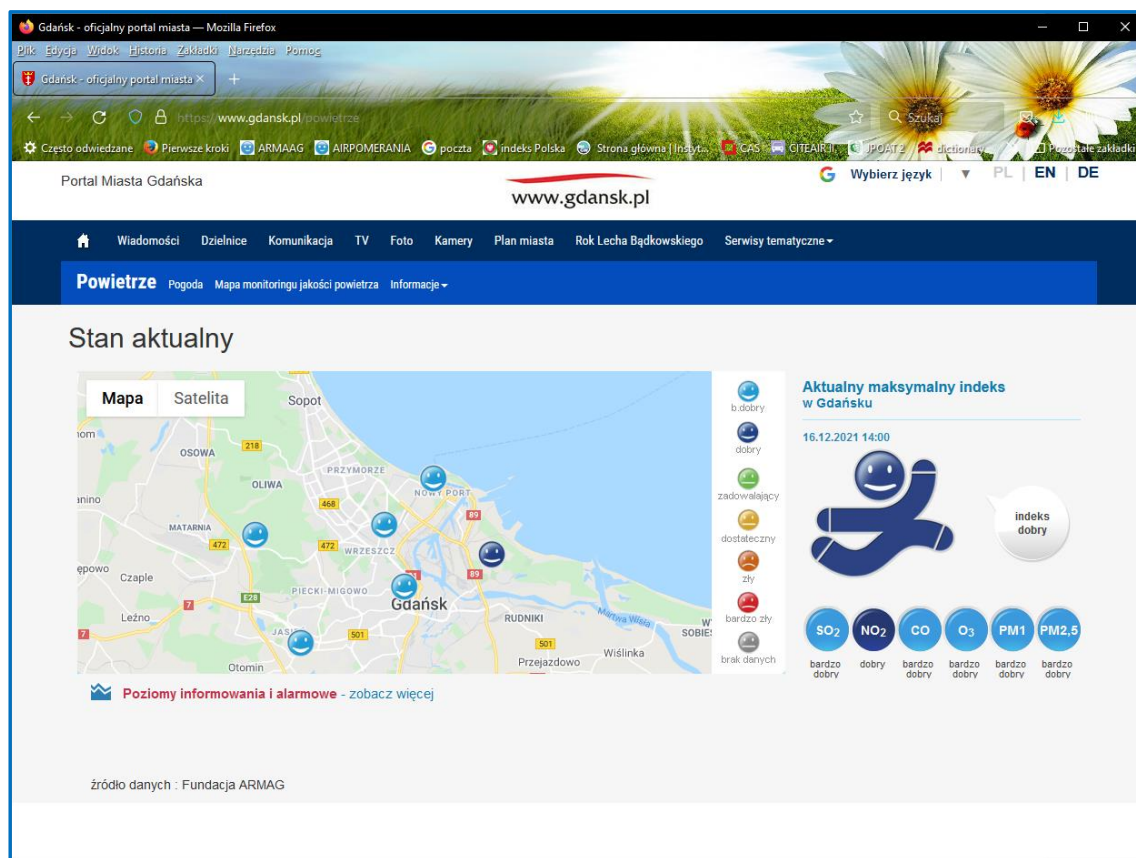
Ryc.15. Wyniki pomiarów ozonu na stacjach w dniach 14-16.12.2021r. prezentowane na stronie internetowej <https://airpomerania.pl/pomiary/wyniki-pomiarowe.html>.



Ryc. 16. Dane meteorologiczne na stacjach w dniach 14-16.12.2021r., 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 2020 nie zmieniły się sposoby prezentacji danych godzinnych 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 zawieszzonego PM₁₀,
- poziom alarmowy - dla ditlenku siarki, ditlenku azotu, ozonu i pyłu zawieszzonego 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: Poziomy informowania i alarmowe — Mozilla Firefox

https://armaag.gda.pl/index_jakosci_powietrza/poziomy_alarmowe.html

FUNDACJA ARMAG

Gdańsk Gdynia Sopot

szukaj wpisz tekst kontakt mapa serwisu

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
! Poziom informowania
! Poziom alarmowy

POZIOMY INFORMOWANIA DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI W POWIETRZU

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

POZIOMY ALARMOWE DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI W POWIETRZU

Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników	Poziom alarmowe dla niektórych substancji w powietrzu µg/m ³
1.	Dwutlenek siarki (SO ₂)	jedna godzina	500
2.	Dwutlenek azotu (NO ₂)	jedna godzina	400
3.	Ozon (O ₃)	jedna godzina	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.

MAAT: Poziomy informowania i alarmowe — Mozilla Firefox

https://airpomerania.pl/pomiary/index/poziomy_alarmowe.html

Start O projekcie Aktualności Indeks Jakości Powietrza Pomiary Raporty i analizy Stacje

Start > Pomiary > 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
! Poziom informowania
! Poziom alarmowy

POZIOMY INFORMOWANIA DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI W POWIETRZU

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

POZIOMY ALARMOWE DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI W POWIETRZU

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

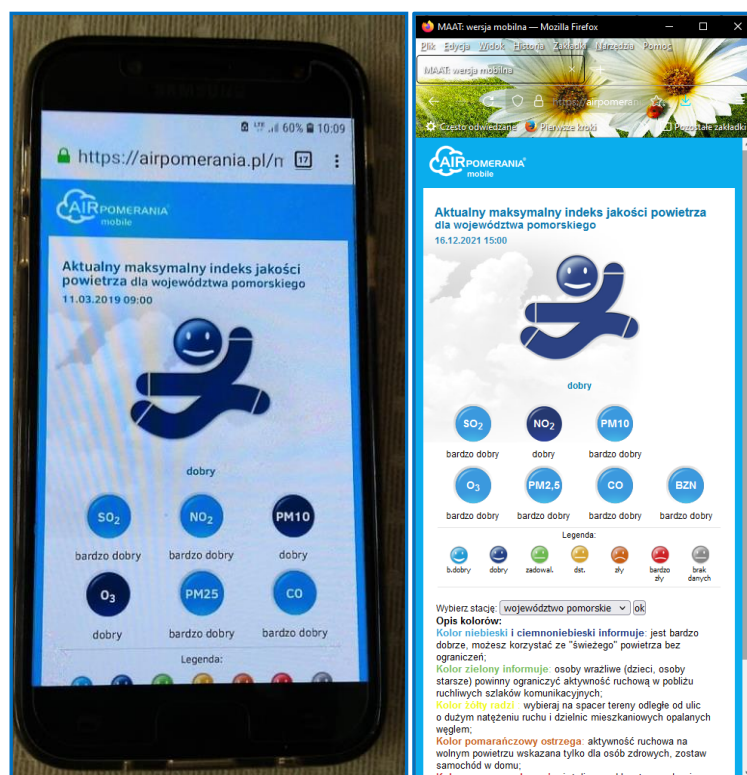
2011 © Wszelkie prawa zastrzeżone AIRPOMERANIA Projekt i wykonanie: agencja interaktywna [zjednoczenie.com] Liczba odwiedzin: 2880828 > Linki > Kontakt

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 Klimatu i Środowiska z dnia 12 kwietnia 2021r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2021r. poz. 845).

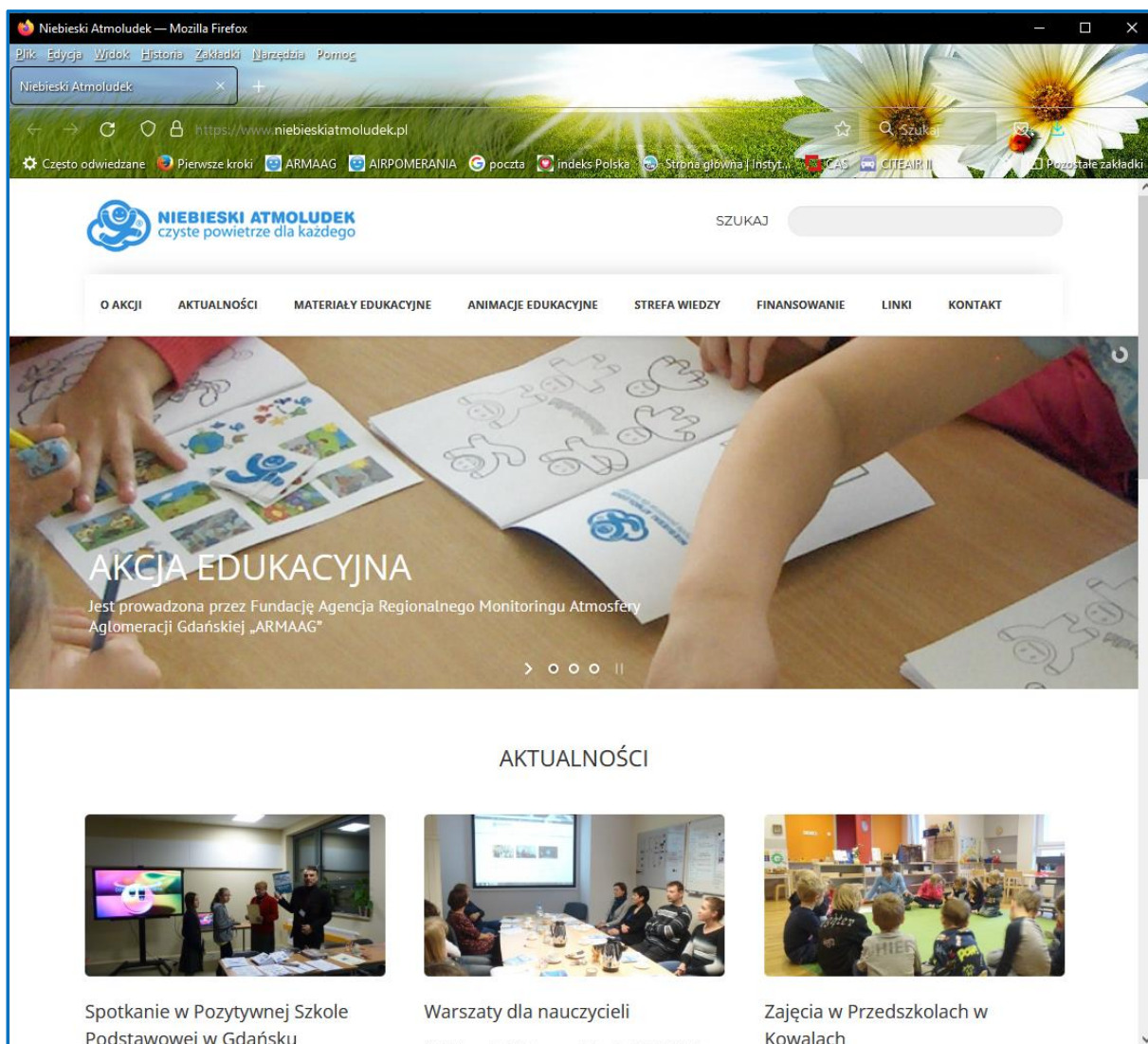
W roku 2020r. nie odnotowano ani jednego przekroczenia poziomów informowania i alarmowych.

W roku 2020 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/>.

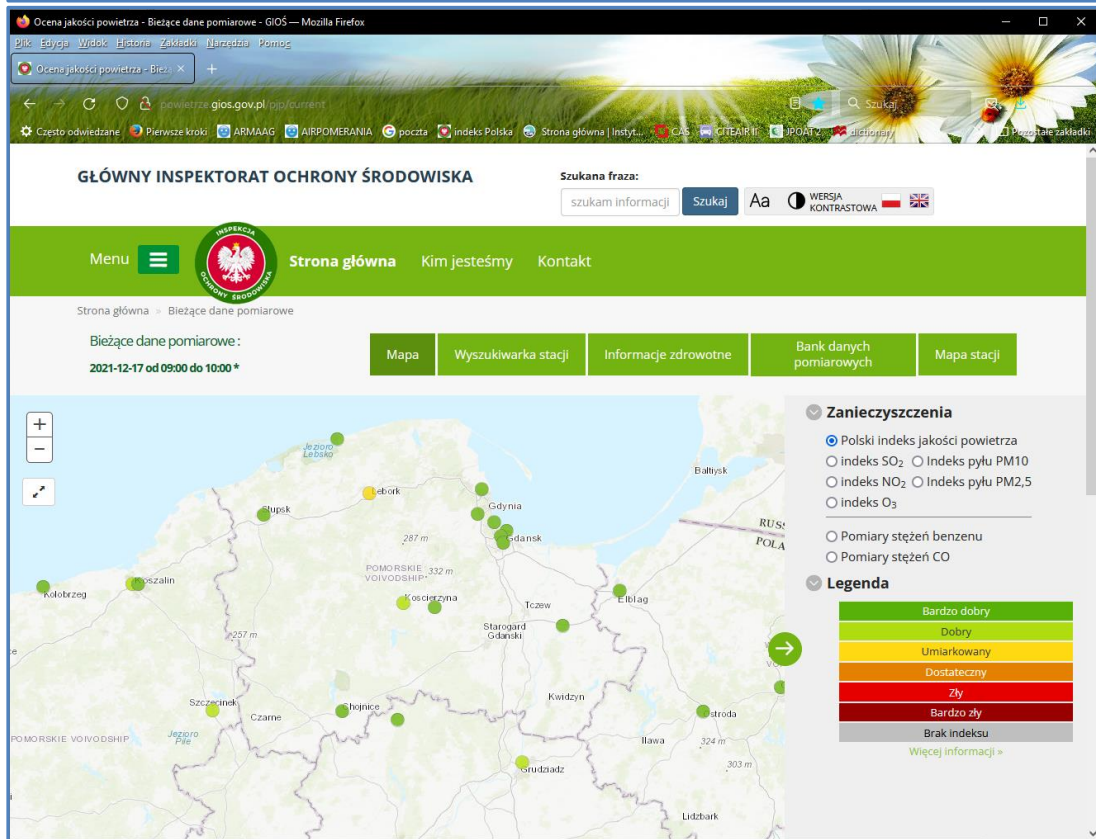
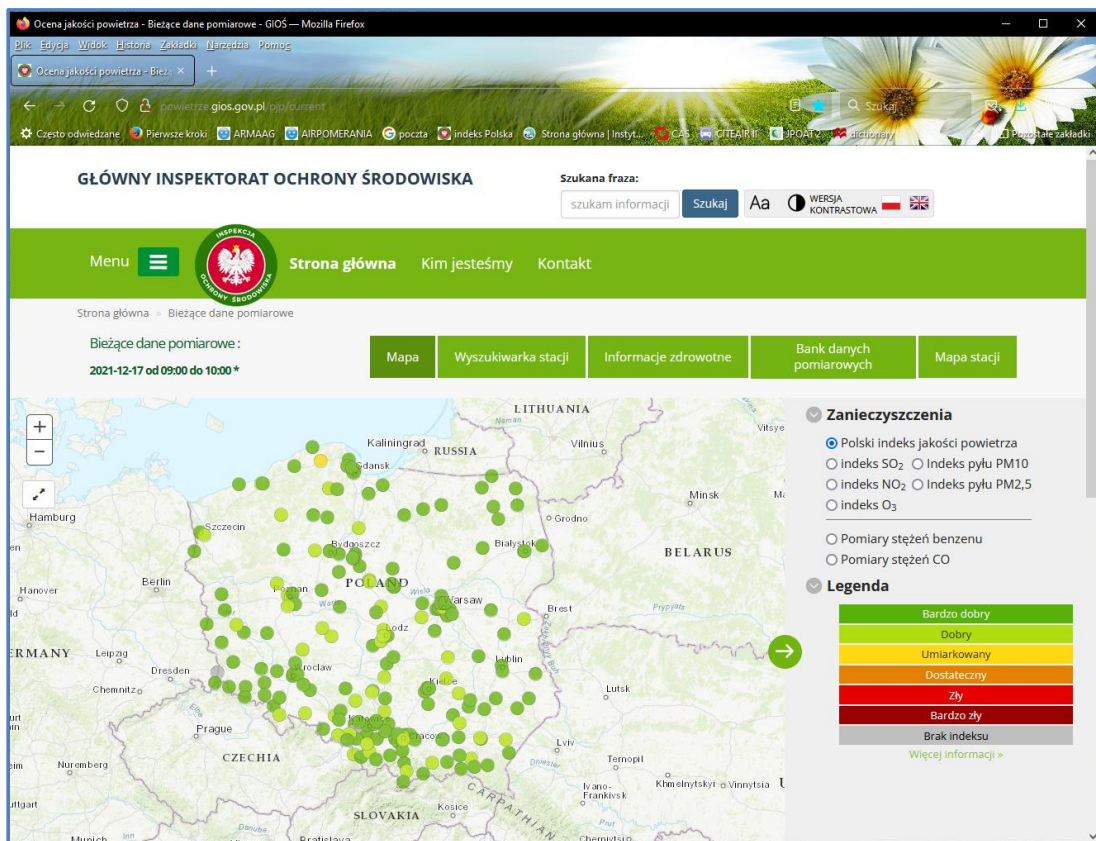
Fundacja administruje także stroną edukacyjną <https://www.niebieskiatmoludek.pl/>, na której umieszcza się informacje o zanieczyszczeniach powietrza oraz materiały i animacje edukacyjne. Pomimo, że strona została zaprojektowana z myślą o najmłodszych, dorośli także mogą znaleźć ciekawe informacje.

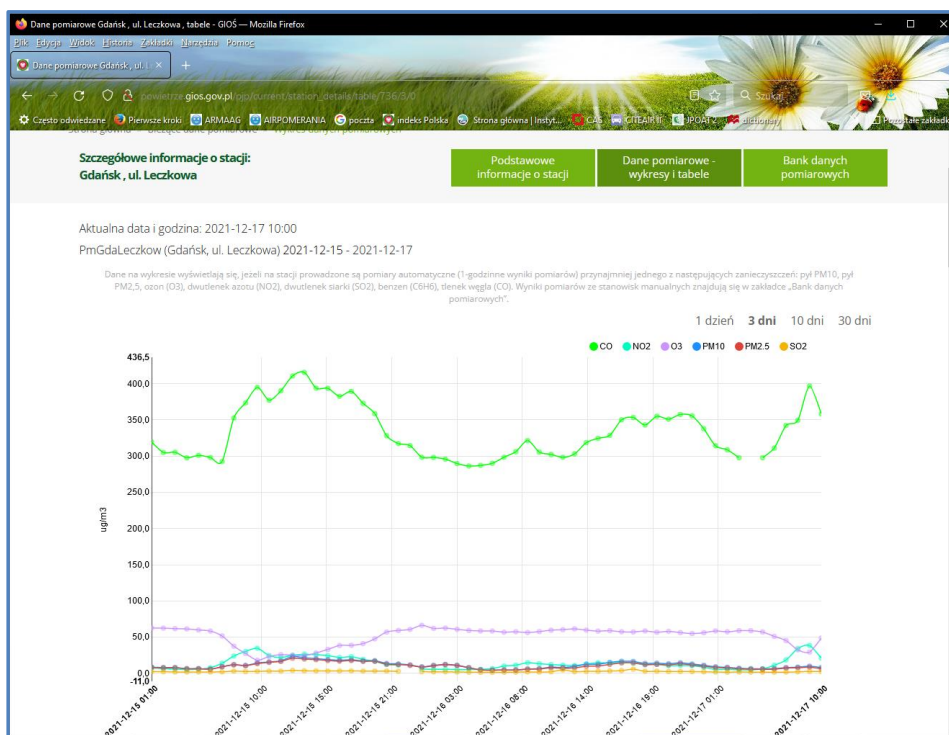


Ryc. 21. Widok strony internetowej <https://www.niebieskiatmoludek.pl/>.

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.



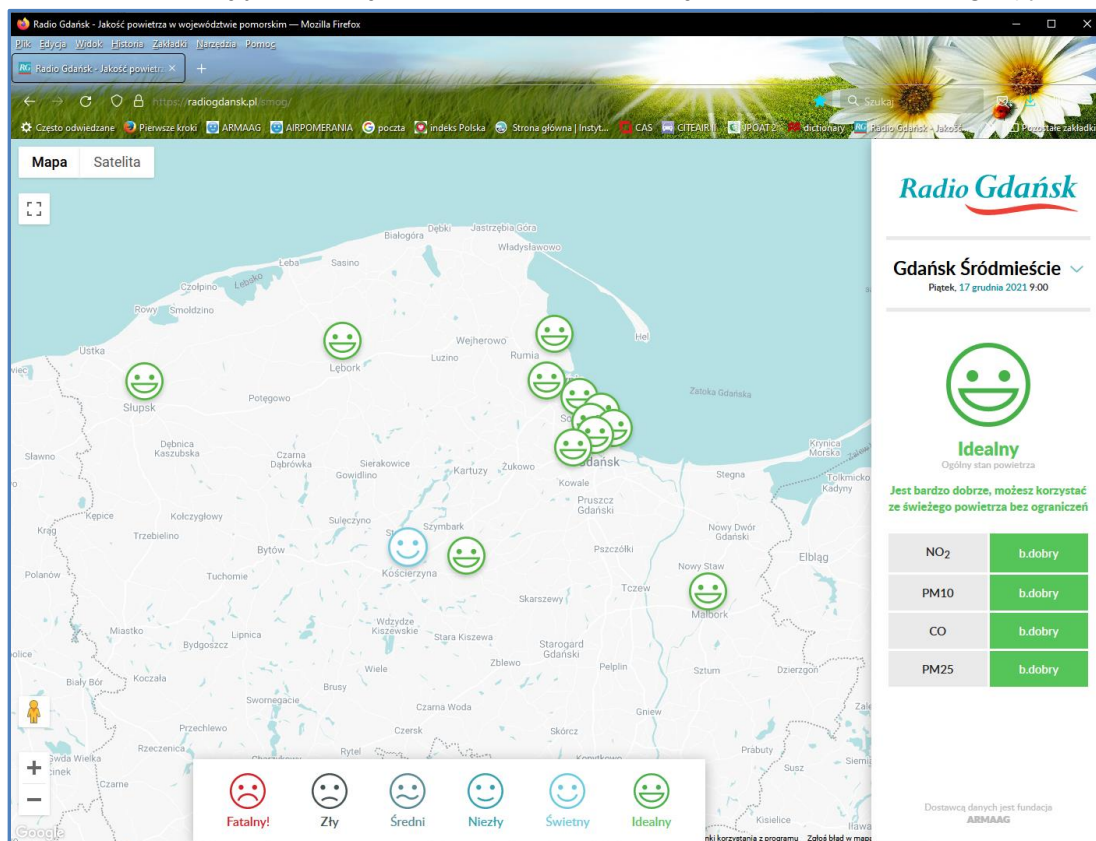


Ryc. 22. Prezentacja wyników pomiarów sieci ARMAG na portalu GIOŚ.

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.

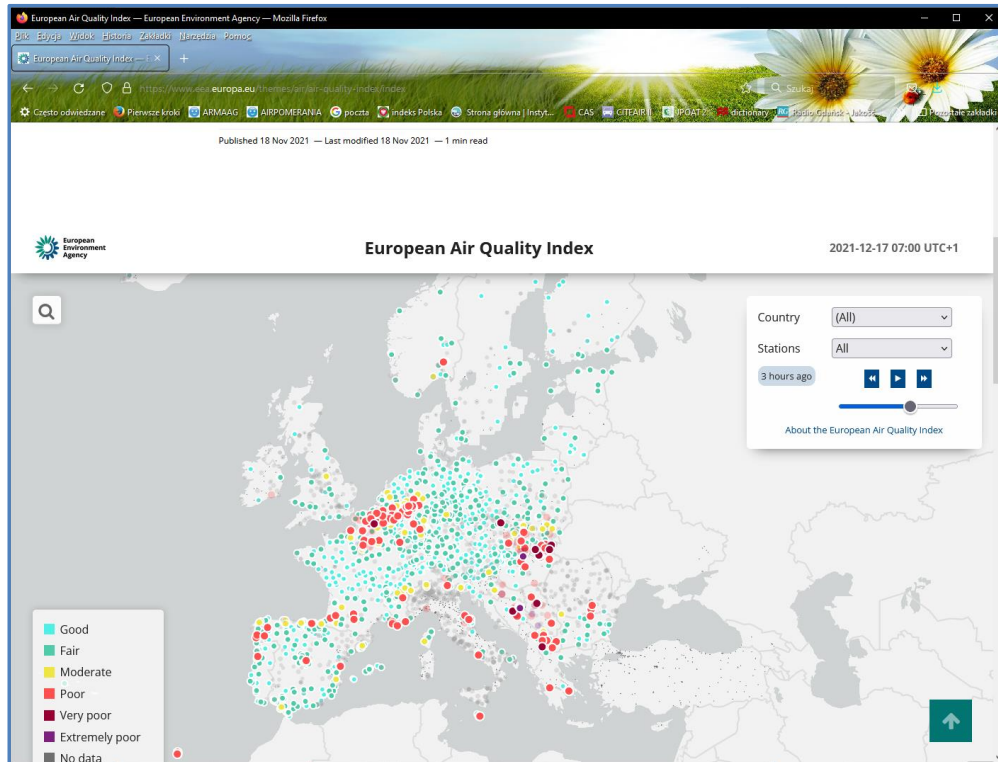
Ryc.23. Zrzut strony internetowej GIOŚ prezentującą dane z województwa pomorskiego <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/rwms/11>.

Na stronie internetowej Radia Gdańsk www.radiogdansk.pl w zakładce SMOG można znaleźć prezentację indeksu jakości powietrza dla województwa pomorskiego (ryc.24).



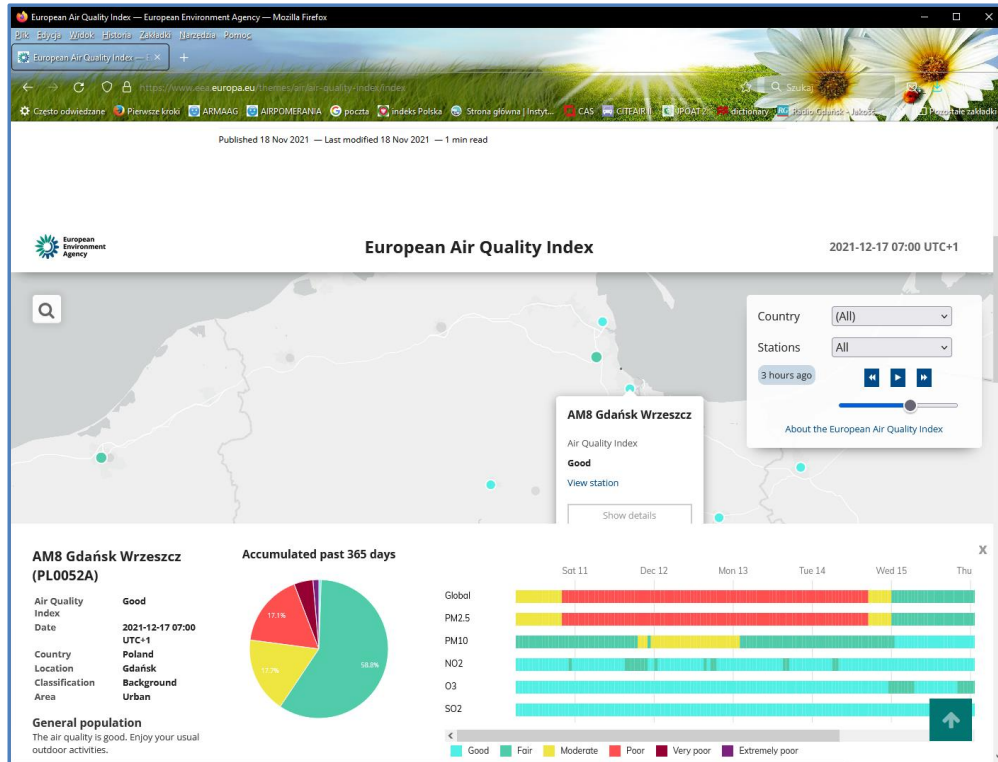
Ryc.24. Prezentacja jakości powietrza dla województwa pomorskiego na stronie Radia Gdańsk <https://radiogdansk.pl/smog/>.

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. 25 i 26 przedstawiono zrzuty ekranu z tego portalu.



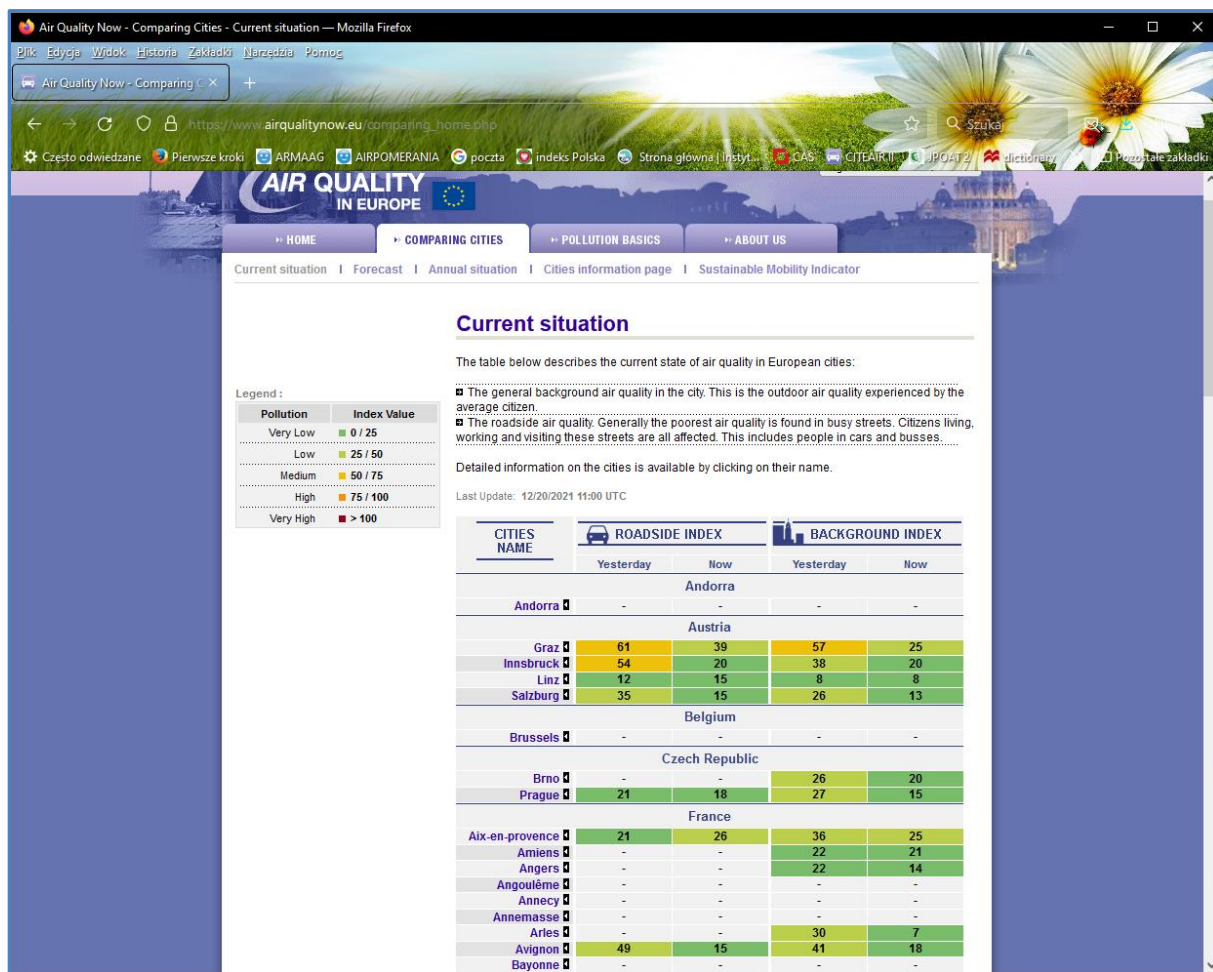
Ryc. 25. Zrzut ekranu z sieci Eionet

<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.



Italy				
Padova	51	17	42	2
Rome	-	-	-	-
Netherlands				
Amsterdam	25	45	28	20
Rotterdam	-	-	-	-
The Hague	20	21	28	22
Norway				
Oslo	-	-	-	-
Poland				
Gdansk	-	-	53	24
Gdynia	-	-	30	24
Krakow	-	-	-	-
Nowy Sacz	-	-	-	-
Olkusz	-	-	-	-
Skawina	-	-	-	-
Sopot	-	-	9	5
Tarnow	-	-	-	-
Trzebinia	-	-	-	-
Zakopane	-	-	-	-
Slovenia				
Maribor	64	18	69	16

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

2.2.3. Panele informacyjne

Na terenie województwa pomorskiego, we wszystkich miastach powiatowych (z wyjątkiem Człuchowa) i w gminie Nowa Karczma, zamontowane są panele informacyjne LCD, służące do przekazywania społeczeństwu bieżącej informacji o jakości powietrza. Podczas realizacji projektu AIRPOMERANIA, zostało zamontowanych 17 paneli, które działały przez blisko 10 lat do końca 2020 w obiektach użyteczności publicznej. Z końcem roku 2020 po zakończonej trwałości projektu AIRPOMERANIA zgodnie z wolą poszczególnych miastach powiatowych i gminy Nowa Karczma część paneli została przekazana jako nieodpłatna darowizna (Bytów, Chojnice, Pruszcz Gdański, Kartuzy, Kwidzyn, Lębork, Nowa Karczma, Nowy Dwór Gdański, Starogard Gdański, Sztum, Tczew–panel zew.), a część przeznaczona do likwidacji (Kościerzyna, Malbork, Puck, Słupsk, Wejherowo, Gdańsk campus UG–panel zew.).

Obecnie pozostało 6 paneli informacyjnych na terenie aglomeracji trójmiejskiej finansowanych z dotacji miast: Gdańska, Gdyni oraz Sopotu.

Poniżej w tabeli lokalizacja paneli aktualnie działających:

Tabela 3. Wykaz paneli zainstalowanych w aglomeracji trójmiejskiej.

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

Poniżej zaprezentowano przykładowe slajdy prezentowane na panelach trójmiejskich.

Aktualne dane meteorologiczne ze stacji AM1 Gdańsk Śródmieście z dnia: 20-12-2021 z godziny 13:00



łożona w 1993 roku przez gminy: Gdańsk, Gdynia, Sopot i Tczew prowa

Ryc. 28. Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Gdańsku.



Gdańsk, Gdynia, Sopot i Tczew prowadzi automatyczne pomiary jakości

Ryc. 29. Indeks jakości powietrza prezentowany 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 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.

Niestety ostatni rok 2020 ze względu na obostrzenia pandemiczne przyczynił się do ograniczenia liczby zajęć, a w przypadku zajęć plenerowych wręcz wszystkie akcje edukacyjne zostały odwołane bądź w góle organizatorzy zrezygnowali z ich organizacji.



Ryc.30. Atmoludek – pierwotna wersja.



Ryc.31. Atmoludek – wersja projektu [AIRPOMERANIA](#).

W 2020 r. zajęcia edukacyjne odbyły się w następujących placówkach:

- Przedszkole "Srebrna Kotwica" w Gdańsku,
- Szkoła Podstawowa nr 20 w Gdyni przy ul. Starodworcowa 36.



Ryc. 32. Zajęcia edukacyjne w przedszkolu i szkole podstawowej.

2.4. Inne projekty

Inne projekty wykonywane na zlecenie instytucji i organizacji zewnętrznych wykonywane w ramach posiadanych zasobów i kompetencji Fundacji ARMAAG w roku 2020, przedstawia poniższe zestawienie:

1. Pomiary stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ metodą referencyjną oraz pomiar stężenia benzo(a)pirenu w Rumi.
2. Wykonywanie pomiarów stężeń zanieczyszczeń pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz zanieczyszczeń gazowych: węglowodorów BTEX, siarkowodoru H₂S, ditlenku siarki SO₂, tlenków azotu NO_x, tlenku węgla CO i ozonu O₃ w Płocku.
3. Pomiary pyłu w Wejherowie za pomocą mierników niskokosztowych.
4. BSP EKOMETRIA sp. z o.o. - ocena ekspercka pomiarów w Starogardzie Gdańskim.

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**" (akronim MAAT).

W 2020 roku i do połowy 2021 roku w ramach realizacji projektu MAAT zrealizowano następujące zadania:

- 1) **W okresie do listopada 2020 do grudnia 2020 zostały uruchomione cztery analizatory GRIMM180 do pomiaru automatycznego pyłu zawieszonego PM₁₀, PM_{2.5} oraz PM₁ na czterech stacjach: AM3 Gdańsk Nowy Port, AM4 Gdynia Pogórze, AM9 Gdynia Dąbrowa oraz na stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz.** Trzy analizatory (stacja AM3, AM4, AM9) zostały sfinansowane z Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego na lata 2014 – 2020 oraz Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku oraz jeden analizator na stacji AM8 sfinansowany przez Miasto Gdańsk.
- 2) **W marcu 2021 roku została zbudowana nowa stacja tła miejskiego AM6 w Sopocie.** Nowa stacja znajduje się przy skrzyżowaniu ulicy Polnej i Bitwy pod Płowcami. Stacja została wyposażona w następujące analizatory: ditlenku siarki, tlenków azotu, tlenku węgla, pyłu PM₁₀, PM_{2.5} oraz PM₁ oraz system kalibracji (kalibrator z GPZ i kompresorem), system poboru próby (manifold), system zbierania i agregacji danych (datalogger z oprzyrządowaniem), pobornik pyłu wraz z oprzyrządowaniem oraz stacja meteorologiczną.
- 3) **W czerwcu 2021 roku została zbudowana i uruchomiona nowa stacja komunikacyjna AM7 w Gdańsku Matarni przy rondzie im. Jacka Karczmarskiego przy ul. Słowackiego.** Powstanie pierwszej stacji komunikacyjnej na Pomorzu jest niezwykle istotne, gdyż bada ona narażenie mieszkańców na oddziaływanie emisji komunikacyjnej oraz dostarcza danych na temat poziomów stężeń dla kluczowych zanieczyszczeń powietrza w obszarze oddziaływania emisji komunikacyjnej, dzięki czemu służy zarówno mieszkańcom jak

i turystom. Stacja została sfinansowana z Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego na lata 2014 – 2020 oraz Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku i Gminy Gdańsk. Stacja jest wyposażona w następujący sprzęt pomiarowy: tlenków azotu, tlenku węgla, pyłu PM_{10} , $PM_{2.5}$ oraz PM_1 oraz system kalibracji (kalibrator z GPZ i kompresorem), system poboru próby (manifold), system zbierania i agregacji danych (datalogger z oprzyrządowaniem) oraz stacja meteorologiczną.

- 4) **Podłączenie wszystkich nowych analizatorów GRIMM w grudniu 2020 oraz dwóch nowych stacji na stronę <https://airpomerania.pl/>: tła miejskiego AM6 Sopocie w marca 2021 i stacji komunikacyjnej AM7 w Gdańsku 07.2021. Strona została zaktualizowana o informację na temat nowych stacji, doposażanie stacji oraz wszelkich informacji związanych z realizacją projektu MAAT.**

Poniżej przedstawiono zdjęcia oraz mapy z lokalizacją stacji AM6 w Sopocie i nowej stacji komunikacyjnej oraz nowych analizatorów GRIMM na stacjach: AM3, AM4, AM8, AM9.

Stacja AM3 Nowy Port



Stacja AM4 Gdynia Pogórze



Stacja AM8 Gdańsk Wrzeszcz



Stacja AM9 Gdynia Dąbrowa



Ryc. 33. Nowe analizatory pyłu zamontowane na stacjach: AM3, AM4, AM8 oraz AM9.



Ryc. 34. Mapa z lokalizacją nowej stacji AM6 w Sopocie.



Ryc. 35. Zdjęcia nowej stacji AM6 w Sopocie.



Ryc. 36. Mapa z lokalizacją nowej stacji AM7 w Gdańsku.



Ryc.37. Zdjęcia nowej stacji AM7 w Gdańsku.

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. 2021 poz. 514).

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.38. Certyfikat akredytacji wystawiony przez Polskie Centrum Akredytacyjne.

W dniach 30.09-02.10.2020r., przeprowadzony został audit przez Polskie Centrum Akredytacji, polegający na szczegółowym przeglądzie dokumentacji wysłanej do PCA.

Audit obejmował następujące obszary:

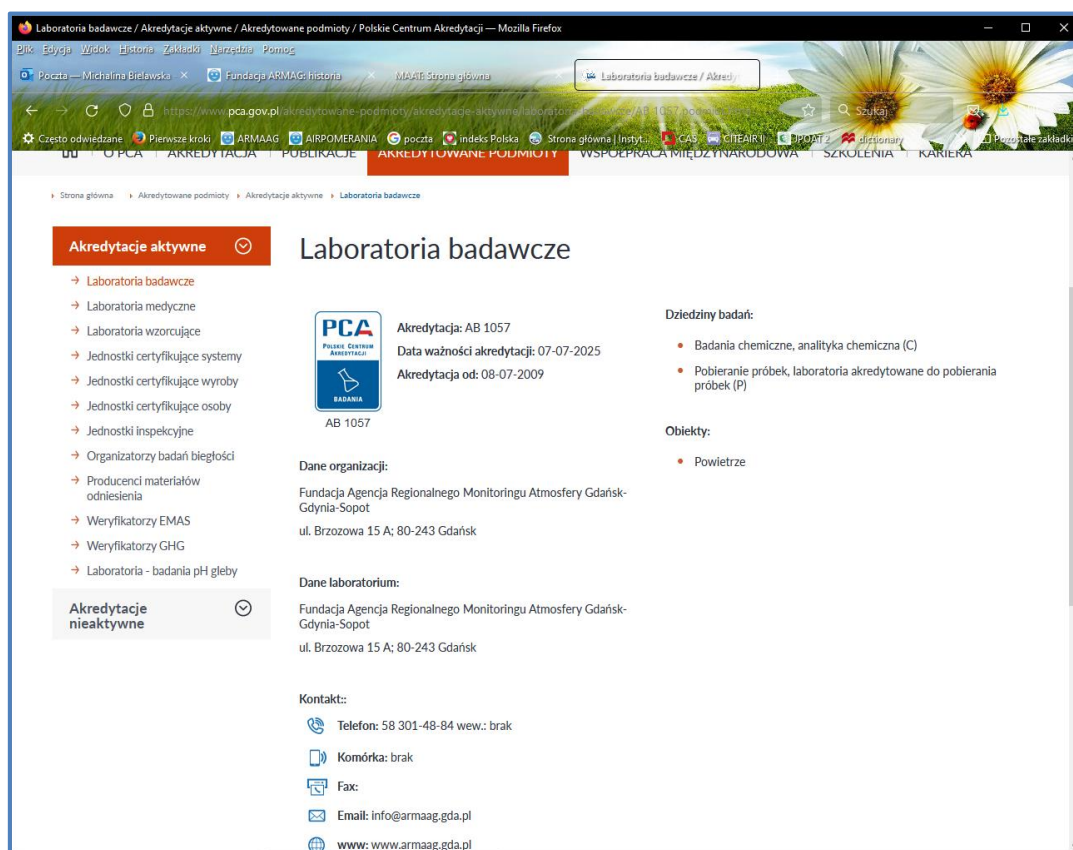
- organizację z oceną roli kierownictwa i odpowiedzialności za system zarządzania,
- zarządzanie,
- bezstronność i niezależność,
- realizację procesów wraz z audytem pionowym,
- kompetencje techniczne,
- zobowiązania kontraktowe,
- specyficzne wymagania akredytacyjne.

W wyniku przeprowadzonej analizy dokumentów, odnotowano sześć spostrzeżenia oraz żadnej niezgodności.

W raporcie z oceny A-1469-2020 z dnia 02.10.2020r., auditor wiodący sformułował wniosek, że Laboratorium Fundacja „Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej” spełnia wymagania akredytacyjne określone w normie PN-EN 17025:2018-02. Auditor pozyskał dowody z oceny uzasadniające dostateczne zaufanie do kompetencji Laboratorium w zakresie posiadanej akredytacji.

Ważność posiadanej przez Fundację akredytacji upływa 07.07.2025r.

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



Ryc. 39. 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 powietrzu¹,
- b. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu²,
- c. Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie sposobu i częstotliwości aktualizacji udostępniania informacji o środowisku³.

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

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

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

Ocenę prowadzono dla trzech okresów:

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

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

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

¹ Rozp. MŚ z dnia 11 grudnia 2020 r. Dz. U.2020. poz. 2279

² Rozp. MŚ z dnia 12 kwietnia 2021 r. Dz. U. 2021 poz.845

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

Tabela 4. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego w 2020 r. po weryfikacji rocznej.

Stacja	Analizator						
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO	PM ₁₀
AM1	98,2	90,2	90,2	90,2			98,6
AM2	97,8	96,8	96,8	96,8			98,7
AM3	98,4	98,3	98,3	98,3		98,5	98,6
AM4	98,3	83,9	83,9	83,9	99,8	98,7	99,9
AM5	98,7	98,0	98,0	98,0	99,0	98,5	99,9
AM6	98,4	98,4	98,4	98,4		98,5	48,7
AM8	98,2	98,2	98,2	98,2	99,6	98,2	99,7/99,7*
AM9	98,6	98,6	98,6	98,6	98,7		99,4
AM10		98,4	98,4	98,4			99,9

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

Tabela 5. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego w 2020 r. po zweryfikowaniu serii rocznej.

Stacja	Analizator						
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO	PM ₁₀
AM1	97,1	97,6	97,6	97,6			98,5
AM2	97,5	97,5	97,5	97,5			99,1
AM3	98,5	98,5	98,5	98,5		98,3	98,9
AM4	90,6	87,7	87,7	87,7	99,8	98,3	99,2
AM5	98,4	93,2	93,2	93,2	99,9	98,0	98,9
AM6	97,0	97,0	97,0	97,0		96,1	59,3
AM8	97,7	97,7	97,7	97,7	99,6	97,1	99,7/99,7*
AM9	98,2	98,2	98,2	98,2	98,2		99,6
AM10		93,2	93,2	93,2			99,6

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

W zestawieniach wyników (tabele: 4-8,12-16,17-22,23-24,26-27, 30-31) kursywą wyróżniono wartości uzyskane z niekompletnych serii danych. Wartości ponadnormatywne wyróżniono kolorem czerwonym.

3.1. Dinitlenek siarki

Pomiar dinitlenku 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 dinitlenku siarki. Sprawdzenia i kalibracje wykonywane były zgodnie z procedurą RMA/PO-10 Wykonywanie badań. Ilość ważnych danych pozyskanych z analizatorów dinitlenku siarki w roku 2020 przedstawia się następująco:

Tabela 6. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w 2020 r.

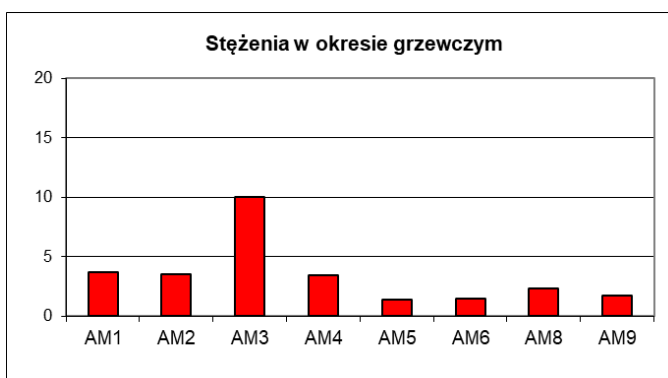
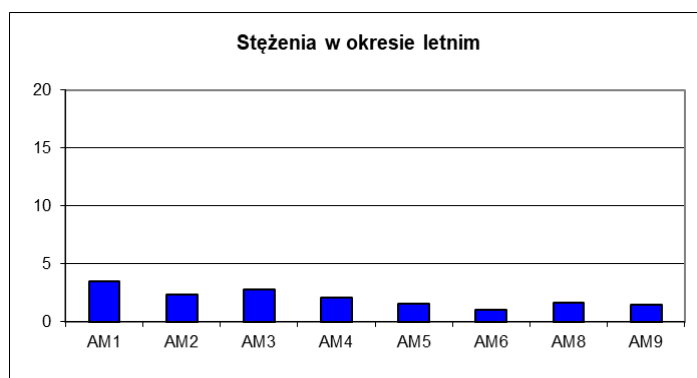
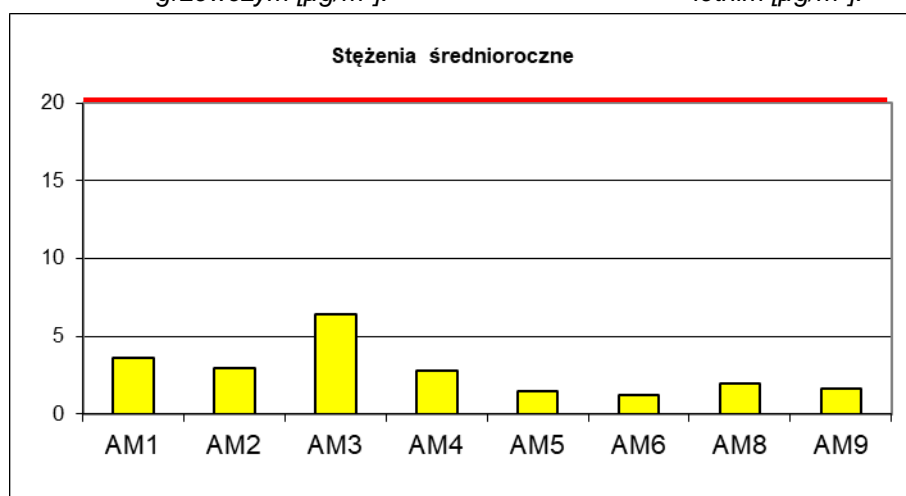
Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	97,7	98,2	97,1	1,0
AM2 Gdańsk Stogi	97,6	97,8	97,5	1,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	98,4	98,4	98,5	1,0
AM4 Gdynia Pogórze	94,4	98,3	90,6	1,1
AM5 Gdańsk Szadółki	98,5	98,7	98,4	1,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	97,7	98,4	97,0	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	98,0	98,2	97,7	1,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	98,4	98,6	98,2	1,0
Minimalna wymagana ilość ważnych danych	90	90	90	<2,0

Dla wszystkich analizatorów ditlenku siarki uzyskano wymaganą ilość ważnych danych. **Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych** przedstawiono w tabeli 7 i na rycinach 40-42. Dla ditlenku siarki dopuszczalny poziom stężeń średniorocznych został określony ze względu na ochronę roślin.

W poszczególnych stacjach w roku 2020 średnioroczne i średniokresowe stężenia ditlenku siarki przedstawiały się następująco:

Tabela 7. Stężenia ditlenku siarki średniokresowe i średnioroczne.

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	Rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	3,7	3,5	3,6
AM2 Gdańsk Stogi	3,5	2,3	2,9
AM3 Gdańsk Nowy Port	10,0	2,8	6,4
AM4 Gdynia Pogórze	3,5	2,1	2,8
AM5 Gdańsk Szadółki	1,4	1,5	1,5
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	1,5	1,0	1,3
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	2,4	1,6	2,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	1,8	1,5	1,6
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20 ⁴		

Ryc. 40. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].Ryc.41. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].Ryc.42. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].⁴ Ze względu na ochronę roślin

Najwyższa wartość stężenia średniorocznego wystąpiła na stacji AM3 w Gdańsku Nowym Porcie i wyniosła 32% poziomu dopuszczalnego, natomiast najniższą wartość zanotowano na stacji AM6 w Sopocie i wynosiła ona 6,3%.

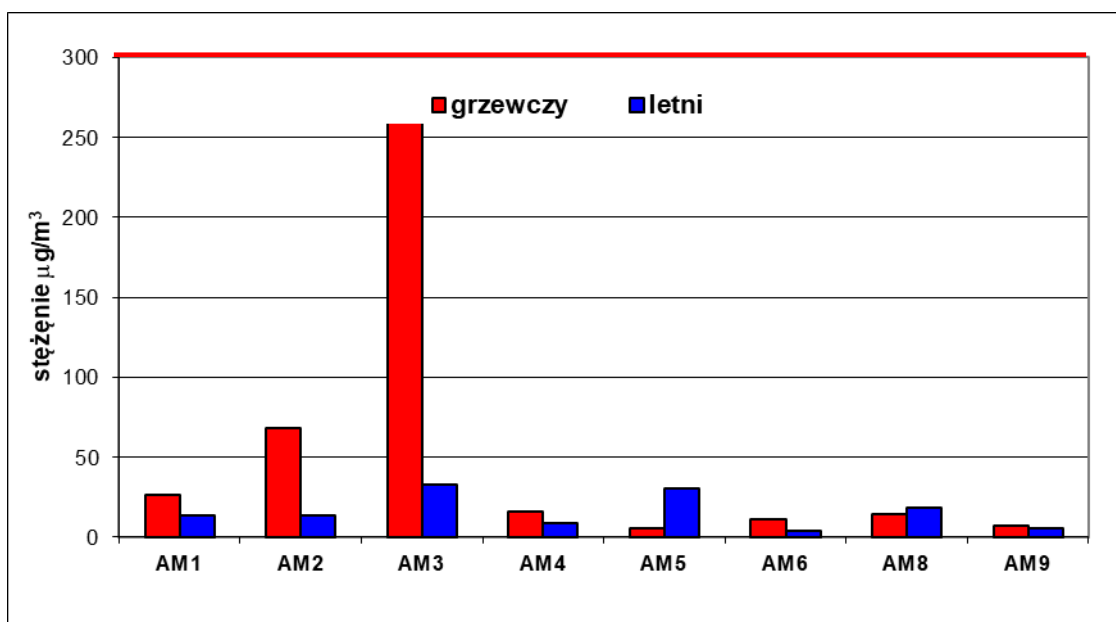
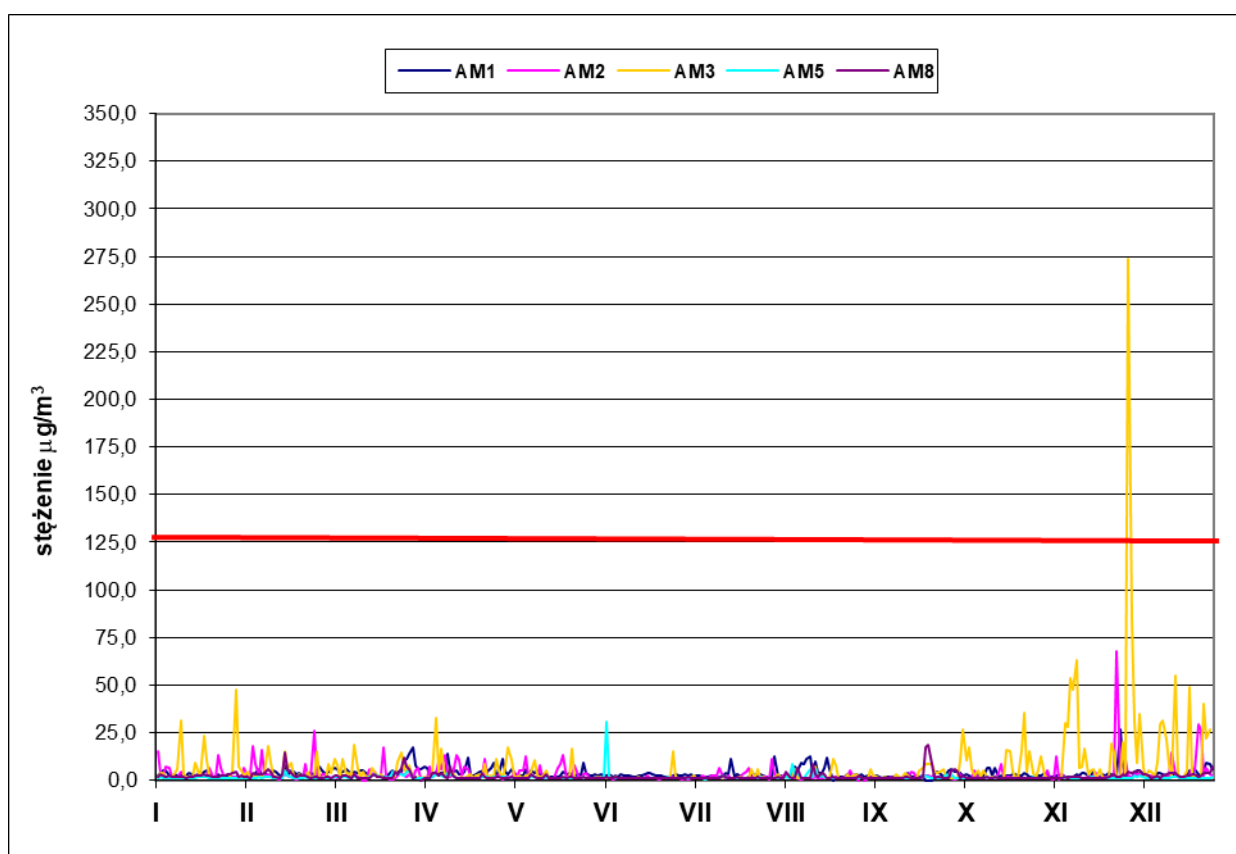
Aspekty zdrowotne określa oddziaływanie ditlenku siarki krótko i średniookresowe. Ze względu na ochronę zdrowia określono dopuszczalne poziomy średniodobowe wraz z częstością występowania, poziomy jednogodzinne i wartości alarmowe. Zestawienia wyników pomiarów oraz prezentacje graficzne przedstawiono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

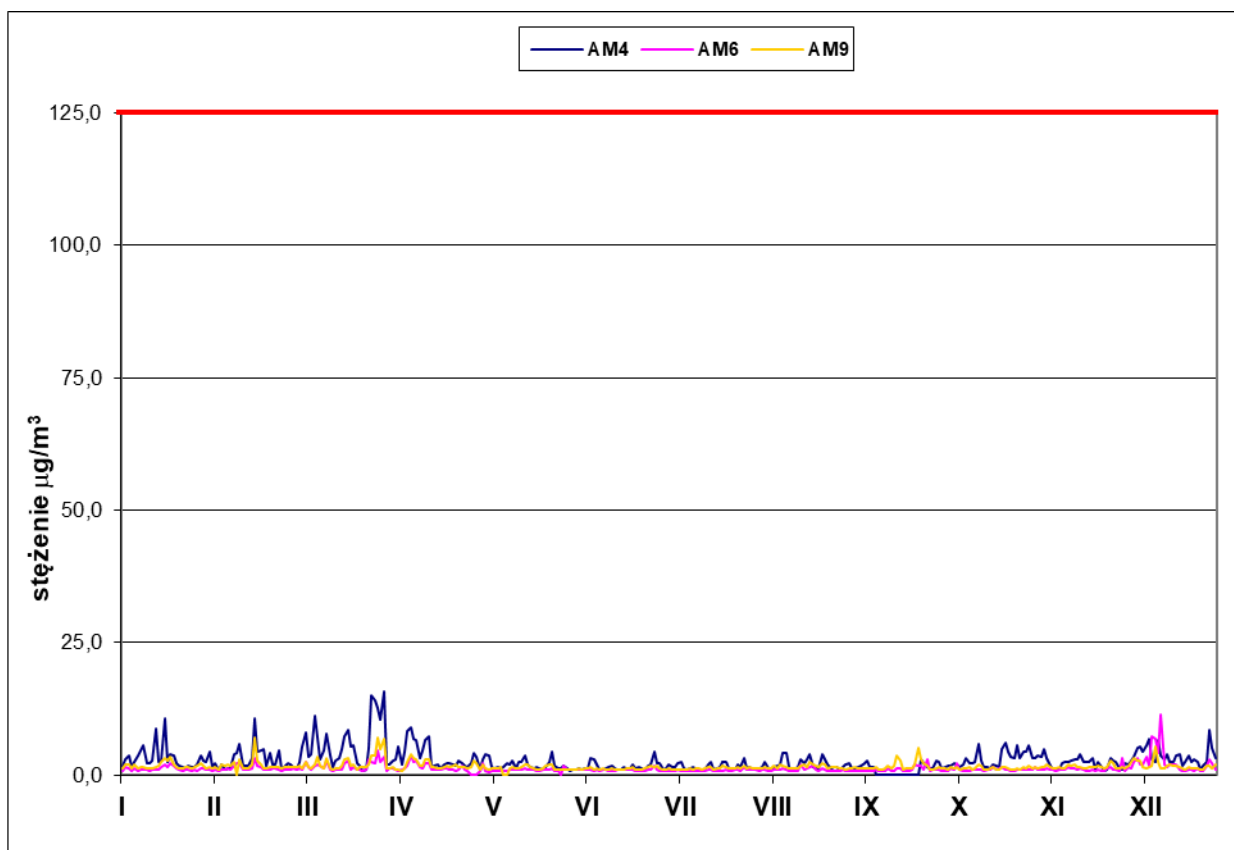
Tabela 8. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki.

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	26,7	13,6
AM2 Gdańsk Stogi	67,8	13,4
AM3 Gdańsk Nowy Port	273,8	32,8
AM4 Gdynia Pogórze	15,9	8,9
AM5 Gdańsk Szadółki	5,1	30,4
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	11,4	3,8
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	14,4	18,4
AM9 Gdynia Dąbrowa	7,1	5,0
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	125	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	3	

W roku 2020 średniodobowe stężenia ditlenku siarki przekroczyły poziomu dopuszczalnego na jednej stacji przez jedną dobę. Maksymalne stężenie w sezonie grzewczym wystąpiło na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port i wyniosło 218,2% wartości dopuszczalnej. W okresie letnim najwyższe stężenie również zanotowano na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port i wyniosło 26,1% wartości dopuszczalnej.

Na rycinie 43 pokazano wartości maksymalnych stężeń średniodobowych w okresie grzewczym i letnim, zaś na rycinach 44-45 zmienne przebiegi sezonowe w poszczególnych miastach.

Ryc.43. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].Ryc.44. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].



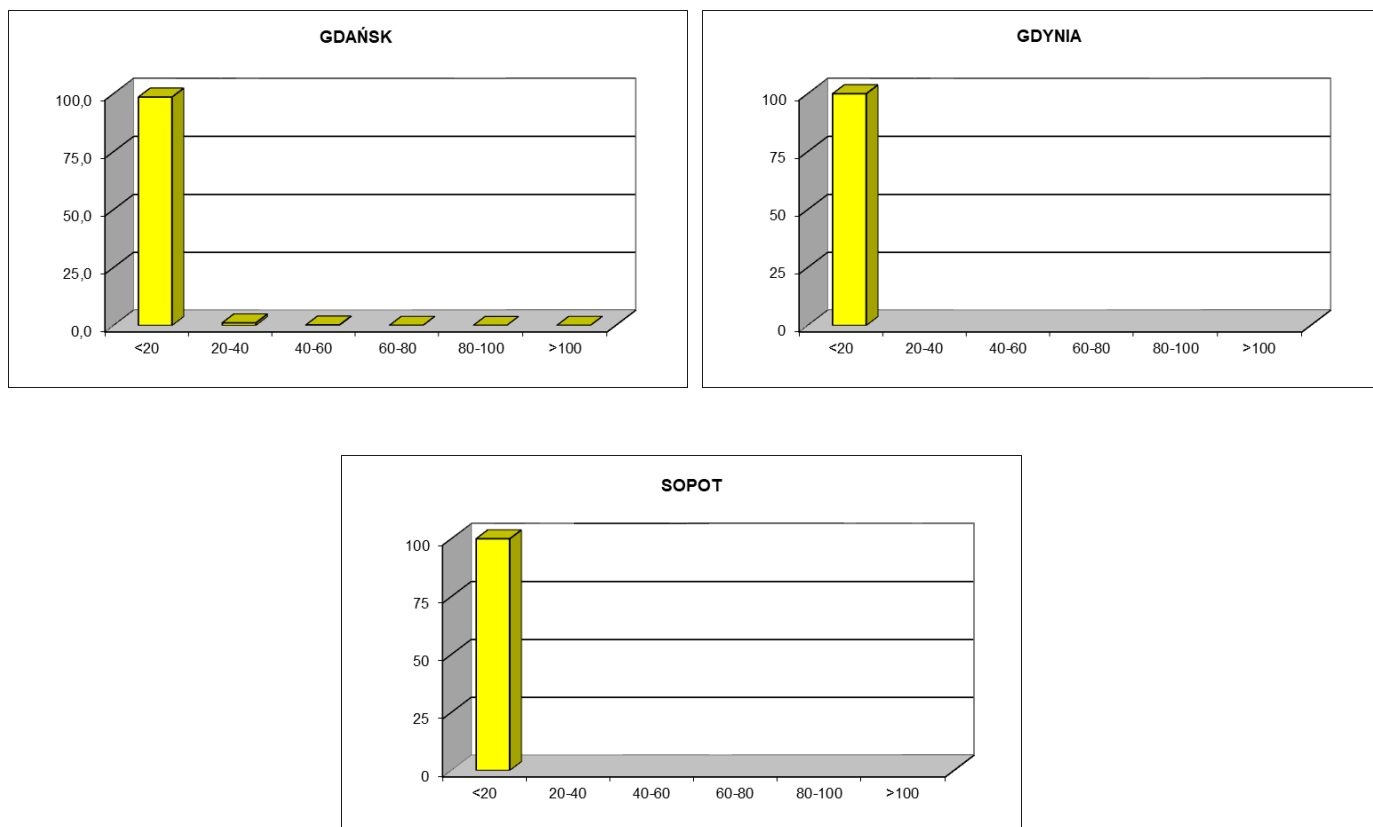
Ryc.45. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

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

Na rycinie 46 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 9. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 24h.

Przedział % D_{24h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń SO_2 [%]		
	Gdańsk	Gdynia	Sopot
<20	98,6	100,0	100,0
20-40	1,1	0,0	0,0
40-60	0,2	0,0	0,0
60-80	0,1	0,0	0,0
80-100	0,0	0,0	0,0
>100	0,1	0,0	0,0

% D₂₄

Ryc.46. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń.

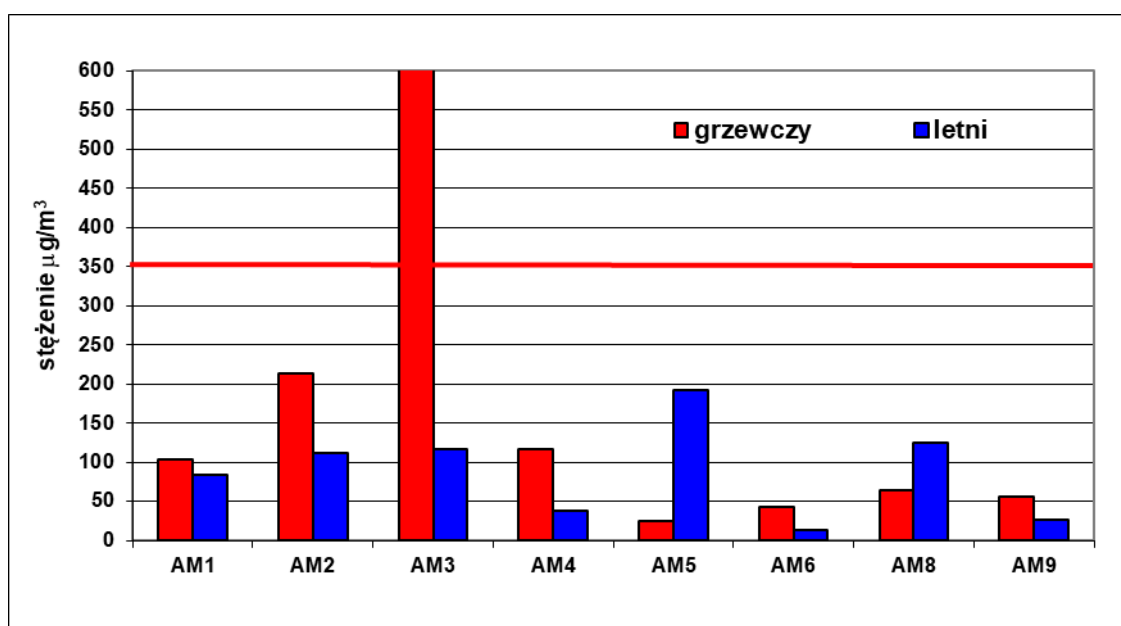
W 2020 roku w Gdańsku ponad 98,6% wartości stężeń dobowych mieściło się w przedziale do 20% normy, w zakresie 20-40 1,1%, 40-60 0,2% oraz 60-80 0,1%. wartości nie przekroczyło 80-100% normy oraz pow. 100% odnotowano 0,1% tylko dla Gdańska. W Gdyni i w Sopocie 100% wartości stężeń dobowych mieściło się w przedziale do 20% normy.

W roku 2020 odnotowano pojedyncze przekroczenia dopuszczalnej wartości stężeń 1h (chwilowych) tj. 8 przekroczeń na stacji AM3 w Gdańsku Nowym Porcie przy dopuszczalnej częstości 24 razy.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki $S_{1h} = 902,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano w sezonie grzewczym na stacji AM3 w Gdańsku Nowym Porcie w dniu 1 grudnia o godzinie 09:00 przy temperaturze 0,8°C, prędkości wiatru 1,4 m/s oraz ciśnieniu 1019,7 hPa.

Tabela 10. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki.

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	103,7	83,3
AM2 Gdańsk Stogi	213,0	111,6
AM3 Gdańsk Nowy Port	902,2	116,3
AM4 Gdynia Pogórze	116,0	38,6
AM5 Gdańsk Szadółki	25,3	191,4
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	42,0	13,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	63,7	124,1
AM9 Gdynia Dąbrowa	56,1	26,8
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.47. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

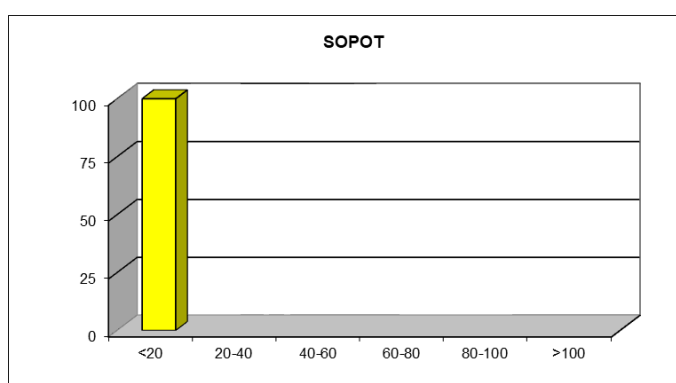
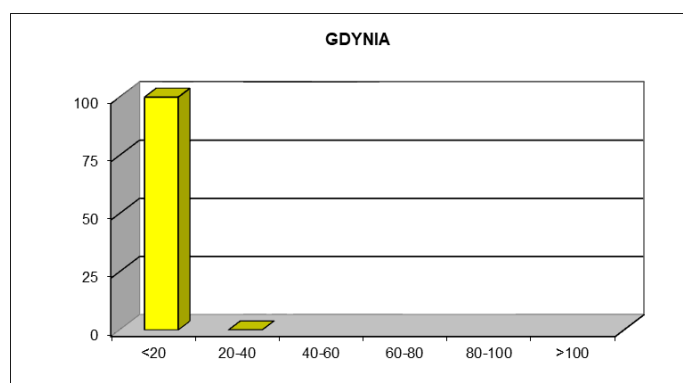
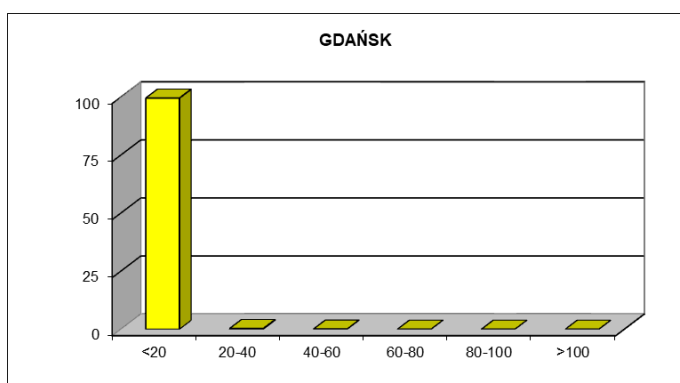
Maksymalne wartości stężeń 1h w okresie grzewczym wahały się od 7,2% poziomu dopuszczalnego na stacji AM5 Gdańsk Szadółki do 257,4% na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port. W sezonie letnim przedział wartości stężeń wynosił od 3,7% poziomu dopuszczalnego na stacji AM6 w Sopocie do 54,6% na stacji AM4 Gdańsk Szadółki.

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

Tabela 11. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 1h.

Przedział% D_{1h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń SO_2 [%]		
	Gdańsk	Gdynia	Sopot
<20	99,556	100,000	100,00
20-40	0,311	0,000	0,000
40-60	0,088	0,000	0,000
60-80	0,016	0,000	0,000
80-100	0,009	0,000	0,000
>100	0,019	0,000	0,000

% D_{1h}



Ryc.48. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń.

3.2. Tlenki azotu

Tlenek i ditlenek azotu mierzone były w 5 stacjach Fundacji ARMAG przy użyciu analizatorów firmy Thermo Environmental model 48C i 4 analizatorów 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 12. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2020.

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	93,9	93,9	93,9	90,2	90,2	90,2	97,6	97,6	97,6	0,9
AM2	97,2	97,2	97,2	96,8	96,8	96,8	97,5	97,5	97,5	1,0
AM3	98,4	98,4	98,4	98,3	98,3	98,3	98,5	98,5	98,5	1,0
AM4	85,8	85,8	85,8	83,9	83,9	83,9	87,7	87,7	87,7	1,0
AM5	95,6	95,6	95,6	98,0	98,0	98,0	93,2	93,2	93,2	1,0
AM6	97,7	97,7	97,7	98,4	98,4	98,4	97,0	97,0	97,0	1,0
AM8	97,9	97,9	97,9	98,2	98,2	98,2	97,7	97,7	97,7	1,0
AM9	98,4	98,4	98,4	98,6	98,6	98,6	98,2	98,2	98,2	1,0
AM10	95,8	95,8	95,8	98,4	98,4	98,4	93,2	93,2	93,2	1,1
Minimalny procent ważnych danych	90	90	90	90	90	90	90	90	90	< 2

Kryterium ilości ważnych danych w 2020 roku zostało spełnione dla większości stacji pomiarowych z wyjątkiem stacji AM4 dla obu sezonów oraz roku (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.

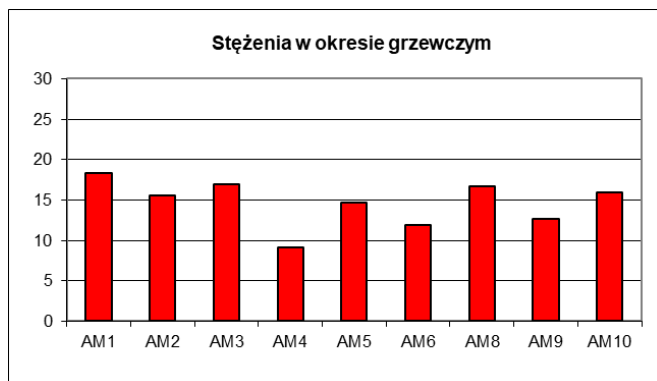
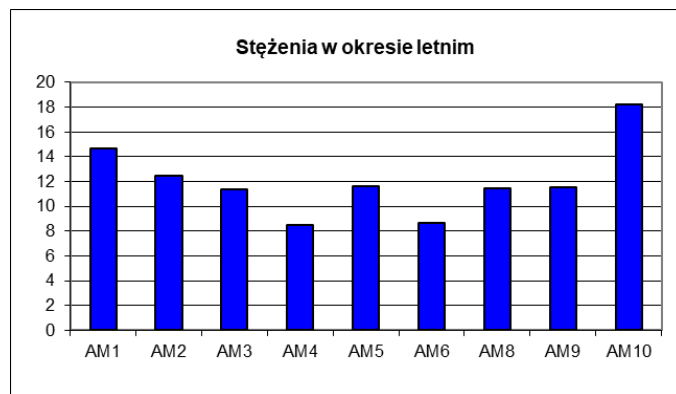
Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych przedstawiono w tabeli 13 i na rycinach 49-51.

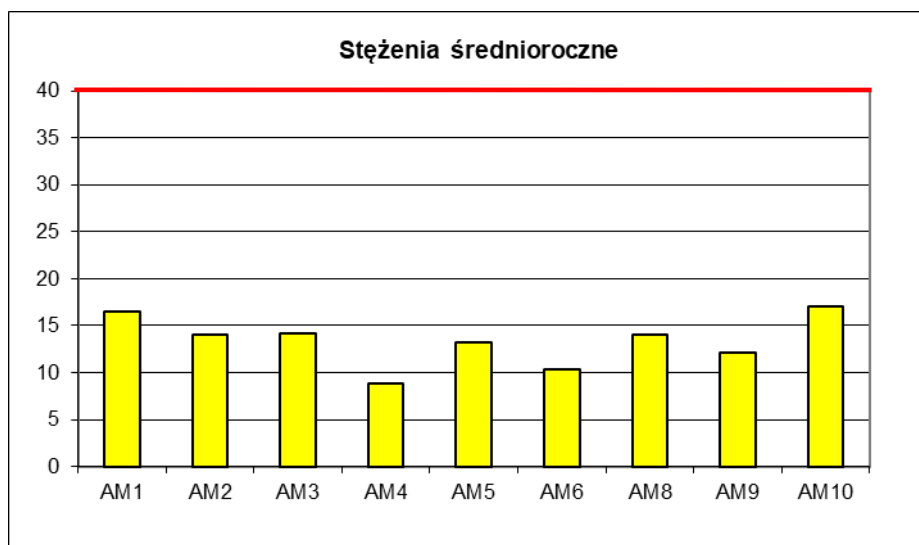
W poszczególnych stacjach w roku 2020 średnioroczne i średniokresowe stężenia zanieczyszczeń przedstawiały się następująco:

Tabela 13. Stężenia ditlenku azotu średniokresowe i średnioroczne.

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	18,3	14,7	16,4
AM2 Gdańsk Stogi	15,6	12,5	14,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	16,9	11,4	14,2
AM4 Gdynia Pogórze	9,2	8,5	8,8
AM5 Gdańsk Szadółki	14,6	11,7	13,2
AM6 Sopot, ul. Bitwy pod Płowcami	12,0	8,6	10,3
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	16,7	11,4	14,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	12,6	11,6	12,1
AM10 Gdynia Śródmieście	15,9	18,2	17,0
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 22% normy na stacji AM4 w Gdyni Pogórze do 42,6% na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu.

Ryc.49. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].Ryc.50. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

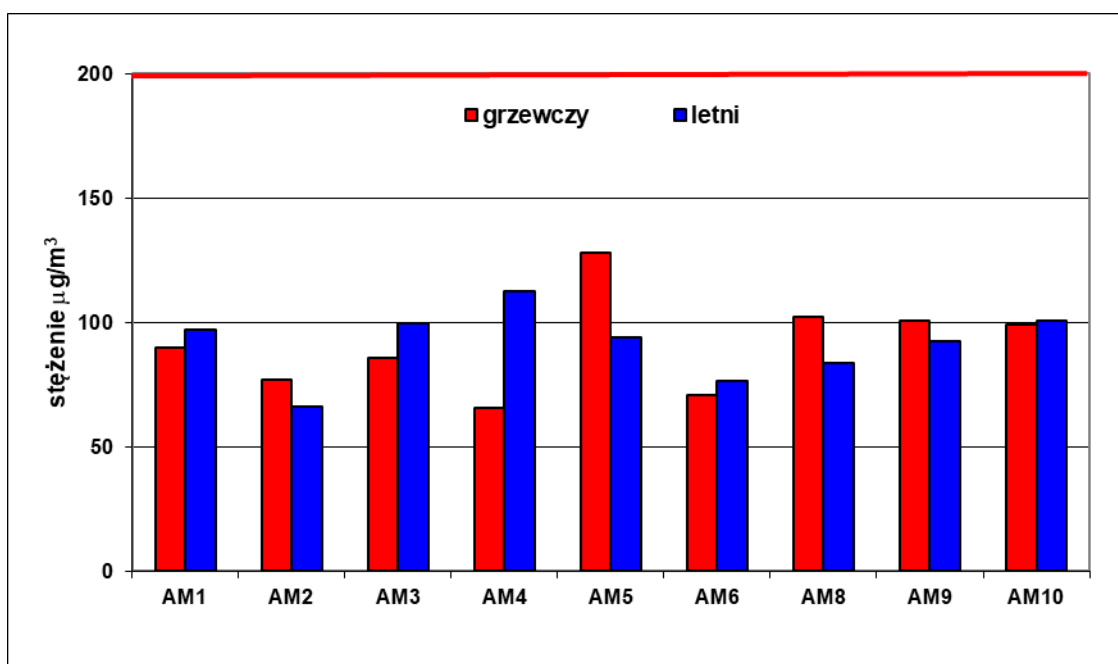


Ryc.51. Średnioroczne stężenia ditlenku azotu [µg/m³].

W 2020r. nie odnotowano żadnych przekroczeń dopuszczalnej wartości **stężeń 1h (chwilowych)** przy dopuszczanej częstotliwości 18 godzin w roku kalendarzowym. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1hmax} = 127,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano w dniu 13 lutego o godzinie 18:00 na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach, temperatura osiągnęła 3,0°C, ciśnienie 997,1 hPa, wilgotność 72,2% oraz prędkość wiatru 0,9 m/s.

Tabela 14. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu.

Stacja	Maksymalne stężenia jednogodzinne [µg/m³]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 - Gdańsk Śródmieście	89,9	97,2
AM2 - Gdańsk Stogi	76,9	66,3
AM3 - Gdańsk Nowy Port	85,7	99,7
AM4 - Gdynia Pogórze	65,7	112,7
AM5 - Gdańsk Szadółki	127,7	93,7
AM6 - Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	70,9	76,3
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	102,3	83,7
AM9 - Gdynia Dąbrowa	100,8	92,3
AM10 - Gdynia Śródmieście	99,3	100,8
Dopuszczalny poziom ditlenku azotu w powietrzu [µg/m³]	200	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	18	



Ryc.52. 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 96% zmierzonych stężeń w Gdańsku i w Gdyni.

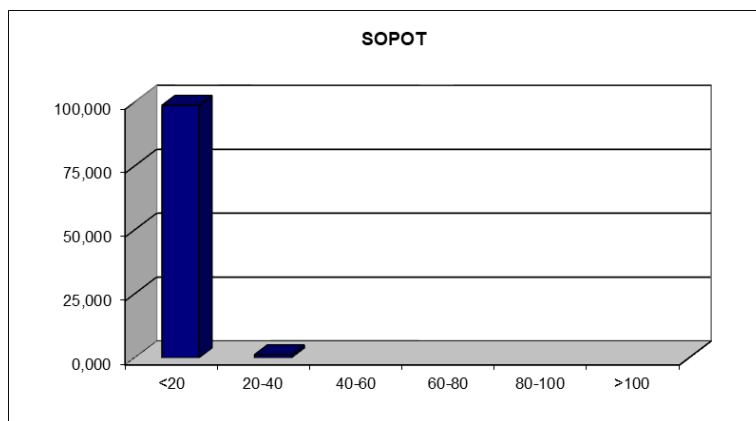
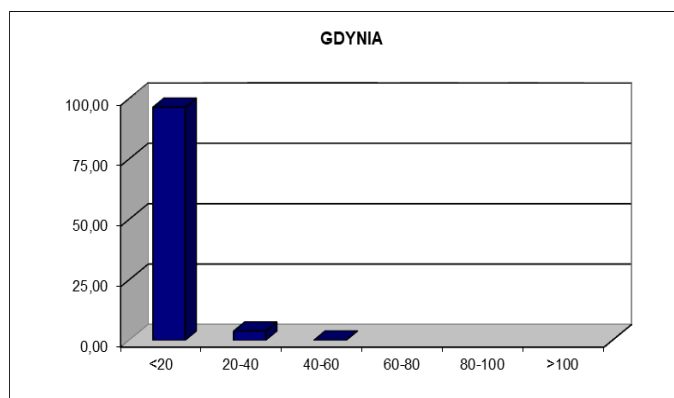
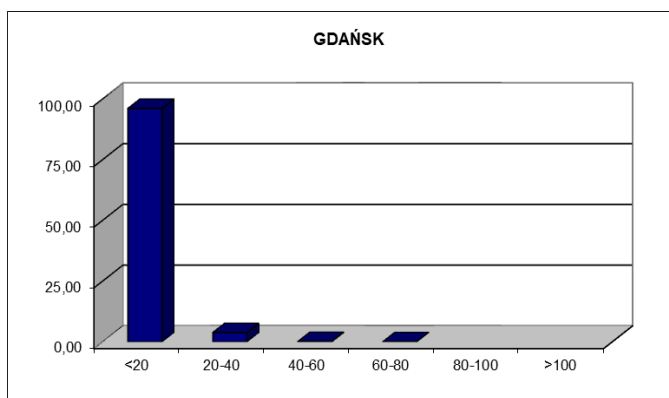
Liczba stężeń odnotowanych w przedziale 40-60% wartości dopuszczalnej w roku 2020 była minimalna i wynosiła poniżej 1%, a dla Sopot wszystkie stężenia mieszczą się do 40 wartości dopuszczalnej.

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

Przedział% D_{1h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń NO_2 [%]		
	Gdańsk	Gdynia	Sopot
<20	96,071	96,469	98,788
20-40	3,835	3,804	1,212
40-60	0,092	0,110	0,000
60-80	0,002	0,000	0,000
80-100	0,000	0,000	0,000
>100	0,000	0,000	0,000

Powyższą analizę przedstawiono graficznie na histogramach.

$\%D_{1h}$

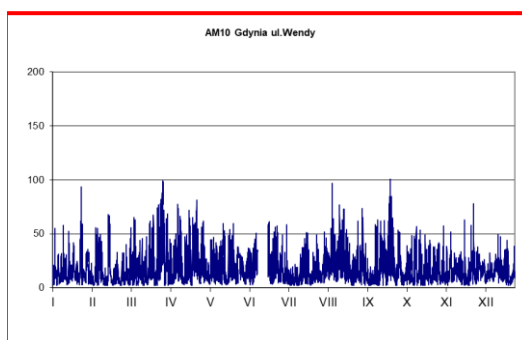
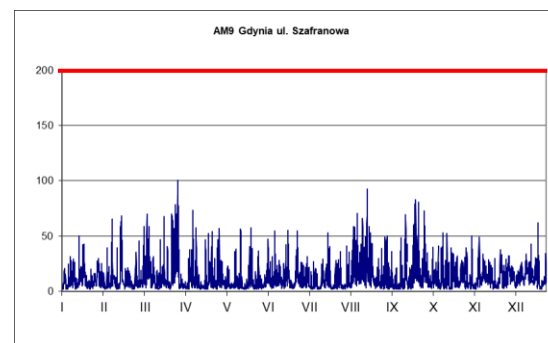
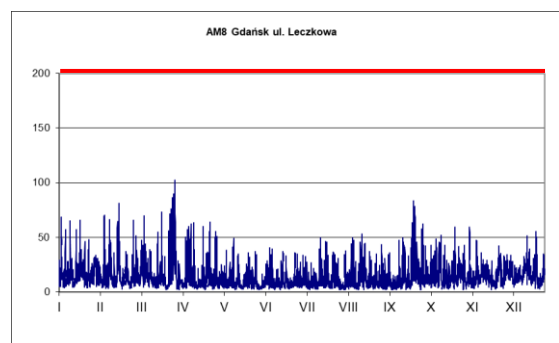
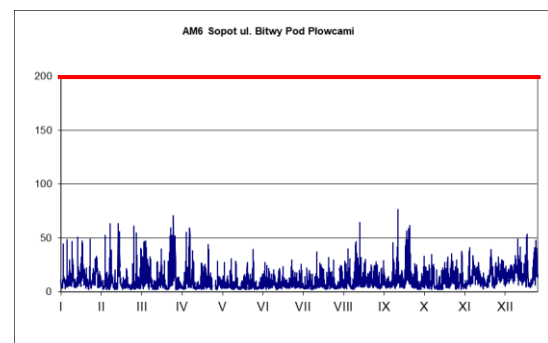
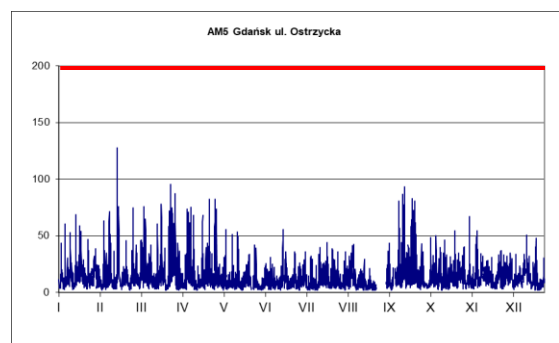
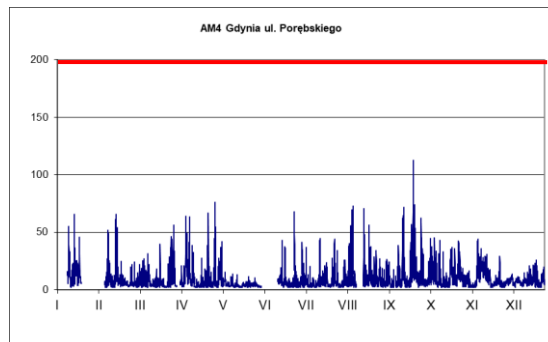
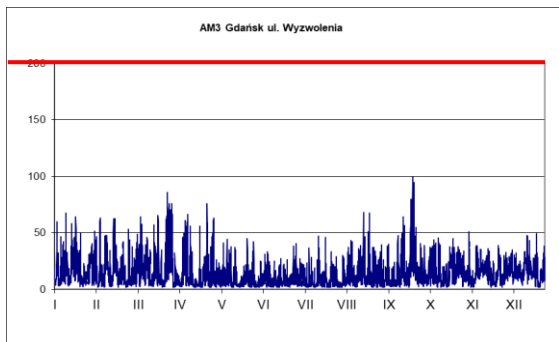
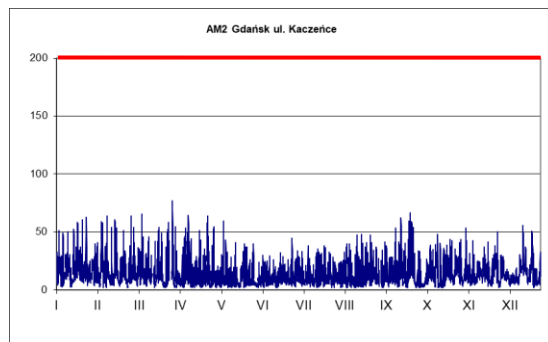
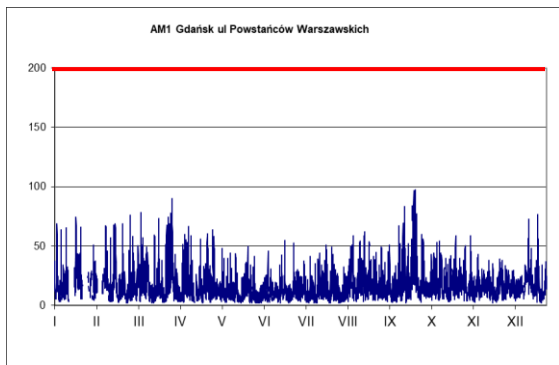


Ryc.53. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń dwutlenku azotu w określonych przedziałach stężeń.

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

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń

Fundacja ARMAG 2020



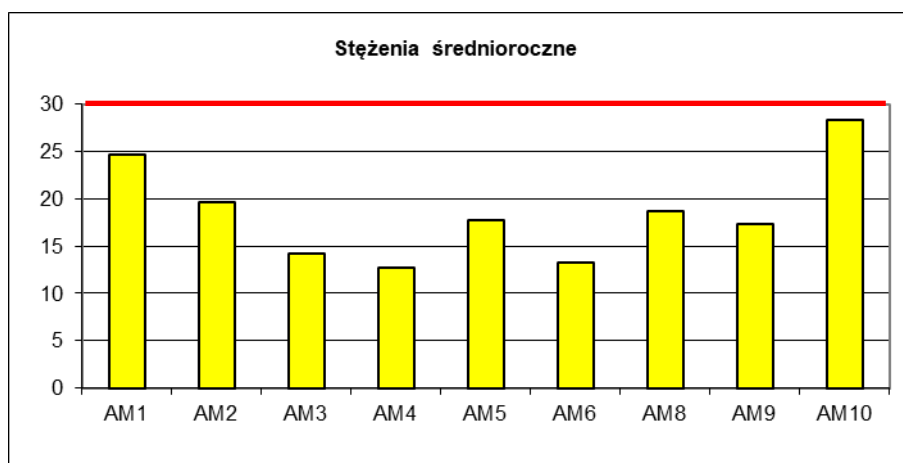
3.2.2 Tlenki azotu

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 16 i na rycinie 54.

Tabela 16. Stężenia średnioroczne tlenków azotu.

Stacja	Stężenia średnioroczne NO _x [µg/m ³]
AM1 Gdańsk Śródmieście	24,7
AM2 Gdańsk Stogi	19,6
AM3 Gdańsk Nowy Port	14,2
AM4 Gdynia Pogórze	12,7
AM5 Gdańsk Szadółki	17,7
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	13,2
AM7 Tczew ul. Targowa	18,7
AM9 Gdynia Dąbrowa	17,4
AM10 Gdynia Śródmieście	28,3
Dopuszczalny poziom tlenków azotu w powietrzu [µg/m ³]	30



Ryc.54. 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 2020 pył PM₁₀ w stacjach Fundacji ARMAG mierzony był (podobnie jak w innych stacjach sieci europejskich) trzema metodami automatycznymi: metodą radiometryczną analizatorem firmy Eberline w trzech stacjach (stacje: AM5, AM6, AM10), metodą optyczną w trzech stacjach (stacje: AM3, AM4, AM8, AM9) 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 2020 roku dla większości stacji z wyjątkiem stacji AM6, gdzie analizator uległ awarii.

Tabela 17. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM₁₀ w roku 2020.

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	99,8	98,6	98,5	1,0
AM2 Gdańsk Stogi	98,9	98,7	99,1	1,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	98,7	98,6	98,9	1,0
AM4 Gdynia Pogórze	99,5	99,9	99,2	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	99,4	99,9	98,9	1,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	54,0	48,7	59,3	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	99,7	99,7	99,7	1,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,5	99,4	99,6	1,0
AM10 Gdynia Śródmieście	99,8	99,9	99,6	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 11 grudnia 2020r. Dz. U. 2020 poz. 2279

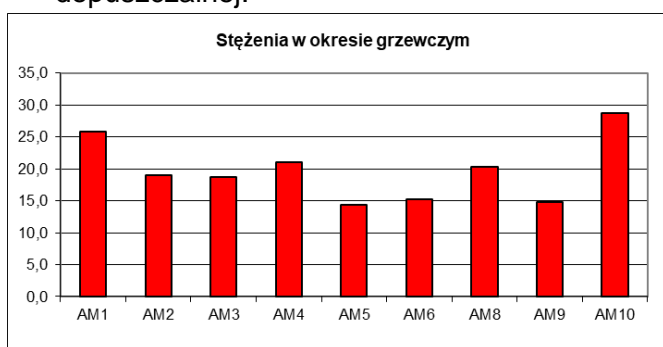
Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych obliczono dla wszystkich okresów i przedstawiono w tabeli 18 i na rycinach 55-57.

W poszczególnych stacjach w roku 2020 średnioroczne i średniokresowe stężenia pyłu PM₁₀ przedstawiały się następująco:

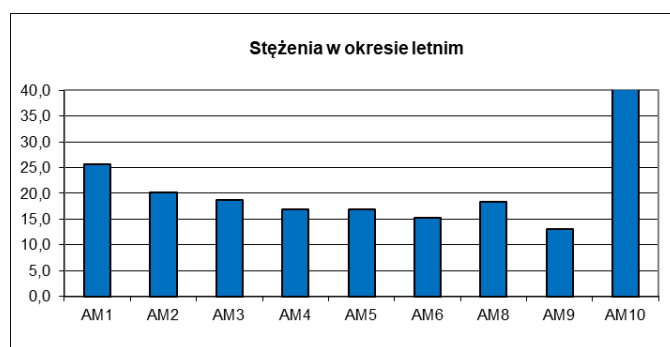
Tabela 18. Stężenia średniokresowe i średnioroczne pyłu PM₁₀.

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	25,8	25,7	25,7
AM2 Gdańsk Stogi	19,0	20,2	19,6
AM3 Gdańsk Nowy Port	18,7	18,8	18,8
AM4 Gdynia Pogórze	21,1	16,9	19,0
AM5 Gdańsk Szadółki	14,4	16,8	15,6
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	15,2	15,3	15,2
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	20,3	18,3	19,3
AM9 Gdynia Dąbrowa	14,8	13,0	13,9
AM10 Gdynia Śródmieście	28,7	45,6	37,2
Dopuszczalny poziom pyłu PM ₁₀ w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	40		

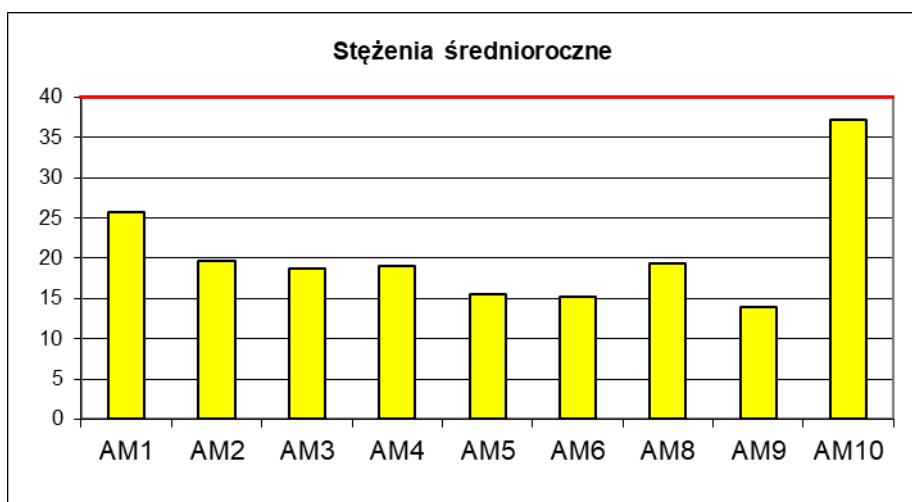
W roku 2019 nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej pyłu PM₁₀. Najwyższą wartość $S_{\max} = 37,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu, co stanowi 92,9% wartości dopuszczalnej.



Ryc.55. Stężenia pyłu PM₁₀ w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].



Ryc.56. Stężenia pyłu PM₁₀ w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

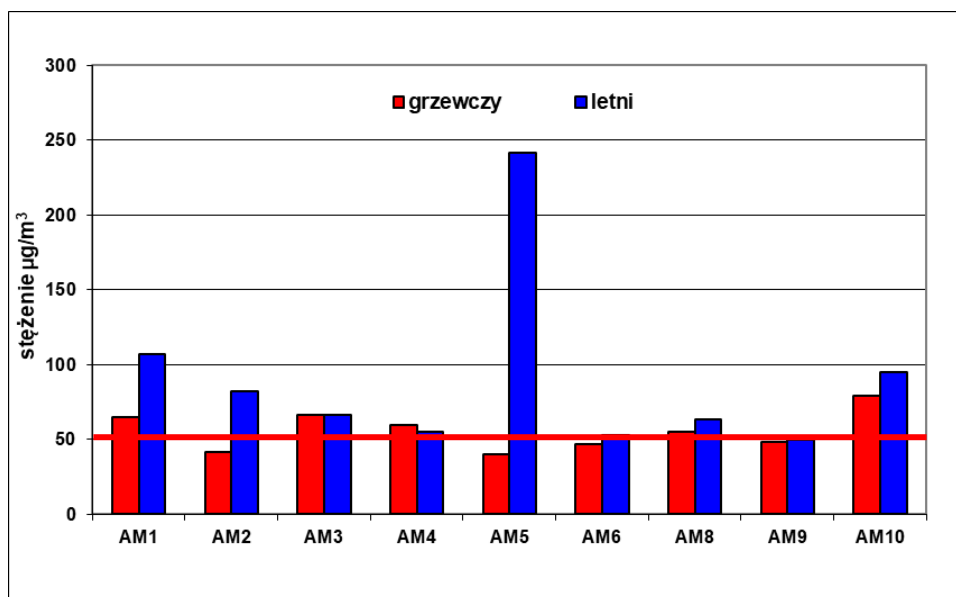
Ryc.57. Stężenia pyłu PM₁₀ średnioroczne [µg/m³].

W roku 2020 przekroczenia **norm średniodobowych** dla pyłu PM₁₀ odnotowano na większości stacji. Łączna liczba dni z przekroczeniami łącznie w aglomeracji trójmiejskiej wyniosła 72 przekraczając tym samym dopuszczalnej częstości wynoszącej 35 dni w roku, bez stacji AM10- wyniosła 4 dni. W porównaniu z rokiem poprzednim zanotowano wzrost ilości dni z przekroczeniami normy średniodobowej o 20 dni. Wyniki pomiarów prezentuje tabela 19 oraz rycina 58.

Tabela 19. Maksymalne średniodobowe stężenia pyłu PM₁₀ wraz z liczbą dni przekroczeniami.

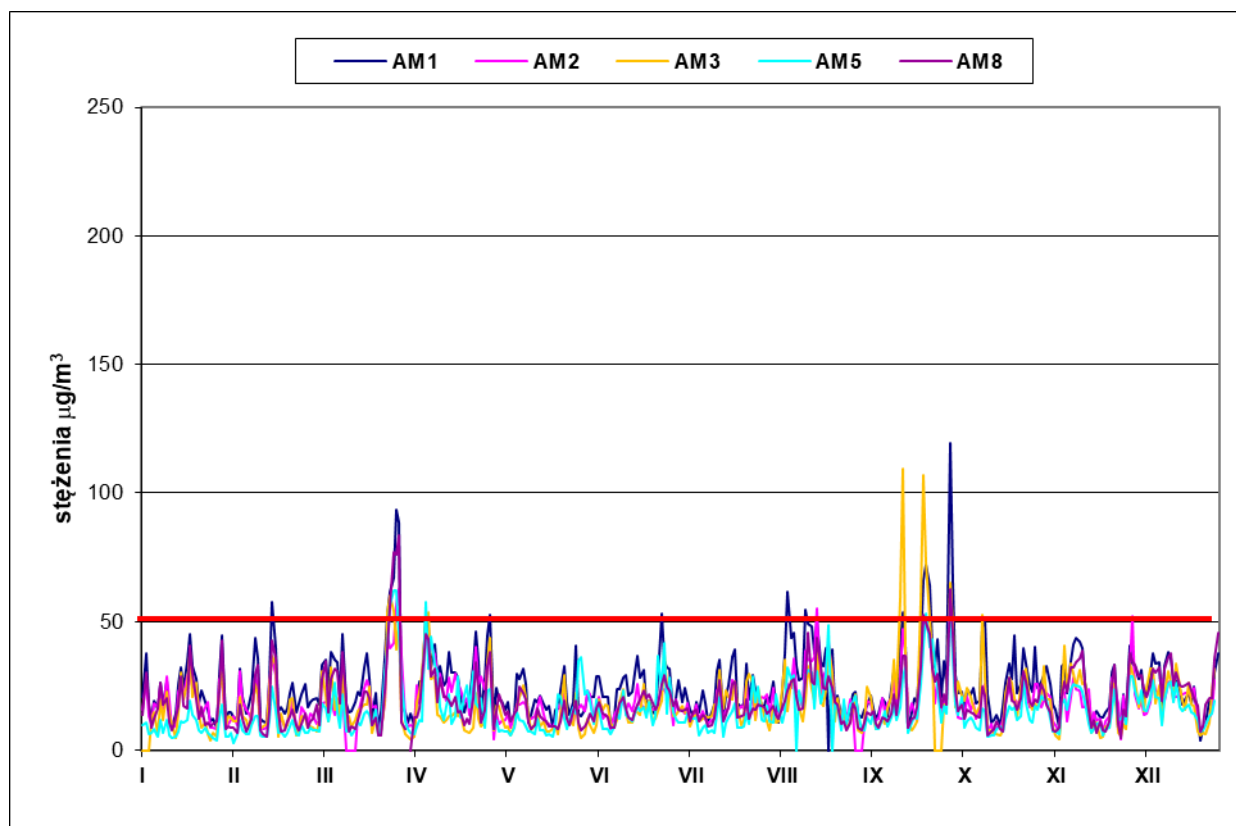
Stacja	Maksymalne stężenia pyłu PM ₁₀ średniodobowe [µg/m ³]		Liczba przekroczeń
	sezon grzewczy	Sezon Letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	119,7	72,2	18
AM2 Gdańsk Stogi	62,7	54,9	6
AM3 Gdańsk Nowy Port	65,1	109,5	14
AM4 Gdynia Pogórze	81,7	49,5	4
AM5 Gdańsk Szadółki	62,3	57,6	6
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	55,7	37,3	1
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	83,5	52,8	6
AM9 Gdynia Dąbrowa	63,4	50,0	2
AM10 Gdynia Śródmieście	151,9	232,1	70
Dopuszczalny poziom pyłu PM10 W powietrzu [µg/m ³]	50		
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	35		
Ilość dni z przekroczeniami:	Sezon grzewczy	Sezon letni	Rok
Aglomeracja (bez AM10)	11	13	24

Maksymalne stężenie średniodobowe $S_{\max 24h} = 232,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odnotowano na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu dnia 9 kwietnia przy średniej temperaturze powietrza wynoszącej $12,4^\circ\text{C}$, prędkości wiatru $2,3 \text{ m/s}$, wilgotności $53,1\%$ oraz ciśnieniu $1015,9 \text{ hPa}$.

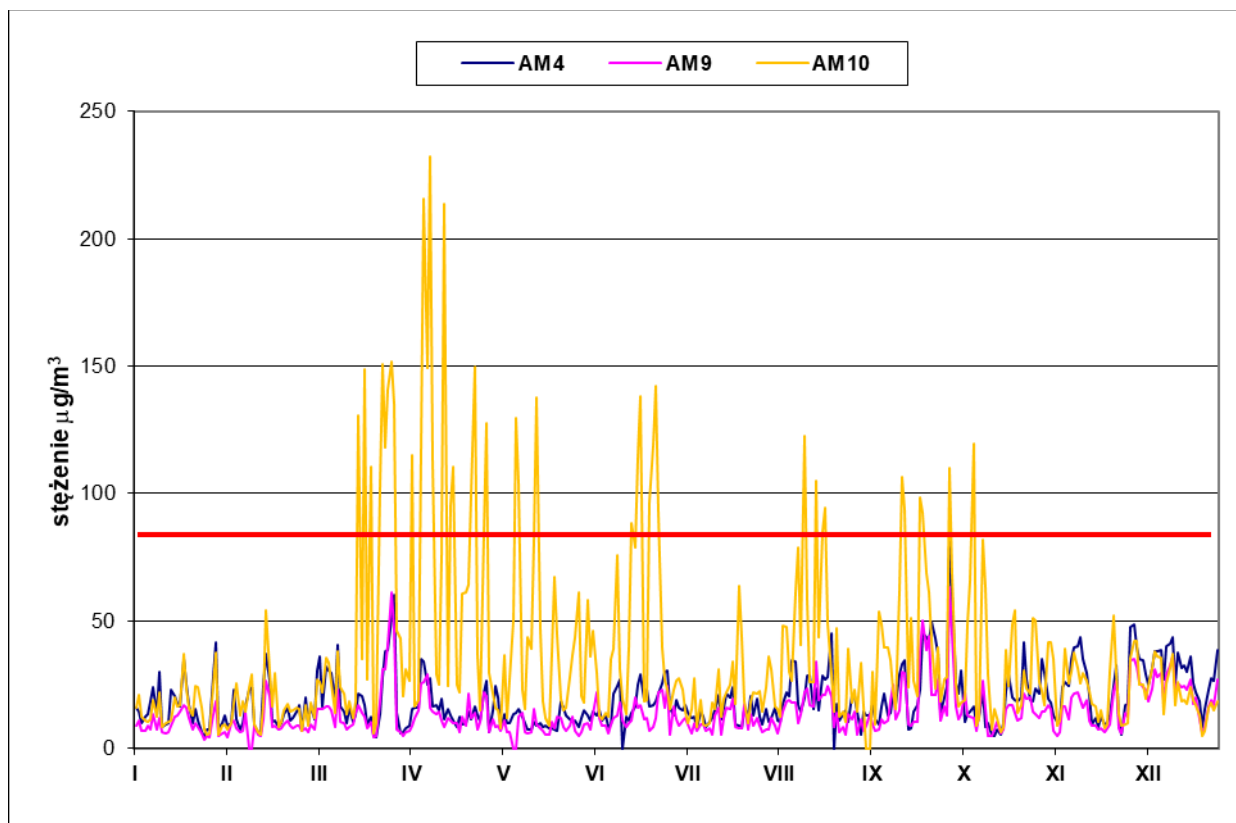


Ryc.58. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim.

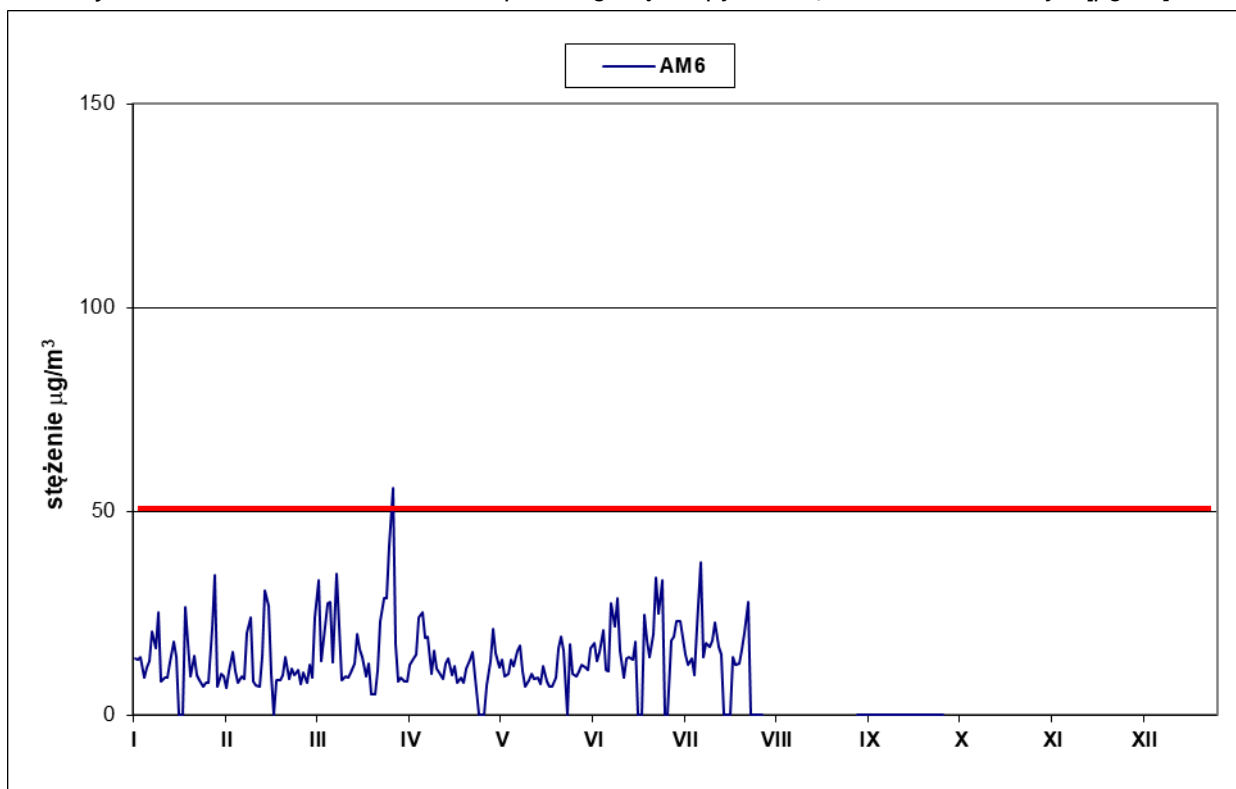
Uśrednione 24-godzinne przebiegi stężeń pyłu PM_{10} na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinach 59-61.



Ryc.59. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2020 w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].



Ryc.60. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2020 w Gdyni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].



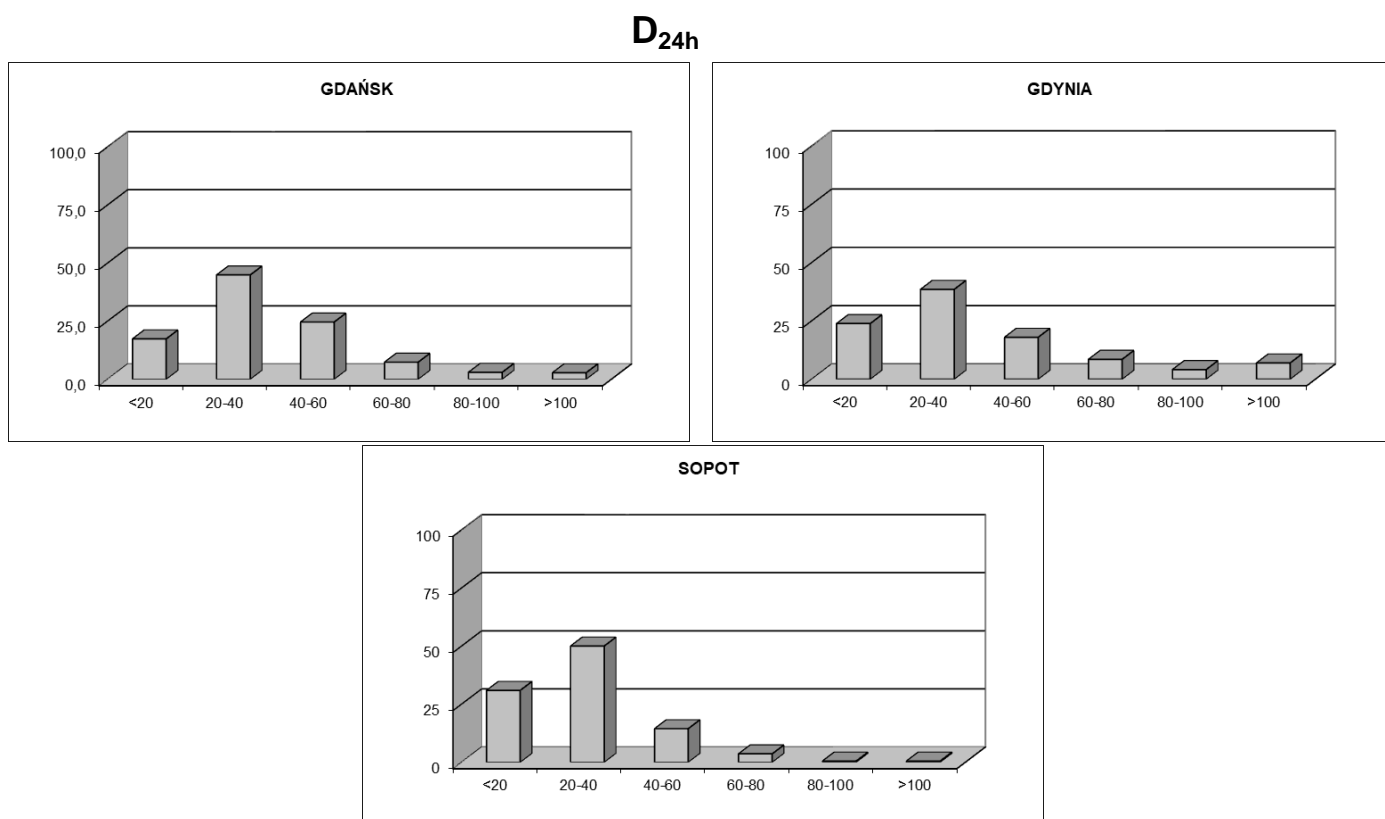
Ryc.61. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2020 w Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

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

W tabeli 20 i na rycinie 63 przedstawiono częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} o czasie uśredniania 24h.

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

Przedział% D_{24h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM_{10} [%]		
	Gdańsk	Gdynia	Sopot
<20	17,4	23,9	30,9
20-40	44,9	38,5	50,0
40-60	24,6	18,0	14,4
60-80	7,3	8,5	3,6
80-100	3,0	4,1	0,5
>100	2,8	7,0	0,5



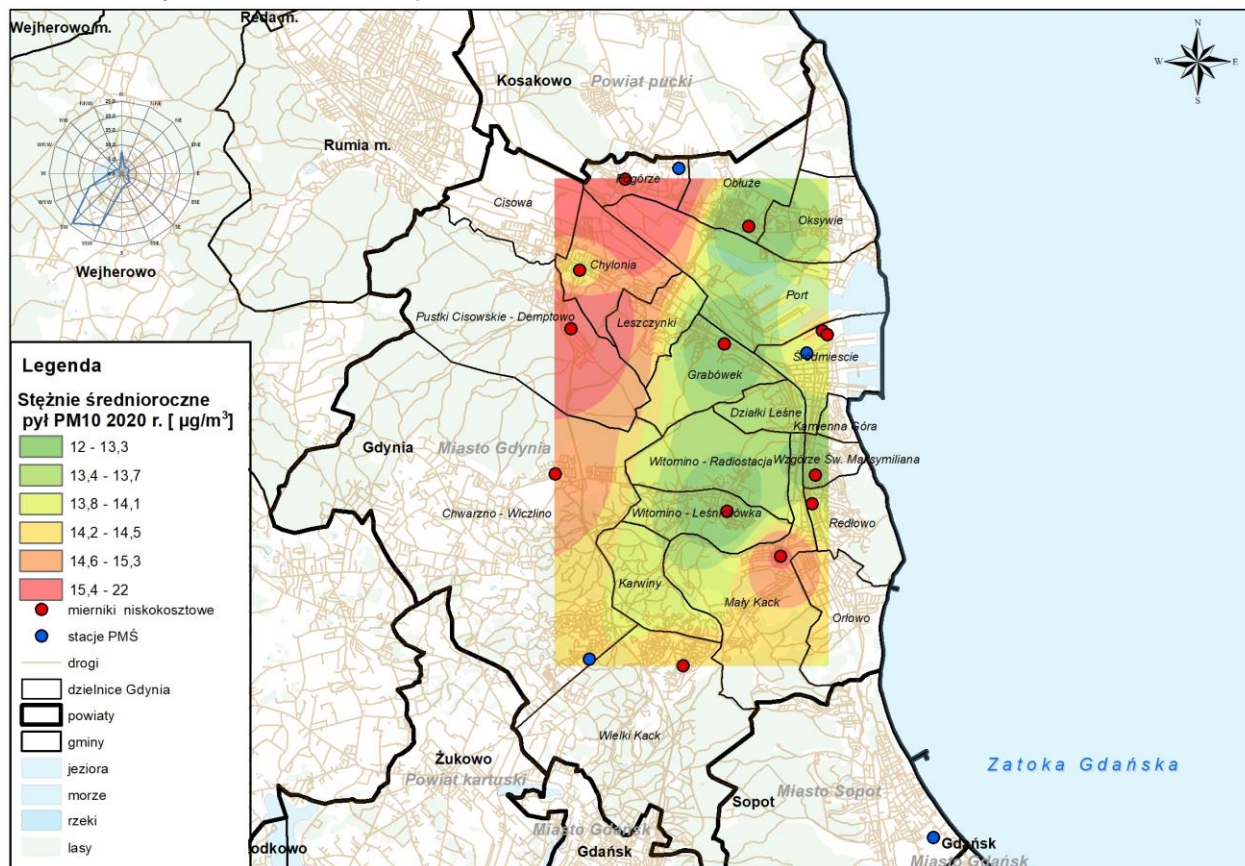
Ryc.62. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM_{10} w określonych przedziałach stężeń.

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

Wyników powyżej 100% normy było:

- w Gdańsku 2,8%
- w Gdyni 7,0%
- w Sopocie 0,5%

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.63. Przestrzenny rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM₁₀ ze stacji PMS 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 2020 roku pył PM_{2,5} mierzony był (metodą wagi oscylacyjnej) na jednej stacji AM8 sieci Fundacji ARMAG w Gdańsku Wrzeszczu. Po koniec roku 2020 rozpoczęto pomiary pyłu PM_{2,5} na stacjach AM3, AM4 oraz AM9. W ramach projektu MAAT zostały zakupione analizatory GRIMM mierzące trzy frakcje pyłu PM₁₀, PM_{2,5} oraz PM₁ (stacje AM3, AM4 oraz AM9) oraz przez Urząd Miasta w Gdańsku na stację AM8 mierzący frakcje pyłu PM₁₀ i PM_{2,5}.

Kompletność serii pomiarowych oraz inne kryteria dla obliczania średnich wartości podano w tabeli 21. Kryterium ilości ważnych danych było spełnione w 2020 roku.

Tabela 21. Kompletność serii pomiarowych pyłu $PM_{2,5}$ w roku 2020.

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	99,7	99,7	99,7	1,0
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

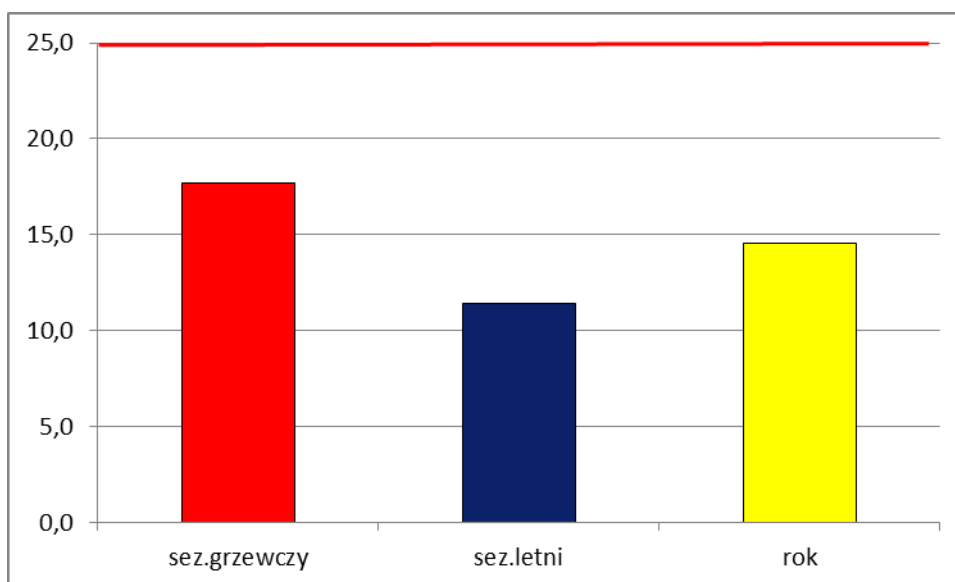
W odniesieniu do pyłu $PM_{2,5}$ ustalono wartości dopuszczalne dla roku na poziomie $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych obliczono dla wszystkich okresów i przedstawiono w tabeli 22 i na rycinie 63.

Na stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz w roku 2020 średnioroczne i średniokresowe stężenia pyłu $PM_{2,5}$ przedstawiały się następująco:

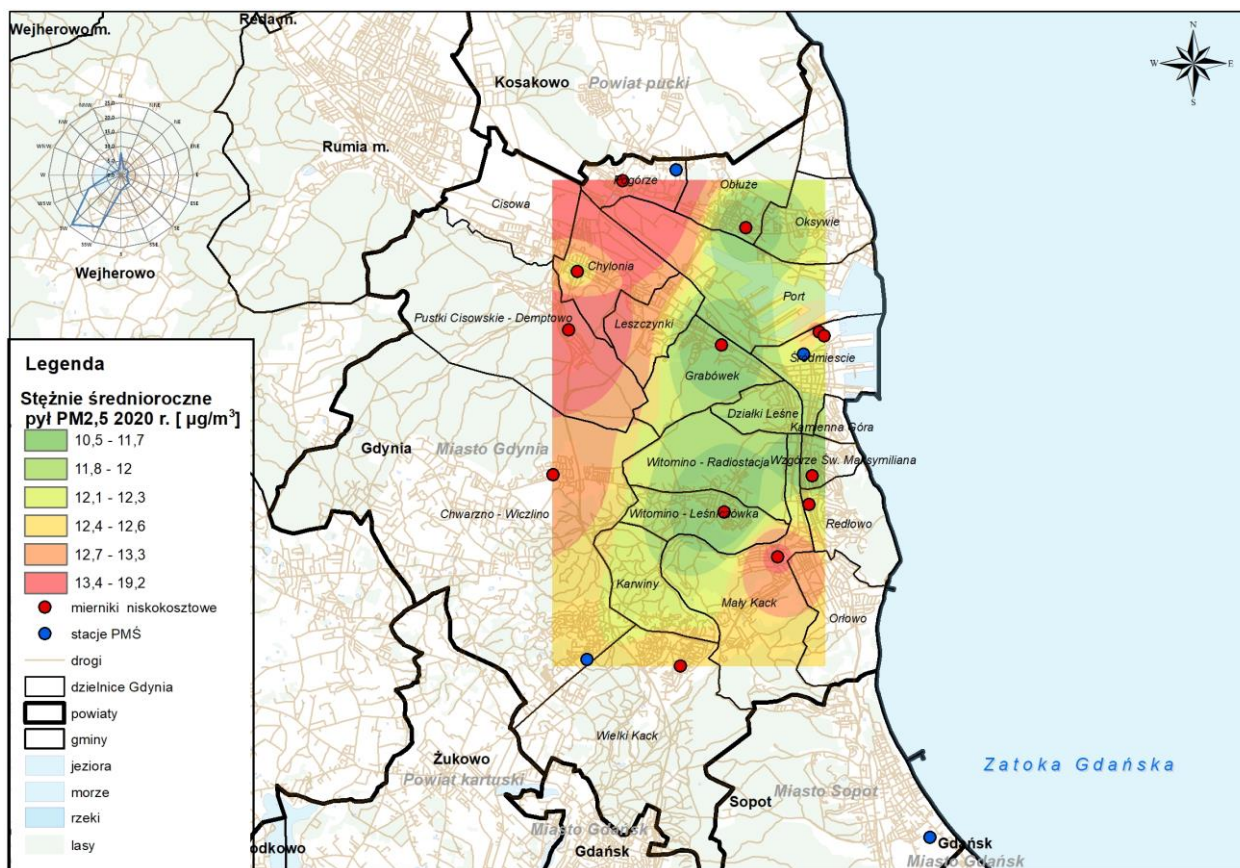
Tabela 22. Stężenia średniokresowe i średnioroczne pyłu $PM_{2,5}$.

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	17,7	11,4	14,6
Dopuszczalny poziom pyłu $PM_{2,5}$ w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	25		

Ryc.64. Stężenia średniokresowe i średnioroczne pyłu $PM_{2,5}$.

W roku 2020 nie stwierdzono przekroczenia normy średniorocznej pyłu $PM_{2,5}$. Wartość średnioroczna na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu wyniosła $S_{\text{max}} = 14,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 58,3% 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.65. 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 6 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 2020 roku było spełnione dla wszystkich stacji.

Tabela 23. Kompletność serii pomiarowych tlenu węgla w roku 2020.

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

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

Wartości maksymalnych stężeń 8h w sezonie grzewczym i letnim przedstawiono w tabeli 24 i na rycinie 66.

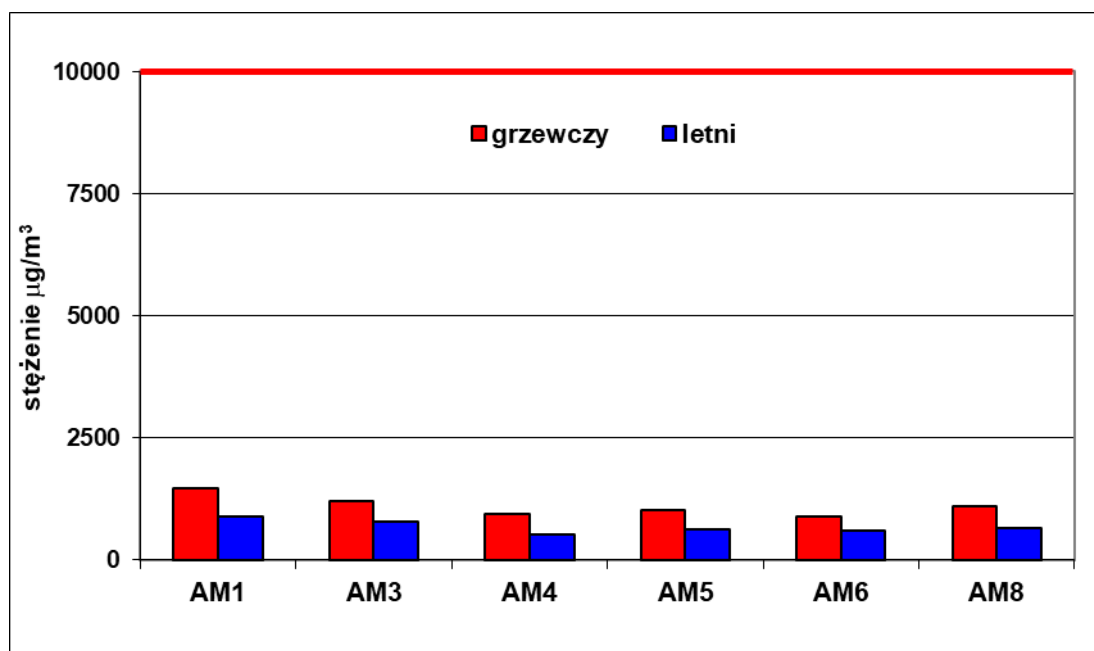
W poszczególnych stacjach w 2020 roku stężenia tlenu węgla przedstawiały się następująco:

Tabela 24. Maksymalne 8-godzinne kroczące stężenia tlenu węgla.

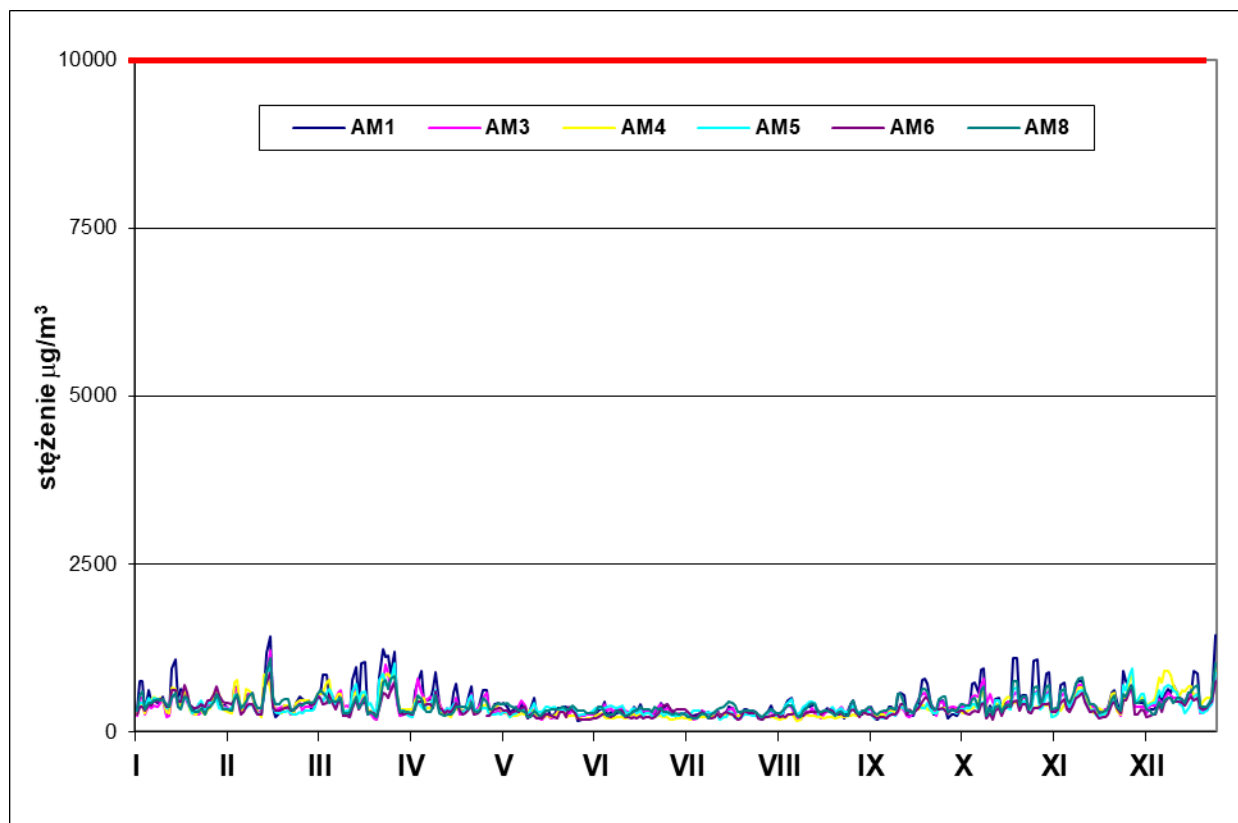
Stacja	Maksymalne stężenia CO 8h kroczące [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	1469,8	897,4
AM3 Gdańsk Nowy Port	1205,5	793,6
AM4 Gdynia Pogórze	937,0	529,4
AM5 Gdańsk Szadółki	1021,7	619,5
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	891,2	603,3
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	1102,6	639,6
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 8,9% (AM6 Sopot) do 14,7% (AM1 Gdańsk Śródmieście) wartości dopuszczalnej.

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

Ryc.66. 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 67.



Ryc.67. Przebiegi stężeń 8h kroczących tlenku węgla w stacjach sieci ARMAG [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Najwyższe poziomy stężenie notowane były w stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu. Maksymalne stężenie tlenku węgla 1h = $1972,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w dniu 30 grudnia o godzinie 23:00 przy temperaturze minus $1,1^\circ\text{C}$, prędkości wiatru $0,3 \text{ m/s}$ oraz wilgotności $82,3\%$. Najwyższe stężenie 8h wyliczone ze stężeń kroczących $8\text{h} = 1469,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odnotowano w dniu 31 grudnia na stacji Gdańsku Śródmieściu.

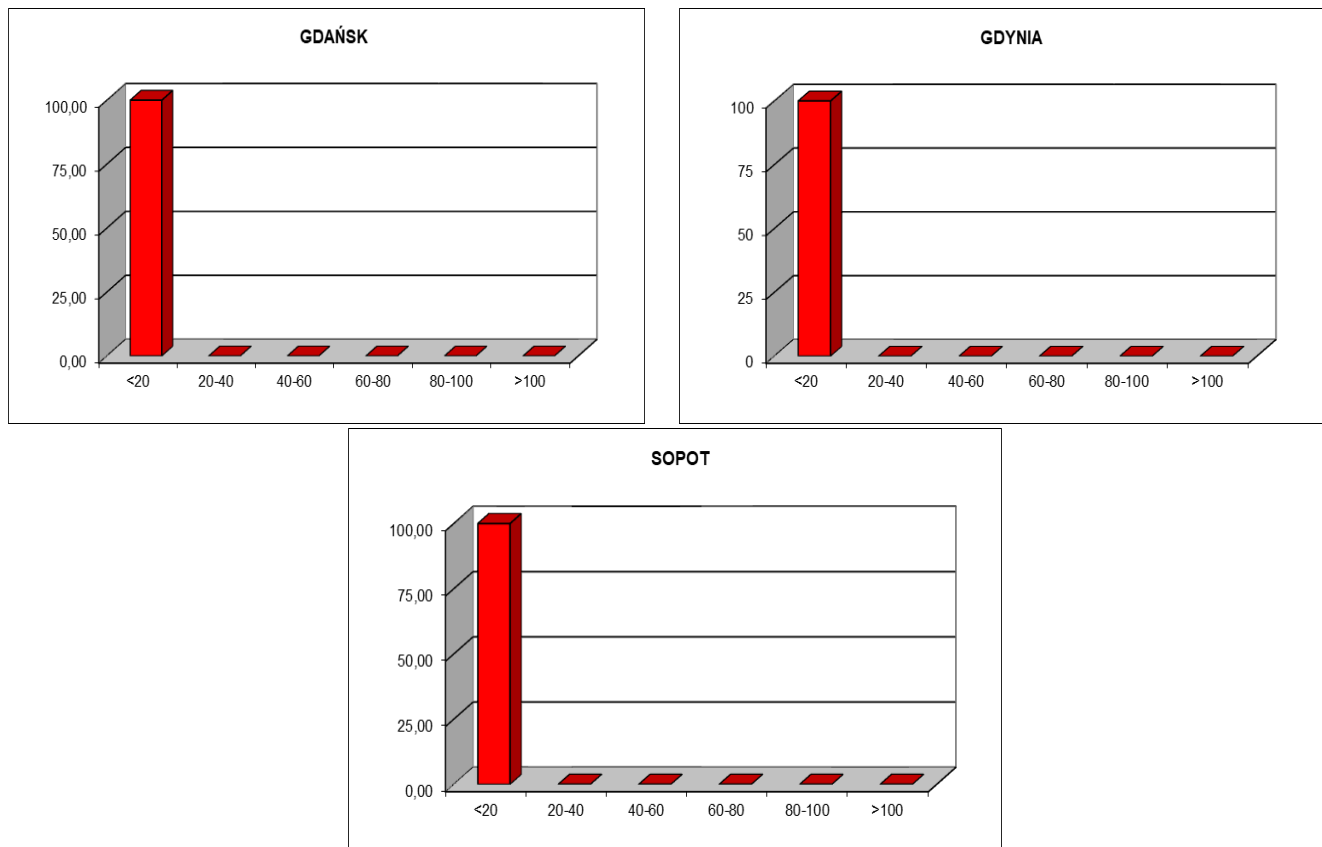
Na obszarze objętym pomiarami Fundacji ARMAG ponad 99% wyników tlenku węgla mieści się w zakresie do 20% normy we wszystkich miastach.

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

Przedział $\%D_{8h}$	Częstość występowania określonych wartości stężeń CO [%]		
	Gdańsk	Gdynia	Sopot
< 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 68 przedstawiono procentowe udziały wartości stężeń tlenku węgla 8-godzinnych kroczących w poszczególnych miastach.

%D_{8h}



Ryc. 68. 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 26. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2020.

Stacja	% ważnych danych			Stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM4 Gdynia Pogórze	99,8	99,8	99,8	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	99,4	99,0	99,9	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	99,6	99,6	99,6	1,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	98,5	98,7	98,2	1,0
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

Kryterium ilości ważnych danych w 2020 roku zostało spełnione dla wszystkich stacji. 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.

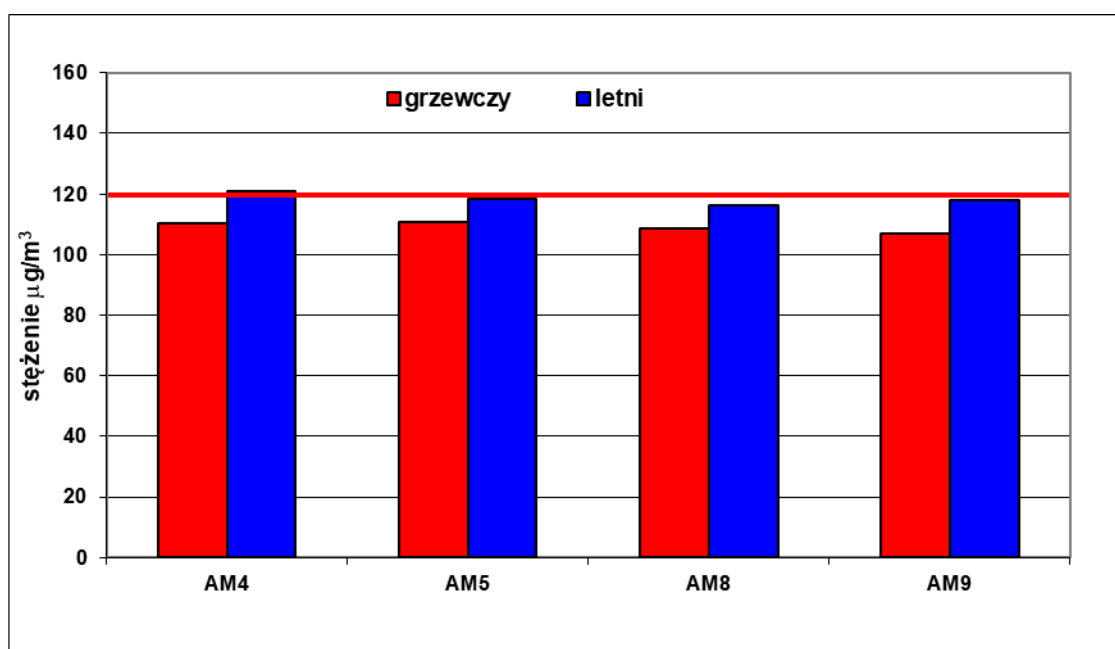
Stężenia 8-godzinne (8h) obliczono zgodnie z zapisem w Rozporządzeniu MŚ z dnia 8 października 2019r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U.2021 poz. 845) jako stężenia krocące. W sezonie grzewczym stężenia 8-godzinne obliczone ze stężeń krocących nie przekraczały normy dopuszczalnej = $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W sezonie letnim wystąpiło 1 przekroczenie. Przekroczenie poziomu docelowego stężenia ozonu odnotowano na jednej stacji AM4 w Gdyni Pogórze 16 sierpnia 2020 roku.

Maksymalne stężenie 8-godzinne wyniosło $S_{\max 8h} = 121,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło na stacji AM4 w Gdyni Pogórze.

Maksymalne wartości stężeń ozonu 8h obliczonych ze stężeń kroczących w roku 2020 przedstawiono w tabeli 27 i na rycinie 69.

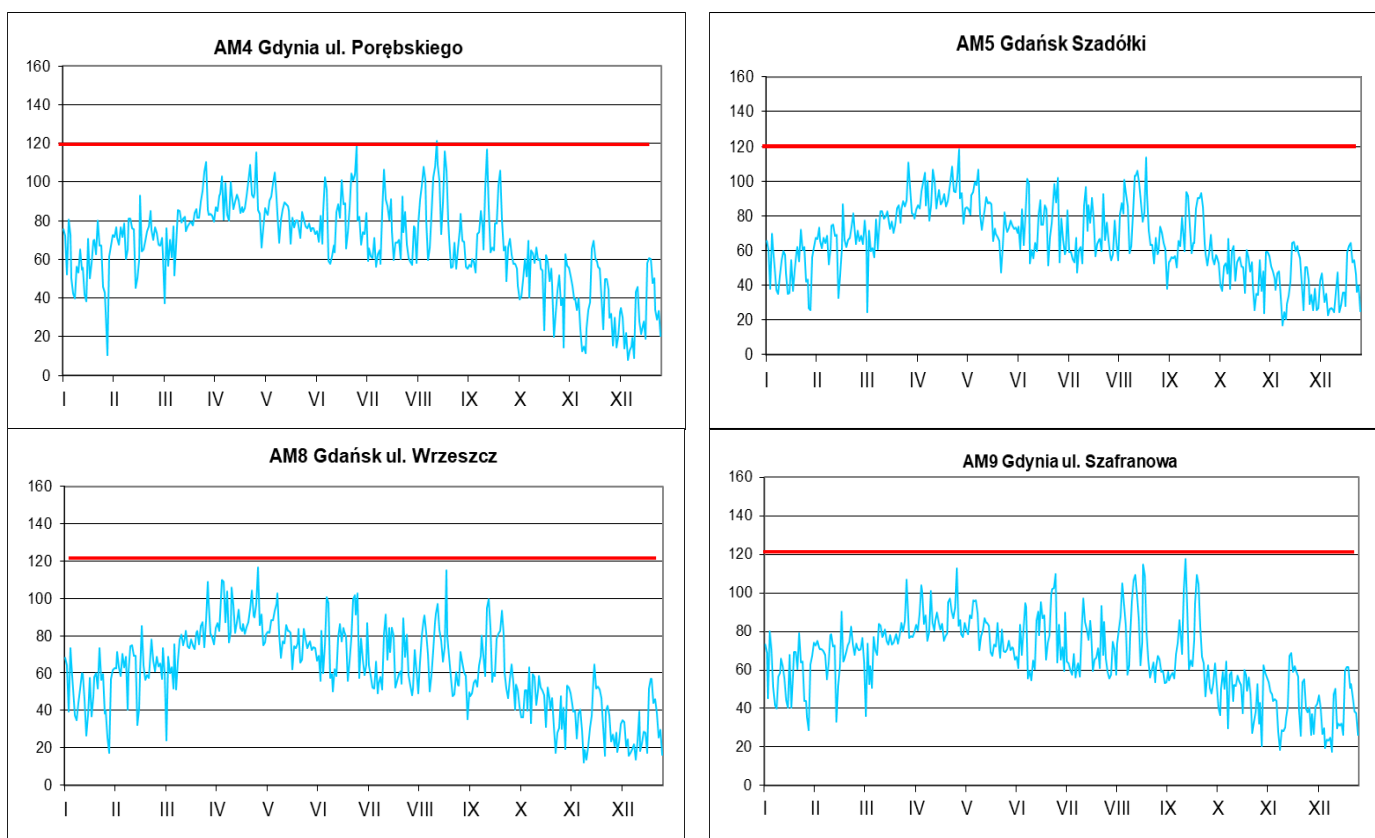
Tabela 27. Maksymalne wartości stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w roku 2020.

Stacja	Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne		Termin wystąpienia stężeń maksymalnych	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM4 Gdynia Pogórze	110,4	121,1	28.03.2020	16.08.2020
AM5 Gdańsk Szadółki	110,7	118,3	28.03.2020	28.04.2020
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	108,8	116,3	28.03.2020	28.04.2020
AM9 Gdynia Dąbrowa	107,1	117,8	28.03.2020	16.09.2020
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.69. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące ozonu w sezonach letnim i grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Na rycinie 70 pokazano przebiegi kroczących stężeń 8h w kolejnych dobach roku 2020.

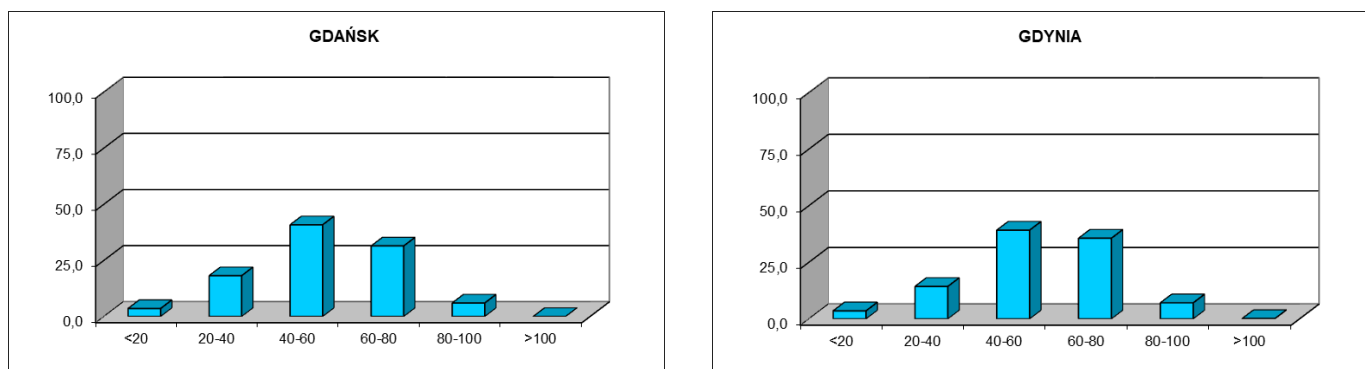


Ryc.70. Przebiegi dobowe stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w poszczególnych miesiącach roku 2020 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

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

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

Przedział %D _{8h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń O ₃ [%]	
	Gdańsk	Gdynia
<20	3,6	3,6
20-40	18,2	14,3
40-60	40,8	39,2
60-80	31,4	35,7
80-100	6,0	7,1
>100	0,0	0,1



Ryc.71. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2020 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących.

Zarówno w Gdańsku jak i w Gdyni najwięcej wyników mieści się w przedziale od 40 do 60% normy. Stężenia wyższe od normy zanotowano tylko w Gdyni i stanowią one 0,1% wszystkich danych.

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

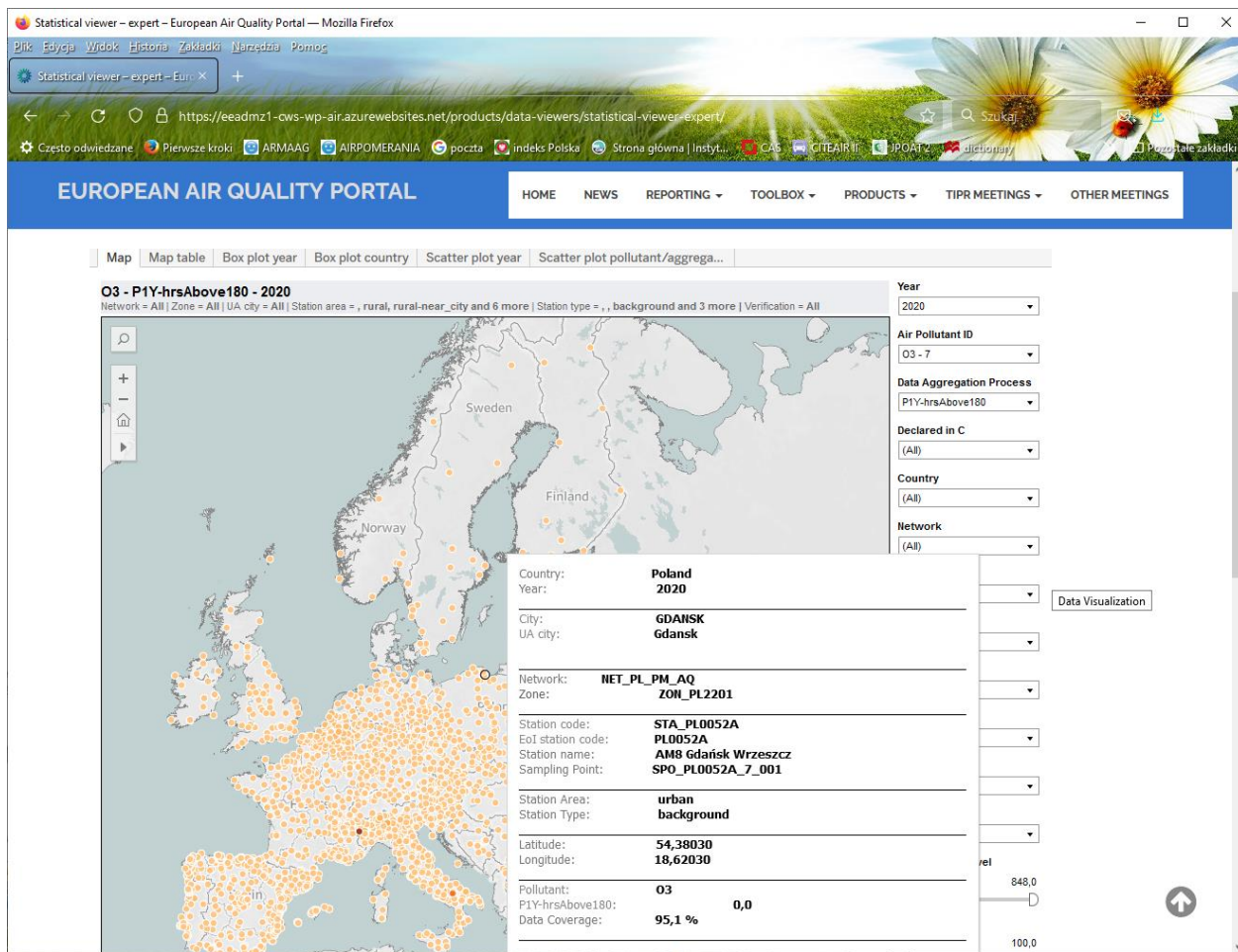
Tabela 29. Maksymalne wartości stężeń 1h ozonu w 2020 roku.

Stacja	Stężenie maksymalne O ₃ [µg/m ³]	Termin	Warunki meteorologiczne
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	133,5	28.03.2020 15:00	Ciśnienie = 1007,3 hPa Prędkość wiatru = 1,3 m/s Temperatura = 12,5 °C Wilgotność = 26,5%
AM5 Gdańsk Szadółki	128,3	28.03.2020 14:00	Ciśnienie = 1004,8 hPa Prędkość wiatru = 1,1 m/s Temperatura = 15,8 °C Wilgotność = 25%
AM8 Gdańsk Wrzeszcz ul. Leczkowa	127,3	07.04.2020 13:00	Ciśnienie = 1025,6 hPa Prędkość wiatru = 2,4 m/s Temperatura = 22,1 °C Wilgotność = 26,4%
AM9 Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	125,5	16.09.2020 17:00	Ciśnienie = 995,6 hPa Prędkość wiatru = 1,7 m/s Temperatura = 23,9 °C Wilgotność = 52%
1h - próg informowania społeczeństwa [µg/m ³]		180	
1h - wartość alarmowa [µg/m ³]		240	

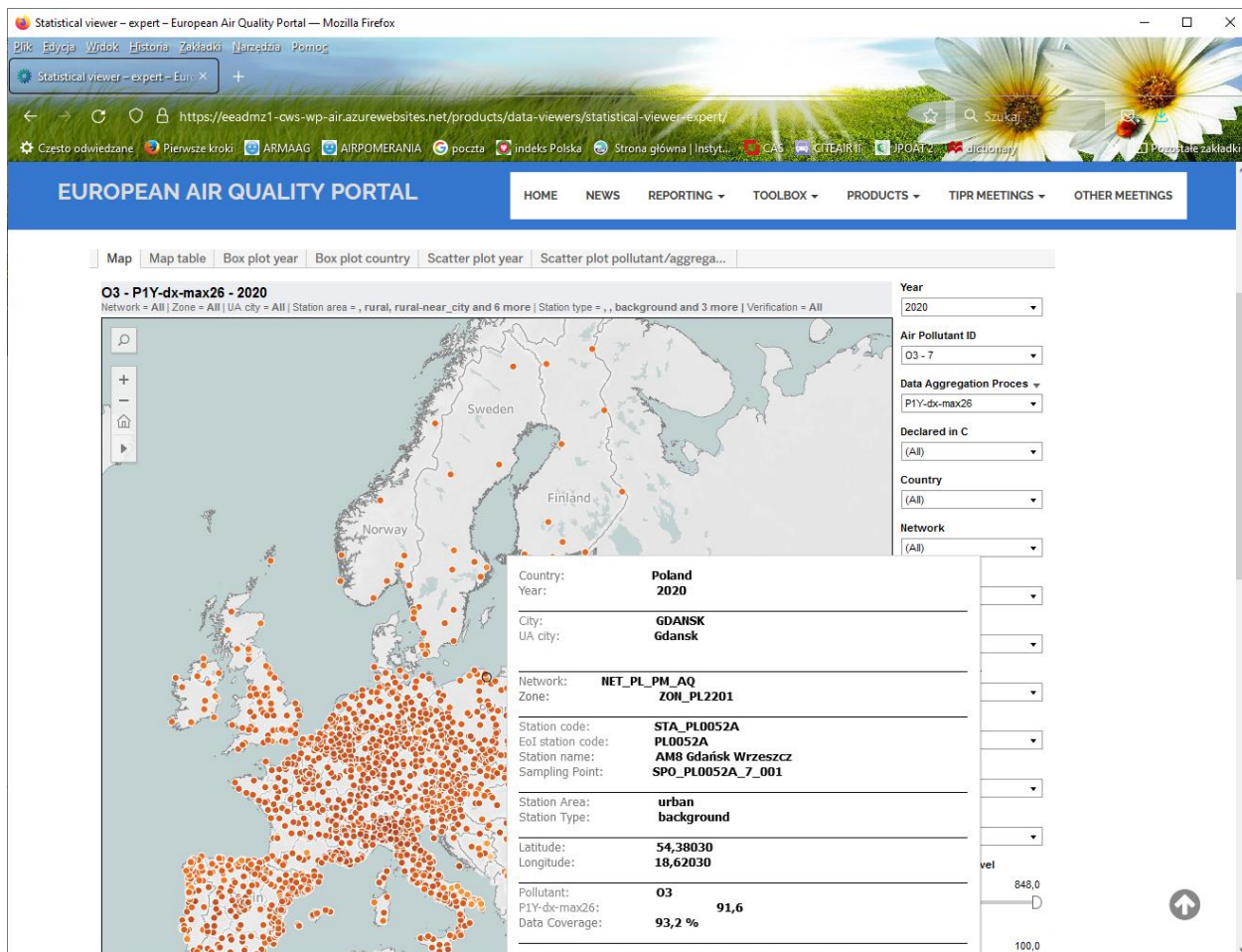
b.d –brak danych

W roku 2020 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.72. 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.73. Mapy 26 max. stężeń ozonu (źródło : <http://eadmz1-cws-wp-air.azurewebsites.net/products/data-viewers/statistical-viewer-expert/>).

3.6. Zanieczyszczenia specyficzne

W roku 2020 zakres pomiarów substancji specyficznych obejmował pomiary: benzenu, toluenu i ksylenów na stacji AM2 (Gdańsk Stogi).

Tabela 30. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2020.

Zanieczyszczenie	Stacja	% ważnych danych		
		rok	sezon grzewczy	sezon letni
Benzen, toluen, ksyleny	AM2	98,4	99,4	97,4
Minimalny procent ważnych danych dla benzenu		90	90	90

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

3.6.1. Benzen, toluen, ksyleny

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

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

Obecnie normowany jest średnioroczny poziom benzenu. W rozporządzeniu o wartościach odniesienia² podane są stężenia jednogodzinne dla benzenu oraz jednogodzinne i średnioroczne dla toluenu i 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

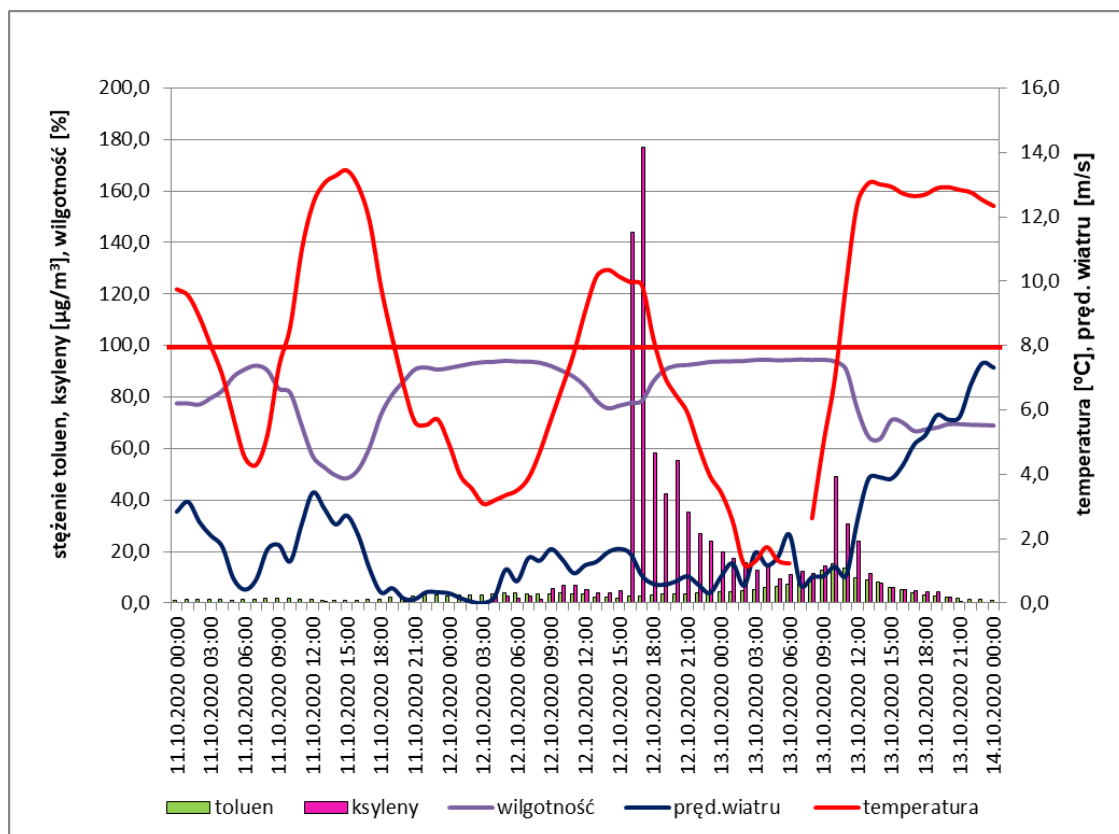
Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych 1h przedstawiono w tabeli 31.

Tabela 31. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2.

Substancja	Stężenia substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]				Termin i warunki wystąpienia stężeń maksymalnych	
	wartości średnioroczne		wartości 1h		termin	warunki meteorologiczne
		poziom dopuszczalny lub wartość odniesienia	stężenie maksymalne	wartość odniesienia		
Benzen	0,4	5	5,0	30	13.10.2020 10:00	ciśnienie = 1014,8 hPa, prędkość wiatru = 1,1 m/s temperatura = 7 °C wilgotność = 93,8%
Ksyleny	1,8	10	177,1	100	12.10.2020 17:00	ciśnienie = 1015,3 hPa prędkość wiatru = 0,9 m/s temperatura = 9,9 °C wilgotność = 78,6%
Toluen	1,1	10	15,3	100	13.10.2020 10:00	ciśnienie = 1014,8 hPa prędkość wiatru = 1,1 m/s temperatura = 7,0 °C wilgotność = 93,8%

W 2020 roku nie odnotowano przekroczeń wartości odniesienia jednogodzinnych benzenu oraz toluenu natomiast wartości odniesienia ksylenów zostały przekroczone. W 2020 roku odnotowano 9 godzin wartości odniesienia dla tej substancji.

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



Ryc.74. Przebieg zmian stężeń 1 h ksylenów oraz toluenu wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 11-13.10.2020 r.

Tabela 32. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAG w 2020 roku.

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

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 33. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2020 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	1016,7	1017,6	5,9	15,2	73,1	65,4	1,1	0,6
AM2	1017,1	1018,2	5,7	14,7	78,7	71,4	2,8	2,4
AM3	1009,1	1009,7	-	-	-	-	-	-
AM4	1011,7	1013,4	5,9	14,9	71,7	64,2	1,7	1,4
AM5	1014,1	1015,3	5,5	14,9	77,7	67,1	1,9	1,4
AM6	1007,4	1008,2	7,0	15,4	74,6	69,4	-	-
AM8	1014,2	1015,2	6,0	15,3	74,1	66,4	1,4	0,8
AM9	1012,4	1013,9	5,0	14,2	71,2	63,1	2,7	1,7
AM10	1013,6	1014,7	6,3	15,1	70,5	64,2	2,2	1,9

Tabela 34. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2020 roku.

Stacja	Ciśnienie atmosferyczne [hPa]		Temperatura [°C]		Wilgotność [%]		Prędkości wiatru [m/s]	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM1	1037,6	1029,3	16,9	23,6	88,5	88,5	2,7	2,1
AM2	1045,7	1036,8	16,9	24,3	92,0	90,5	6,6	6,7
AM3	1008,3	1002,4	-	-	-	-	-	-
AM4	1031,0	1022,8	16,0	25,2	85,6	85,4	4,7	3,9
AM5	1028,2	1020,2	16,2	24,7	91,6	89,9	4,7	4,0
AM6	1032,4	1024,2	17,1	25,1	87,1	85,4	-	-
AM8	1040,2	1032,2	16,9	25,3	88,2	87,3	3,6	3,2
AM9	1021,8	1014,3	15,5	24,6	82,7	82,2	6,3	4,9
AM10	1040,5	1032,2	16,5	25,5	84,4	84,2	5,9	5,9

4.2. Temperatura powietrza

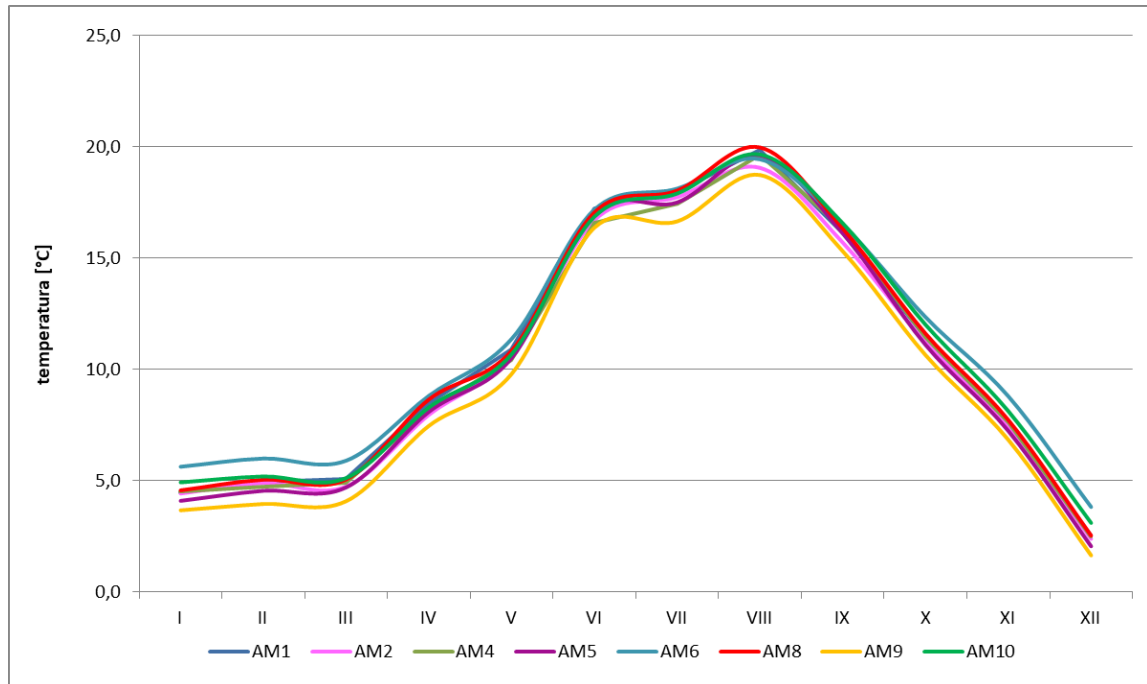
Najwyższa średnia roczna temperatura w 2020 roku wystąpiła na stacji AM6 w Sopocie i wyniosła 11,2°C, a najniższa na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie i wyniosła 9,6°C. Decydująca jest lokalizacja stacji. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie (tabela 35). Średnie roczne temperatury były nieznacznie wyższe od zeszłorocznych (2019 r.) wartości różniąc się od 0,1 °C do 0,2°C, wyjątek stanowi stacja AM2, gdzie temperatura spadła o 0,1°C. Amplituda roczna temperatury powietrza wahała się od 15,7°C na stacji AM6 w Sopocie, położonej blisko morza do 17,6°C na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach, która jest oddalona od Zatoki Gdańskiej.

Tabela 35. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza w [°C], na stacjach ARMAG w 2020 roku.

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

Jak pokazuje poniższy wykres, przebiegi średnich miesięcznych temperatur na stacjach są zbliżone. Najzimniejszym miesiącem w 2020 roku był grudzień. Średnia miesięczna dla tego miesiąca osiągnęła najniższe wartości na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie plus 1,6°C, a najwyższe na stacji AM6 w Sopocie plus 3,8°C (ryc.79). Najcieplejszym miesiącem dla wszystkich stacji w analizowanym roku był sierpień. Średnia miesięczna dla sierpnia osiągnęła najwyższe wartości na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu (20,0°C), a najniższa wartość wystąpiła na stacji AM9

Gdyni Dąbrowie (18,8°C).



Ryc.76. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAG w 2020 roku.

Maksymalne terminowe wartości temperatur osiągały wartości od 30,9 do 32,5°C na wszystkich stacjach (tabela 36) w sierpniu, najwyższą wartość odnotowano 21 sierpnia na stacji AM5 w Gdańsku Szdólkach (32,5°C). Najniższe spośród terminowych wartości temperatur odnotowano na stacji AM2 w Gdańsku Stogach minus 5,7°C w dniu 24 marca.

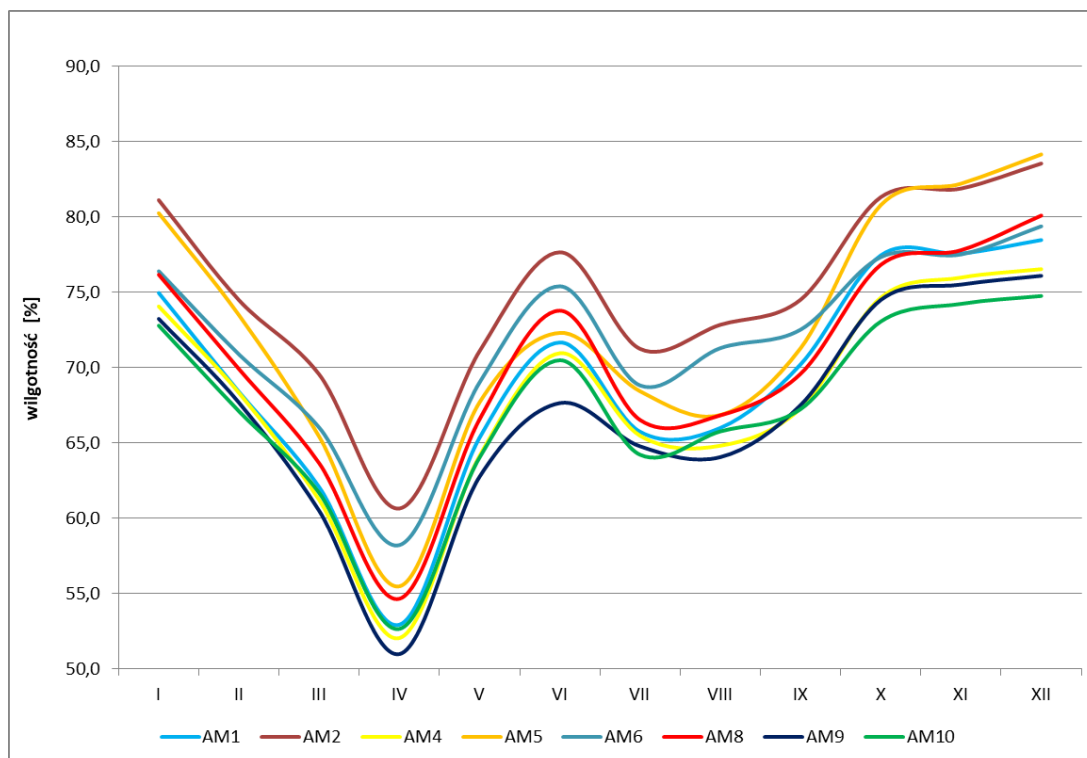
Tabela 36. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach Fundacji ARMAG w 2020 roku.

Stacja	Maks. terminowe [°C]	Data	Min. terminowe [°C]	Data
AM1	-3,8	24.03.2020	32,4	21.08.2020
AM2	-5,7	24.03.2020	31,6	21.08.2020
AM4	-3,2	02.12.2020	32,2	21.08.2020
AM5	-4,2	02.12.2020	32,5	21.08.2020
AM6	-3,4	24.03.2020	32,2	21.08.2020
AM8	-4,7	24.03.2020	32,3	21.08.2020
AM9	-4,8	15.03.2020	30,9	21.08.2020
AM10	-3,0	24.03.2020	32,4	21.08.2020

4.3 Wilgotność względna powietrza

Przebieg wilgotności względnej przedstawia ryc.77. Najwyższe średnie roczne wartości wilgotności wystąpiły na stacji AM2 w Gdańsku Stogach (75,1%), 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%. W przebiegu rocznym wilgotności względnej można zauważyć maksimum jesienno-zimowe i minimum wiosenno-letnie.



Ryc.77. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAG w 2020 roku.

Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej odnotowano w kwietniu na większości stacji pomiarowych, które wahały się od 18,5 do 22,5% (tabela 37). Najniższa terminowa wartość wilgotności względnej wystąpiła 6 kwietnia na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie i wyniosła 18,5%.

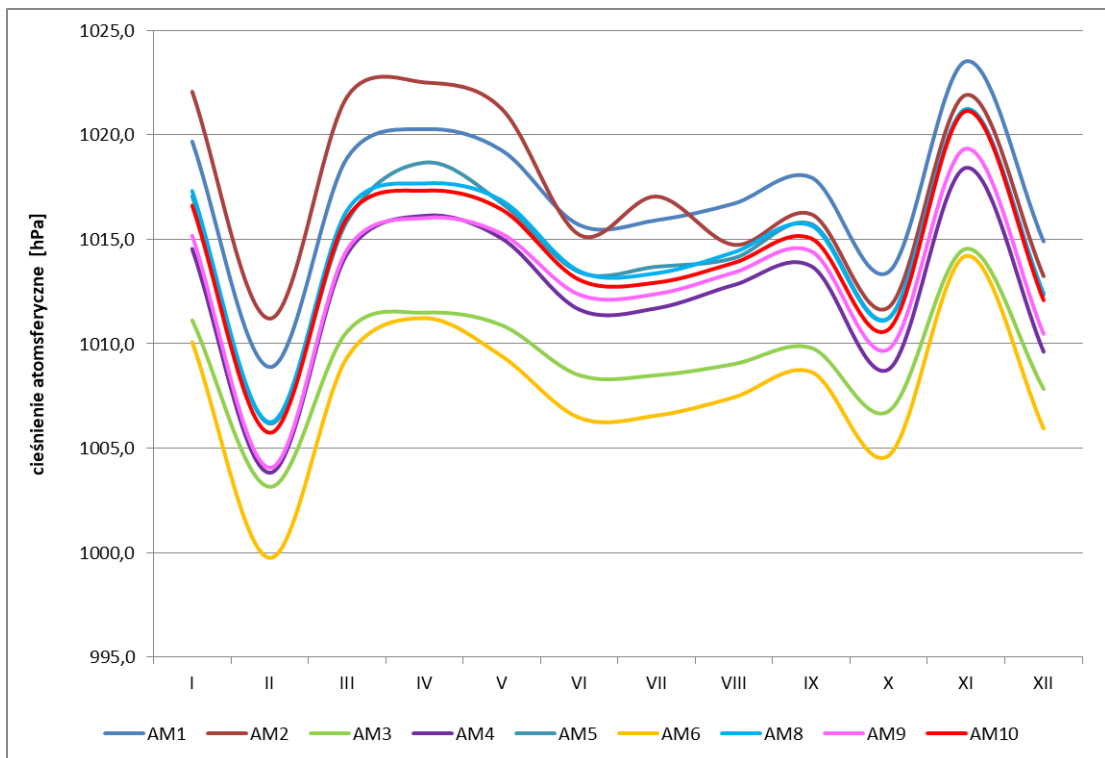
Tabela 37. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach Fundacji ARMAG w 2020 roku.

Stacja	Min. terminowe [%]	Data
AM1	19,6	06.04.2020
AM2	21,0	06.04.2020
AM4	21,2	06.04.2020
AM5	20,8	06.04.2020
AM6	22,5	06.04.2020
AM8	20,4	06.04.2020
AM9	18,5	06.04.2020
AM10	20,2	06.04.2020

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 Gdańsku Stogach 1017,6 hPa, a najniższa na stacji AM6 w Sopocie – 1007,8 hPa. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie.



Ryc.78. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2020 roku.

Najwyższe miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego wystąpiły w listopadzie dla większości stacji od 1014,2 hPa na stacji AM6 w Sopocie do 1023,5 hPa na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście. Natomiast minimalne wartości wystąpiły w lutym wahając się od 999,7 hPa na stacji AM6 w Sopocie do 1011,2 hPa na stacji AM2 Gdańsk Stogi. Najwyższą terminową wartość ciśnienia odnotowano na stacji AM2 Gdańsk Stogi – 1048,1 hPa w dniu 23 marca, a najniższą na stacji AM3 w Gdańsku Nowym Porcie – 962,4 hPa 10 lutego (tabela 38).

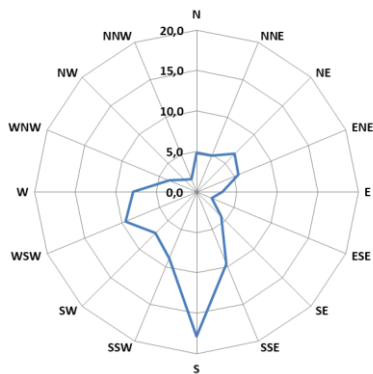
Tabela 38. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach ARMAG w 2020 roku.

Stacja	Maksimum terminowe	Data	Minimum terminowe	Data
AM1	981,9	10.02.2020	1045,0	23.03.2020
AM2	983,9	10.02.2020	1048,1	23.03.2020
AM3	962,4	10.02.2020	1009,8	23.03.2020
AM4	976,2	10.02.2020	1040,6	23.03.2020
AM5	979,7	10.02.2020	1041,9	23.03.2020
AM6	973,8	10.02.2020	1034,4	23.03.2020
AM8	979,2	10.02.2020	1042,6	23.03.2020
AM9	977,6	10.02.2020	1040,0	23.03.2020
AM10	978,0	10.02.2020	1042,4	23.03.2020

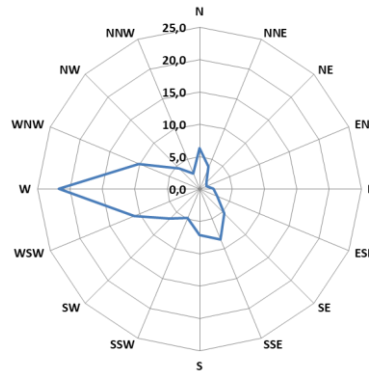
4.4 Kierunek i prędkość wiatru

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.

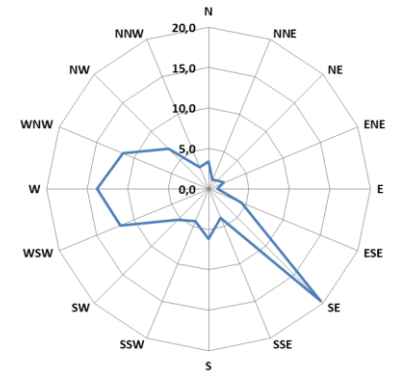
Róża wiatrów dla stacji AM2 Rok 2020



Róża wiatrów dla stacji AM5 Rok 2020

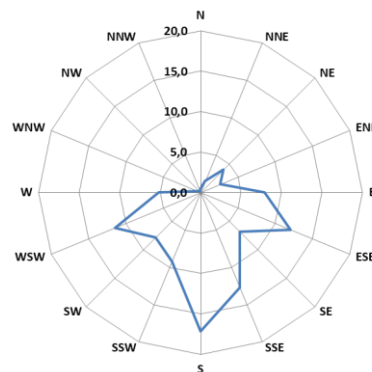


Róża wiatrów dla stacji AM8 Rok 2020



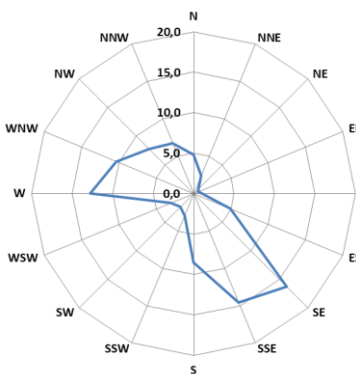
Ryc.79. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8 w Gdańsku.

Róża wiatrów dla stacji AM6 Rok 2020

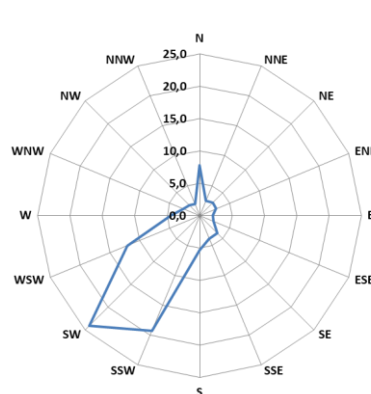


Ryc.80. Roczna róża wiatrów na stacji AM6 w Sopocie.

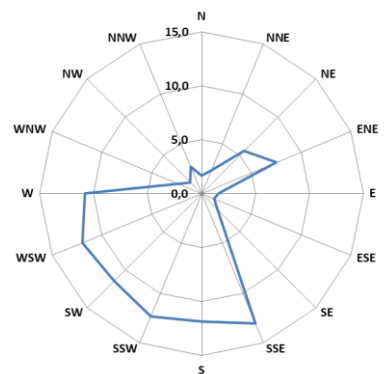
Róża wiatrów dla stacji AM4 Rok 2020



Róża wiatrów dla stacji AM9 Rok 2020



Róża wiatrów dla stacji AM10 Rok 2020



Ryc.81. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4, AM9 i AM10 w Gdyni.

W roku 2020 na poszczególnych stacjach gdańskich kierunki wiatru były zróżnicowane. Na stacji AM5 dominował kierunek W i WSW, natomiast na stacji AM8 wiatr z sektora SE, W i WSW, a na stacji AM2 z sektora S oraz SSE (ryc.79 tab.39).

Na stacji AM6 w Sopocie przeważał wiatr z sektora S oraz SSE (ryc.80, tab.39).

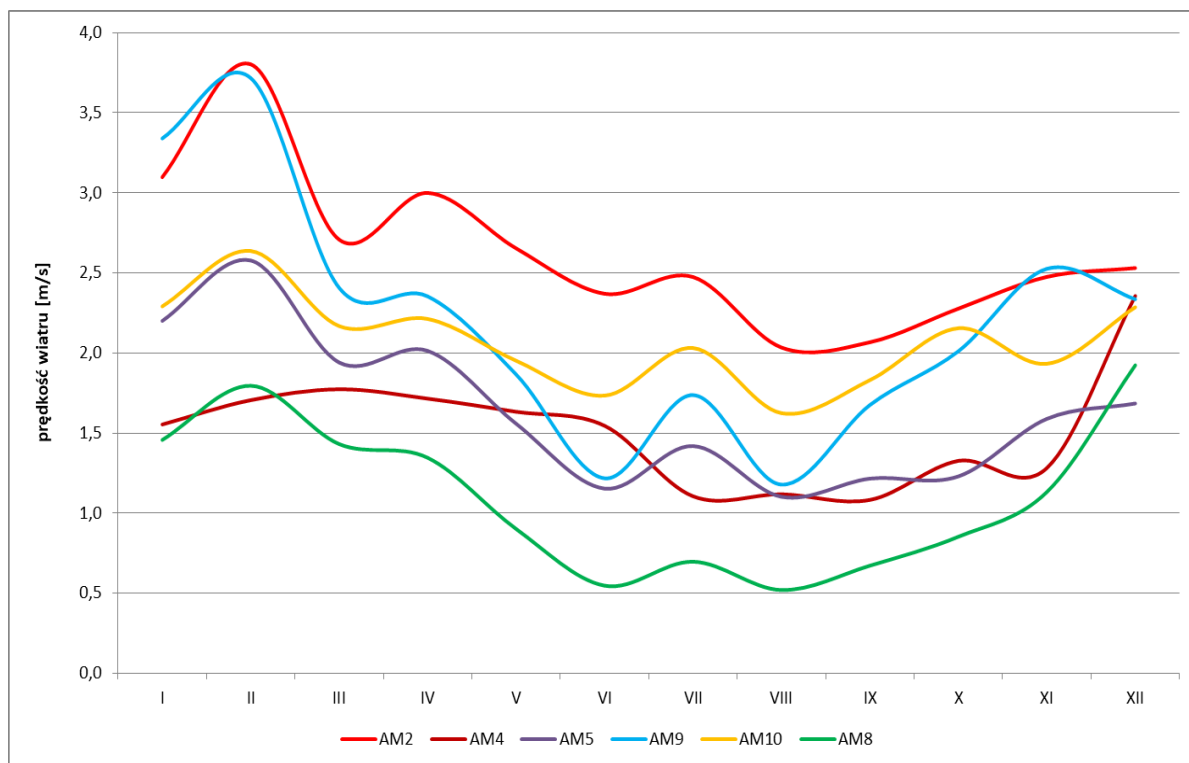
Również w Gdyni kierunki wiatru były zróżnicowane na poszczególnych stacjach. Na stacji AM9 dominował wiatr z sektora SW, na stacji AM10 z sektorów SSE,SSW i WSW, natomiast na stacji AM4 wiatr z sektora SE i SSE (ryc.81, tab.39).

Tabela 39. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach Fundacji ARMAG w 2020 roku.

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

Średnia roczna prędkość wiatru wahała się od 1,1 m/s na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu 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 0,5 - 3,0 m/s (ryc.82). Wyższe prędkości występowały od października do marca (0,9 - 3,8 m/s), osiągając dla większości stacji najwyższe wartości w lutym dla większości stacji.



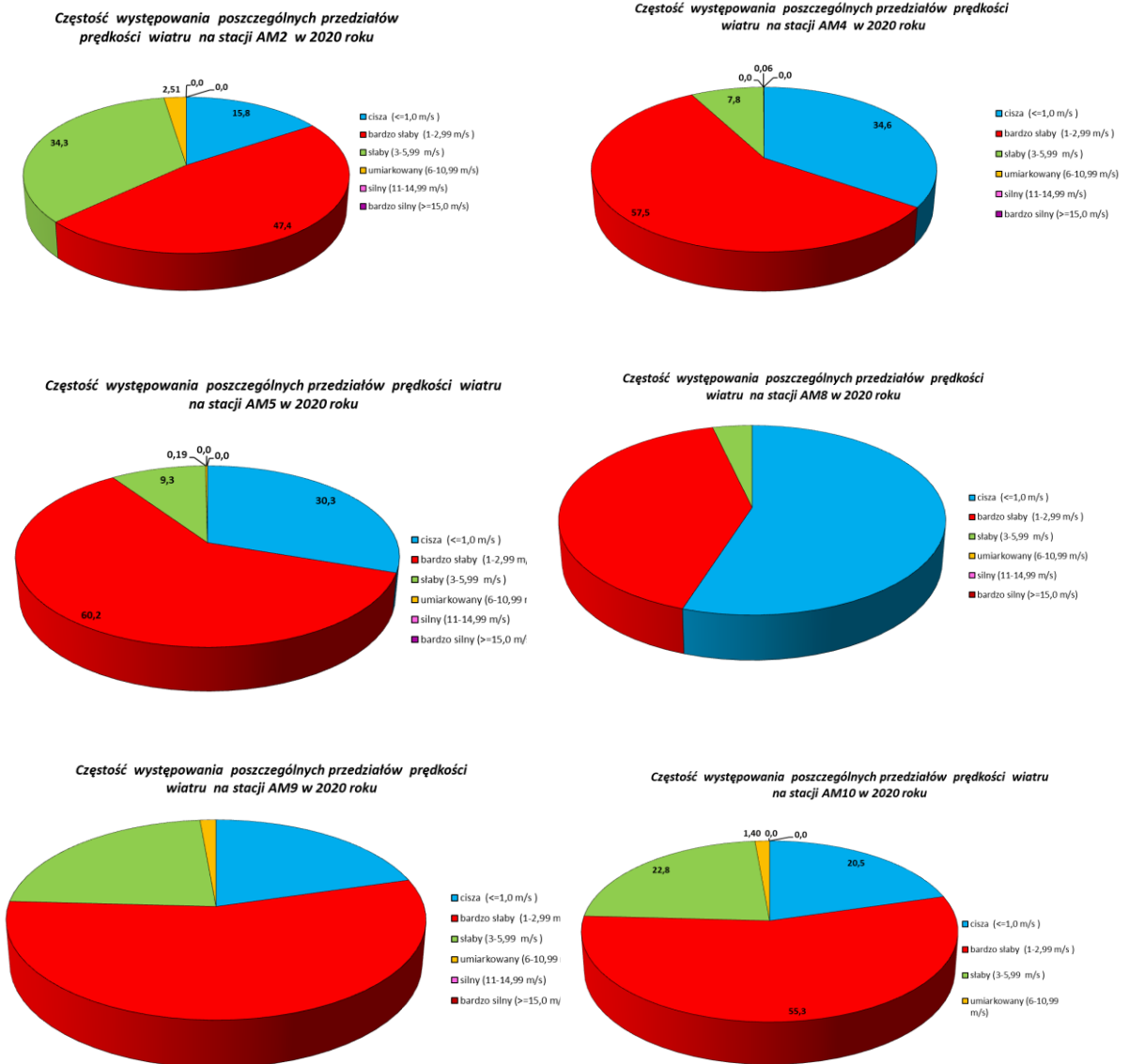
Ryc.82. Średnie miesięczne prędkości wiatru na stacjach ARMAAG w 2020 roku.

Najwyższa terminowa prędkość wiatru wystąpiła na stacji AM2 w Gdańsku Stogach 14 października i wyniosła 10,9 m/s (tabela 40).

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

Tabela 40. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów na stacjach ARMAG w 2020 roku.

Stacja	Max. terminowe	Data	Min. terminowe	Data
AM2	10,9	14.10.2020 08:00	1,5	14.10.2020 23:00
AM4	6,3	10.07.2020 02:00	0,4	10.07.2020 10:00
AM5	7,3	12.03.2020 16:00	0,8	12.03.2020 02:00
AM8	6,3	14.04.2020 11:00	0,9	14.04.2020 20:00
AM9	8,6	12.03.2020 16:00	2,4	12.03.2020 02:00
AM10	8,4	14.10.2020 11:00	3,1	14.10.2020 23:00



Ryc.83. Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach Fundacji ARMAG w 2020 roku.

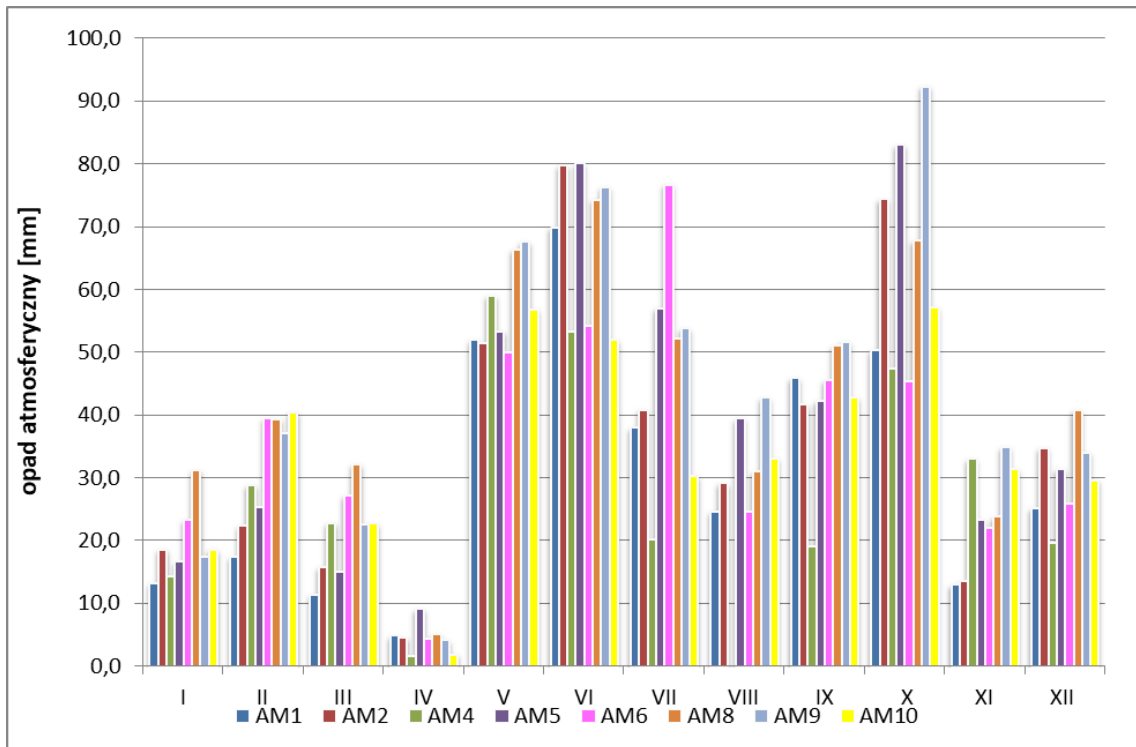
W roku 2020 dominowały wiatry bardzo słabe 1-2,99 m/s i słabe 3-5,99 m/s (ryc.95) oraz cisze tj. wiatry poniżej 1 m/s. Wiatrów bardzo słabych odnotowano od 41,1% przypadków na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu do 62,5 na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu. Z kolei wiatrów słabych odnotowano od 3,7% na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu do 34,3% na stacji AM2 Gdańsk Stogi. Wiatrów umiarkowanych sprzyjających dobremu przewietrzaniu odnotowano stosunkowo niewiele od 0,01% na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu do 2,5% 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.84 i tabela 41). Najwyższą sumę roczną opadów odnotowano na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie i wynosiła ona 534,9 mm.

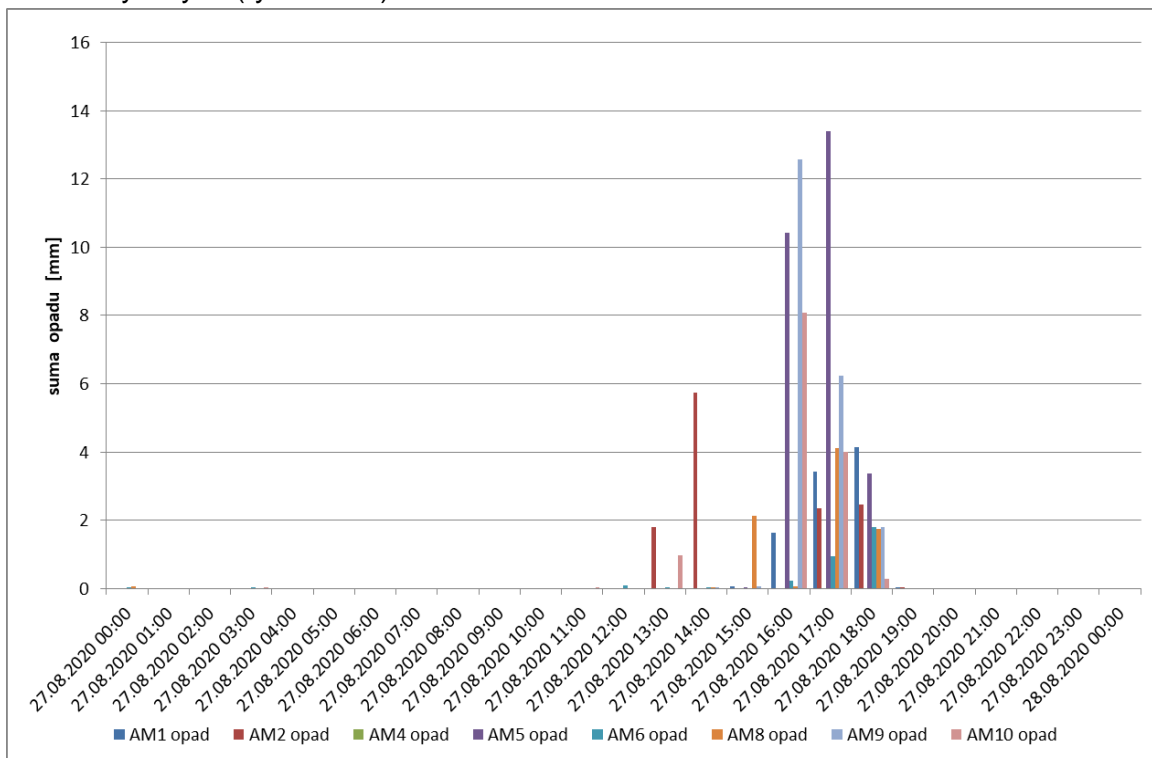
Tabela 41. Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach w 2020 roku.

Miesiące	AM1	AM2	AM4	AM5	AM6	AM8	AM9	AM10
I	13,2	18,6	14,4	16,6	23,3	31,2	17,5	18,6
II	17,4	22,4	28,8	25,2	39,5	39,3	37,0	40,4
III	11,4	15,8	22,8	15,0	27,2	32,2	22,6	22,7
IV	4,8	4,6	1,6	9,1	4,4	5,1	4,1	1,9
V	52,0	51,4	59,0	53,3	49,9	66,4	67,6	56,8
VI	69,9	79,7	53,3	80,1	54,2	74,3	76,3	52,0
VII	37,9	40,9	20,2	57,1	76,7	52,3	53,8	30,3
VIII	24,7	29,1	0,0	39,4	24,5	31,0	42,7	33,1
IX	45,9	41,7	19,1	42,3	45,5	51,0	51,7	42,8
X	50,3	74,4	47,4	83,0	45,3	67,8	92,4	57,1
XI	13,0	13,5	33,0	23,3	22,1	23,8	34,9	31,4
XII	25,2	34,7	19,7	31,4	25,9	40,8	34,1	29,7
ROK	365,7	426,6	319,3	475,8	438,5	515,0	534,6	416,7

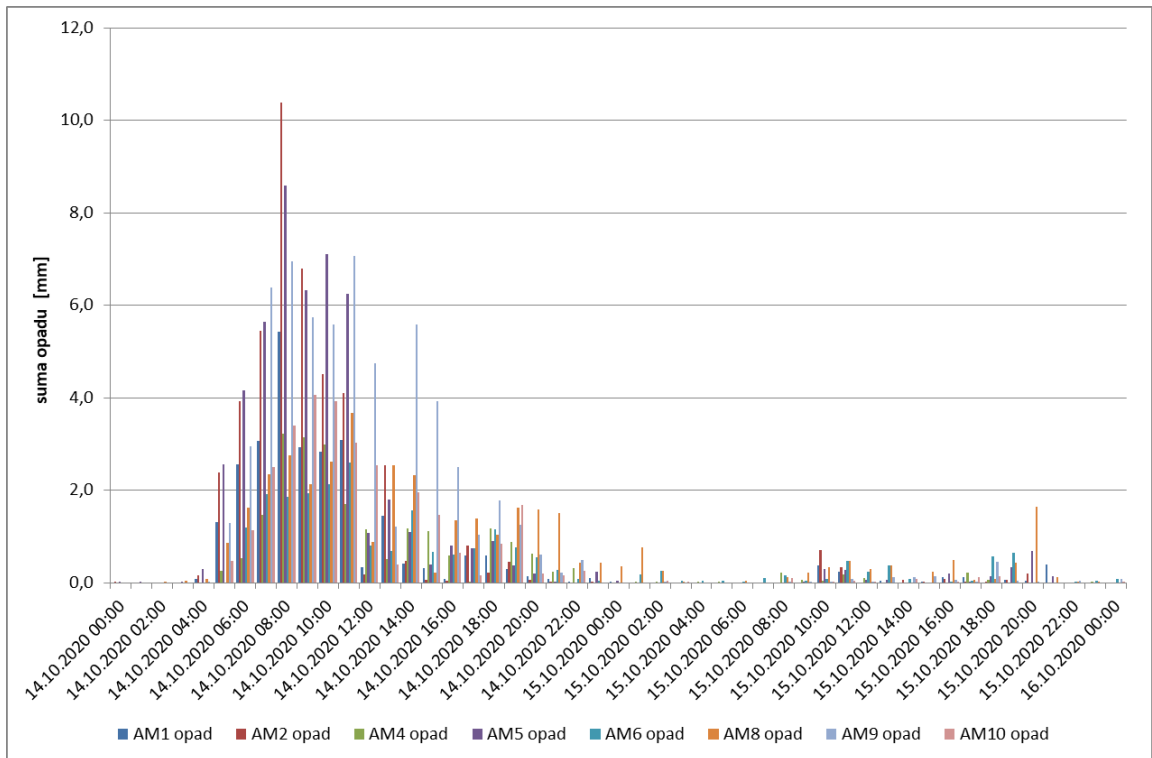


Ryc.84. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2020 roku.

Najwyższa miesięczna suma opadów wystąpiła w czerwcu bądź październiku w zależności od stacji pomiarowej. Najwyższa miesięczna suma opadów odnotowano na stacji AM9 w Gdyni w październiku i wyniosła 92,4 mm. Dla wszystkich stacji pomiarowych najniższe sumy odnotowano w kwietniu. Na poniższych wykresach zaprezentowano przebieg opadu dla dwóch dni z wysoką sumą dobową opadów atmosferycznych (ryc.85 i 86).



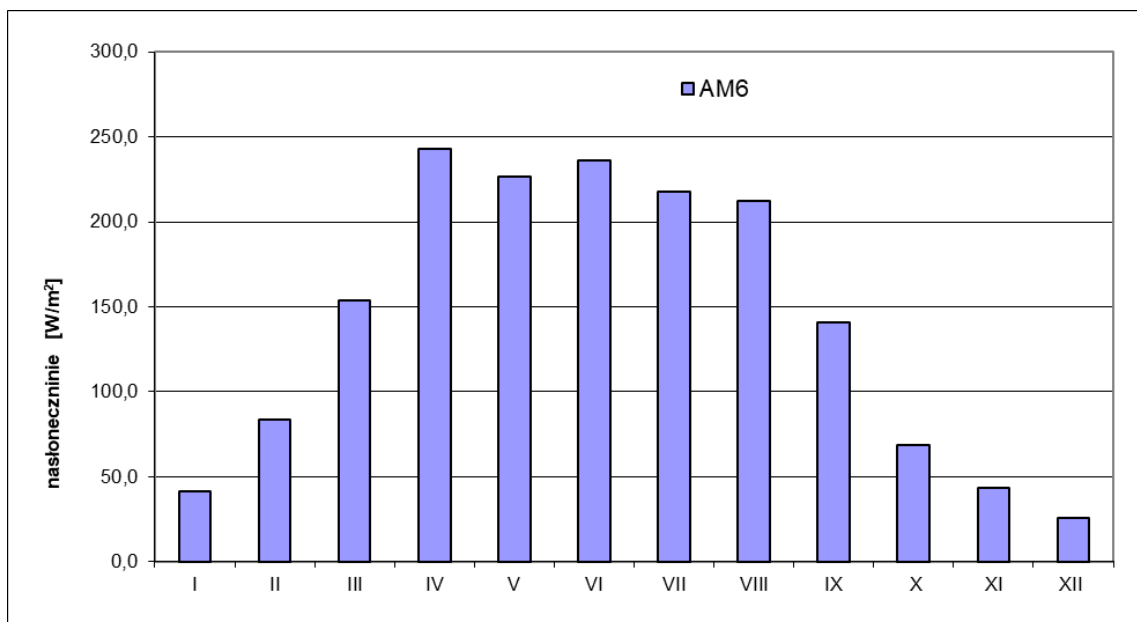
Ryc.85. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 27.08.2020r.



Ryc.86. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 14.10.2020r.

4.5. Natężenie promieniowania bezpośredniego

Pomiary natężenia promieniowania bezpośredniego prowadzone były w 2020 roku tylko na jednej stacji - w Sopcie (stacja AM6). Najwyższe średnie miesięczne wartości wystąpiły w czerwcu, osiągając wartość $236,2 \text{ W/m}^2$. Drugie maksimum wystąpiło w kwietniu kiedy wystąpiły wysokie wartości średniej miesięcznej (ryc.87). Najniższe średnie miesięczne wystąpiły na stacji AM6 w grudniu osiągając wartość $26,0 \text{ W/m}^2$.



Ryc.87. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacji AM6 w Sopcie w 2020 roku.

4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

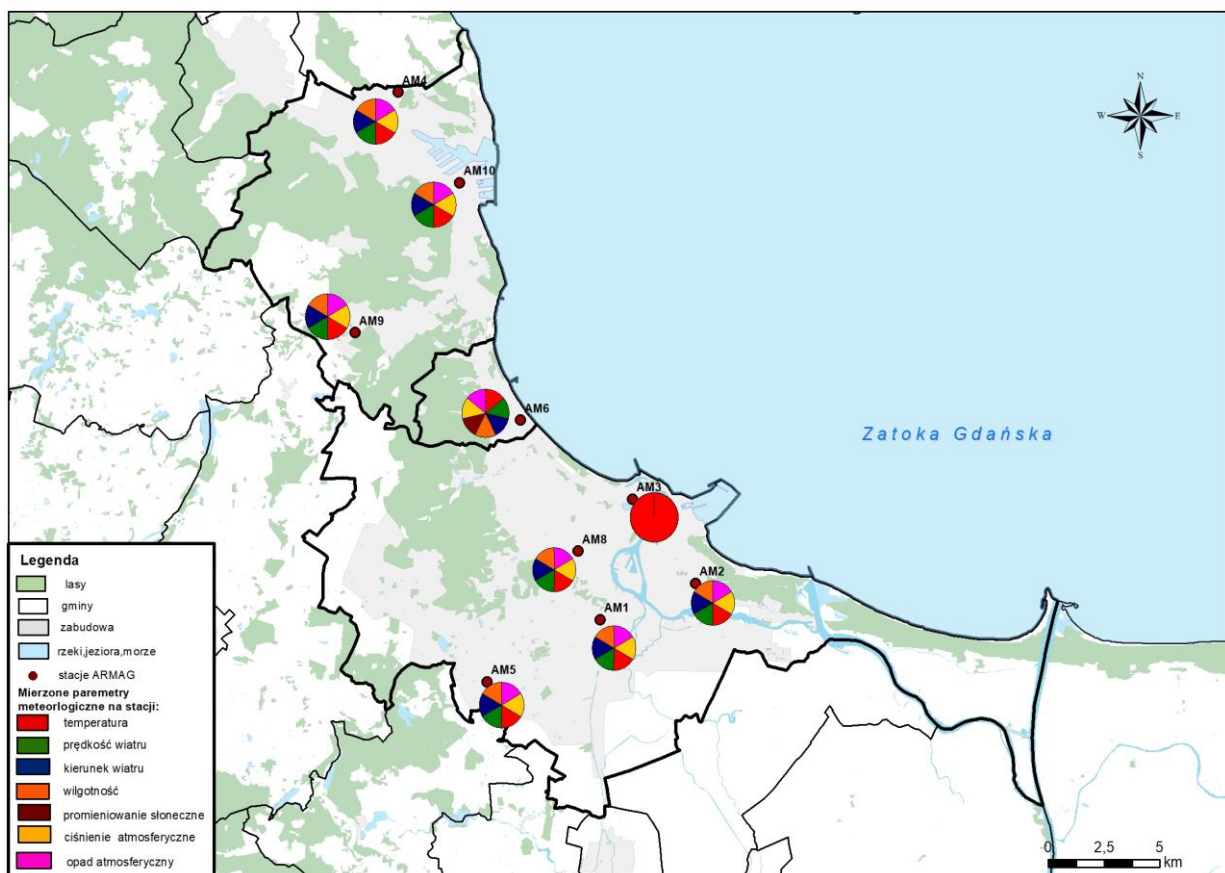
Równoległe z pomiarami stężeń substancji zanieczyszczających prowadzone były w 2020 roku pomiary podstawowych parametrów meteorologicznych takich jak: ciśnienie atmosferyczne, temperatura powietrza, wilgotność względna, kierunek i prędkość wiatru, opad atmosferyczny oraz promieniowanie słoneczne.

W 2020 roku wyposażenie w odniesieniu do parametrów meteorologicznych nie zmieniło się w stosunku do poprzedniego roku.

Pomiary meteorologiczne są niezbędne ze względu na duży wpływ warunków pogodowych na dyspersję zanieczyszczeń powietrza. Lokalizacja stacji i zakres pomiarowy przedstawiono na poniższej rycinie (ryc.75). Należy pamiętać, że rozmieszczenie stacji jest dostosowane do pomiaru zanieczyszczeń powietrza 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.

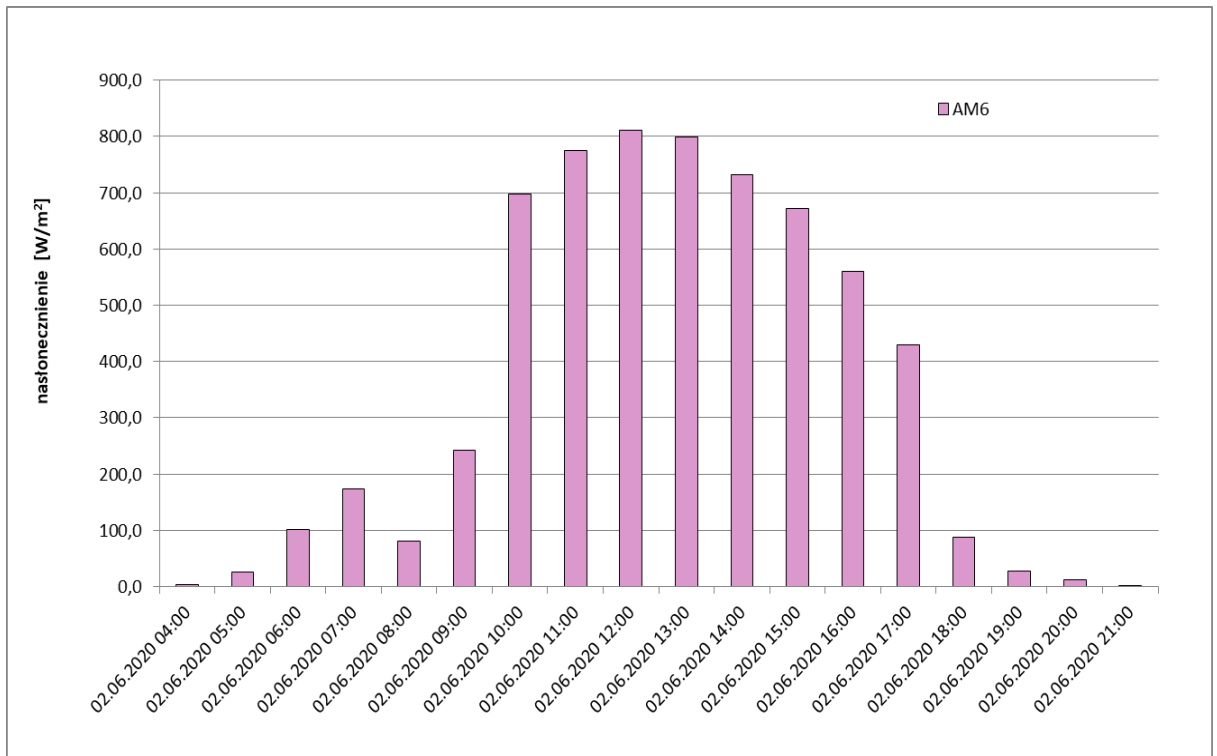
Czujniki pomiarowe charakteryzują się dużą sprawnością pomiarową, powyżej 96%. (tabela 32).



Ryc.75. Rozmieszczenie stacji Fundacji ARMAG w Trójmieście oraz zakres pomiarów meteorologicznych.

Maksymalne średniodobowe natężenie promieniowania słonecznego o wartości 346,2 W/m² odnotowano w dniu 2 czerwca.

Przebieg natężenia promieniowania w tym dniu przedstawiono na wykresie poniżej (ryc.88).



Ryc.88. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacji AM6 w Sopocie w dniu 2 czerwca 2020 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 Główny 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: 2018, 2019, 2020.

Tabela. 42 Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2018-2020.

Miasto	Jakość powietrza								
	ditlenek siarki			ditlenek azotu			pył PM ₁₀		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020
GDAŃSK	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	b.dobra	dobra	dost.	dobra	dobra
GDYNIA	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra
SOPOT	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	b.dobra
Norma średnioroczna [µg/m ³]	20 ¹			40 ²			40 ²		

¹ Dopuszczalny poziom substancji w powietrza ze względu na ochronę roślin

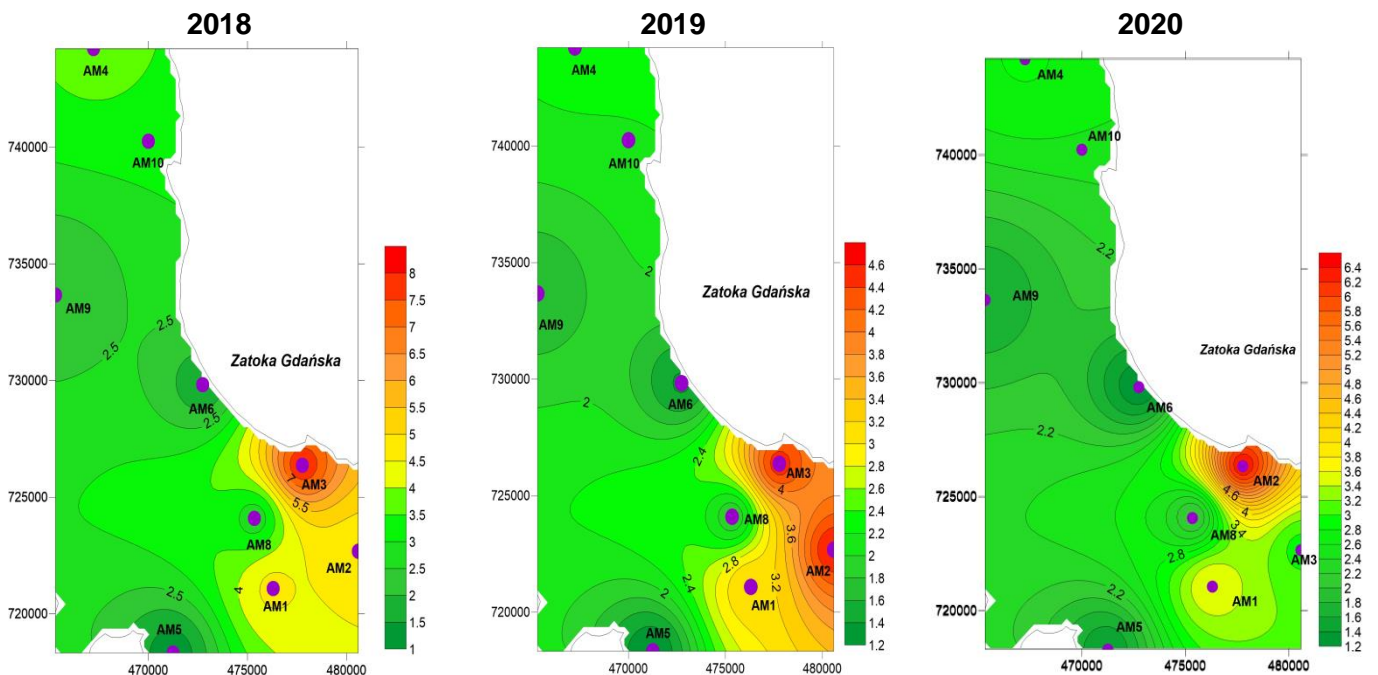
² Dopuszczalny poziom substancji w powietrza ze względu na ochronę zdrowia

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

Wyniki oceny w ostatnich latach pokazują, że jakość powietrza uległa poprawie w Aglomeracji Trójmiejskiej w roku 2020 w stosunku do lat 2018-2019 w odniesieniu do większości substancji.

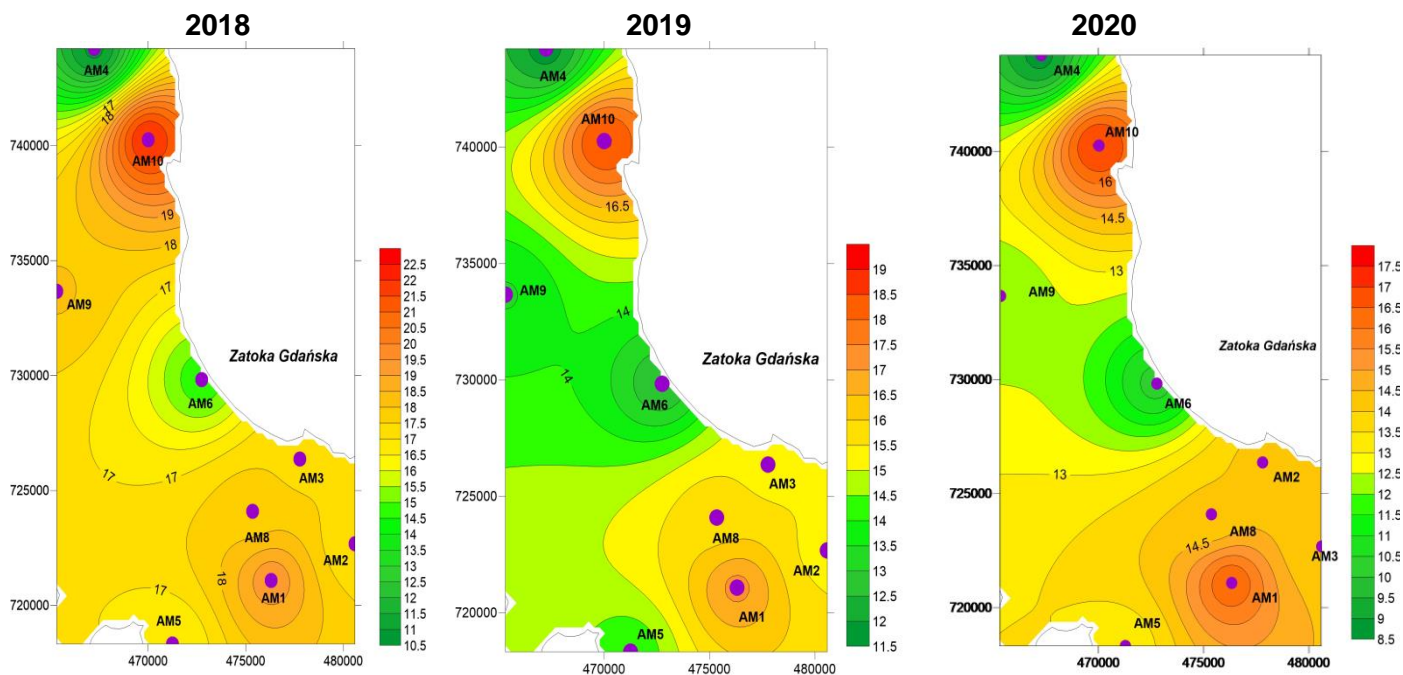
Decydujące znaczenie dla jakości powietrza w latach 2018-2019 w przypadku pyłu PM_{10} miały warunki meteorologiczne. W latach 2018-2019 zimy były niezbyt mroźne i krótkie, natomiast w roku 2020 zima była bardzo łagodna z niewielką liczbą dni mroźnych. Zarówno w okresie letnim jak grzewczym odnotowano niską sumę opadów. Tendencję zmian w Aglomeracji Trójmiejskiej pokazano na mapach stężeń średniorocznych na rycinie 89.

a) ditlenek siarki

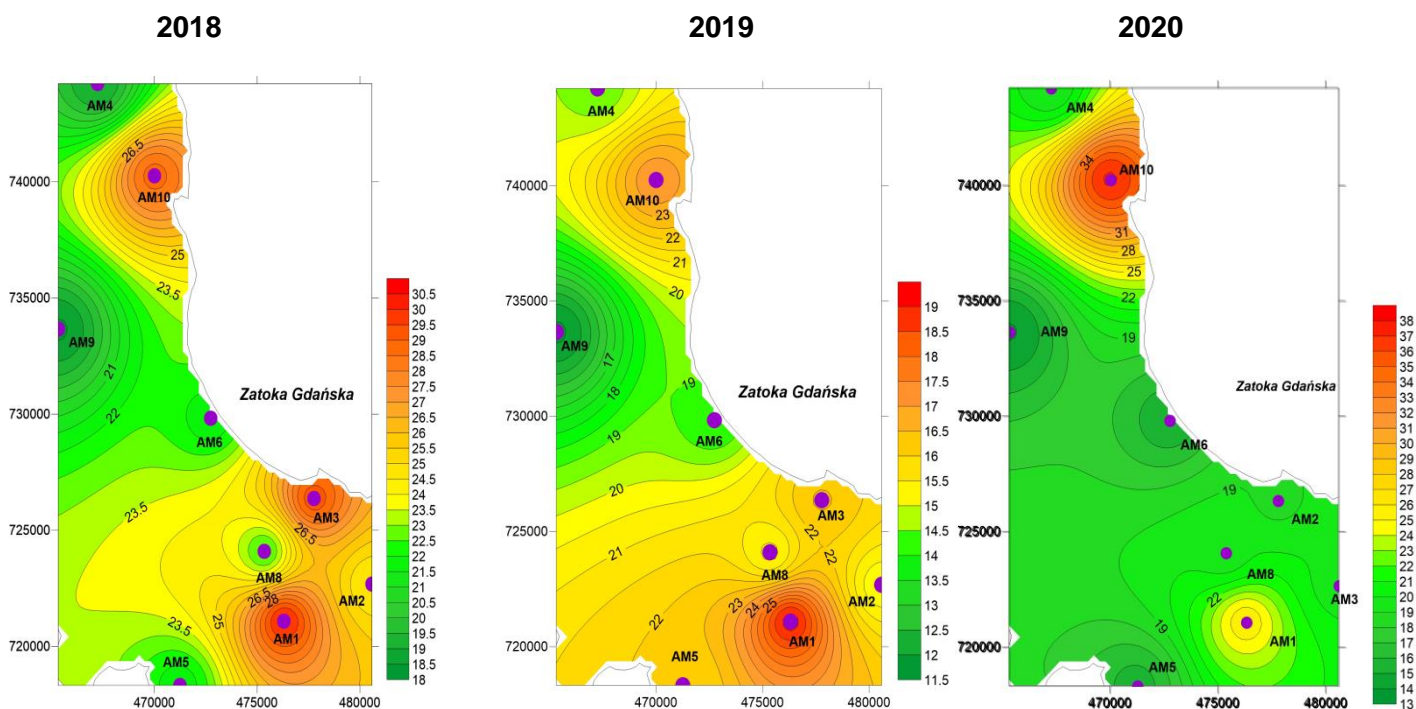


5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

b) ditlenek azotu



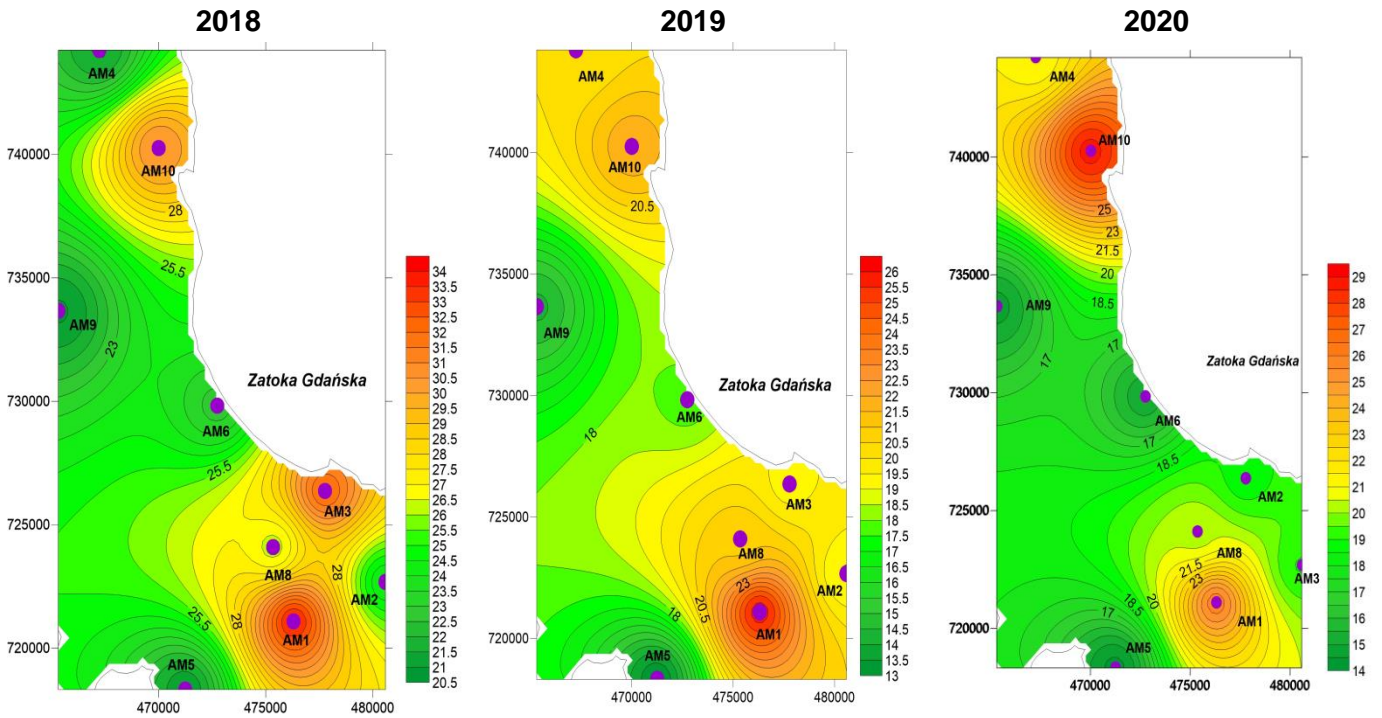
c) pył PM₁₀



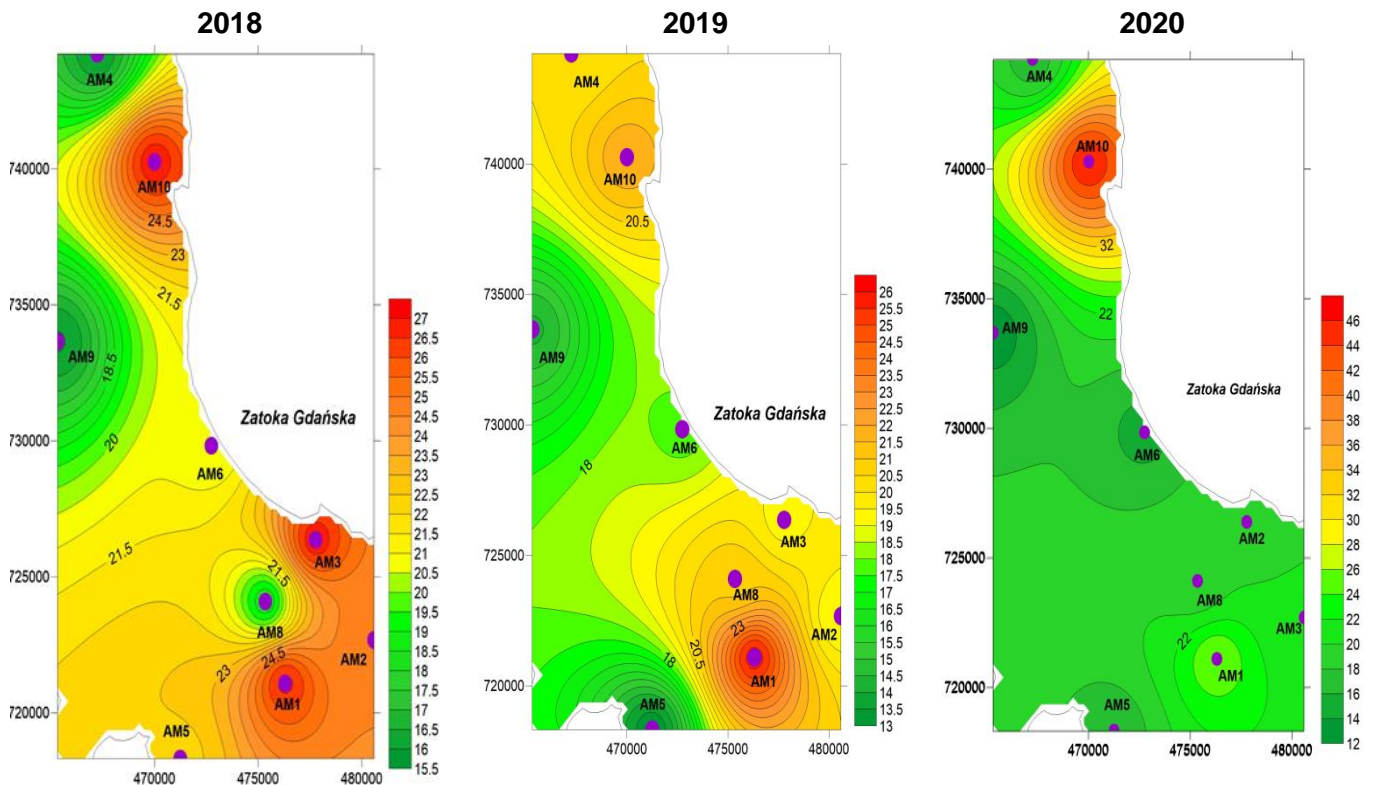
Ryc.89. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2018-2020 roku a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM₁₀.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

Poniżej przedstawiono stężenia średniokresowe pyłu PM_{10} dla sezonu grzewczego i letniego za lata 2018-2020.



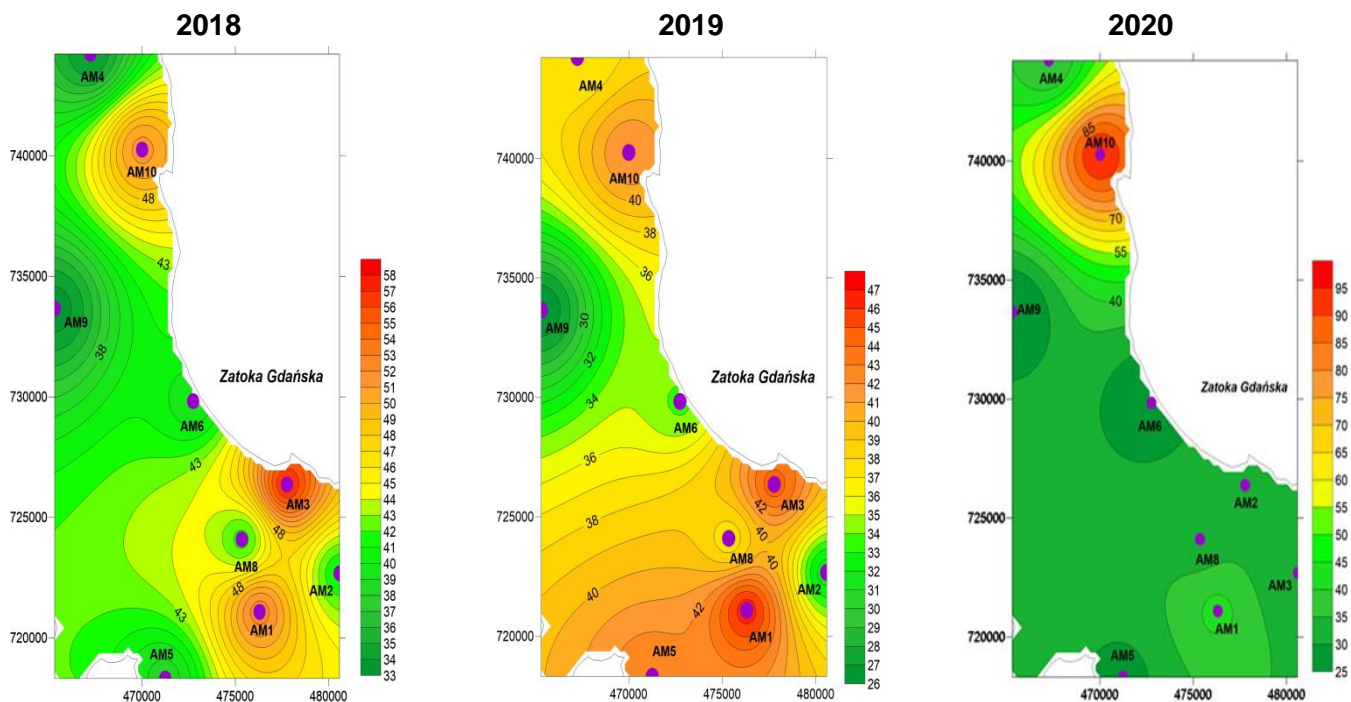
Ryc.90. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach Fundacji ARMAG. w latach 2018-2020.



Ryc.91. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2018-2020.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

Istotna z punktu widzenia jakości powietrza 36³ maksymalna wartość stężenia pyłu PM₁₀ przedstawiała się w poddawanym analizie okresie następująco:



Ryc.92. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM₁₀ w latach 2018-2020.

W latach 2018-2020 najwyższe stężenia PM₁₀ wystąpiły w roku 2018 co było wynikiem zwiększonej emisji z ogrzewania, która była skutkiem wystąpienia kilkudniowych okresów bardzo niskich temperatur oraz 2020 tylko w okolicy stacji AM10 w związku z emisją nieorganizowaną z okolicznej budowy. 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 $\geq 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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} .

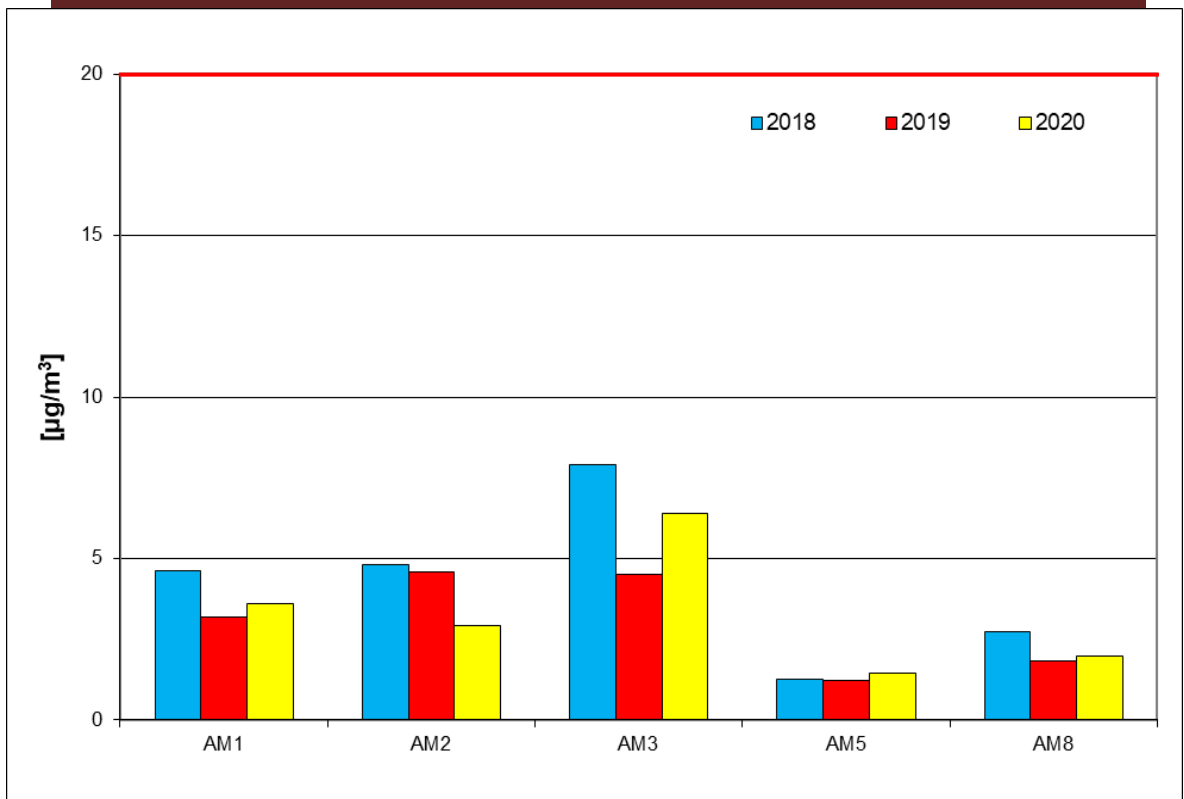
5.2 Ocena jakości powietrza w Gdańsku

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 (2018 – 2020).

Zmiany stężeń średniorocznych w ostatnich latach na poszczególnych stacjach pokazano na rycinie (ryc.93).

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

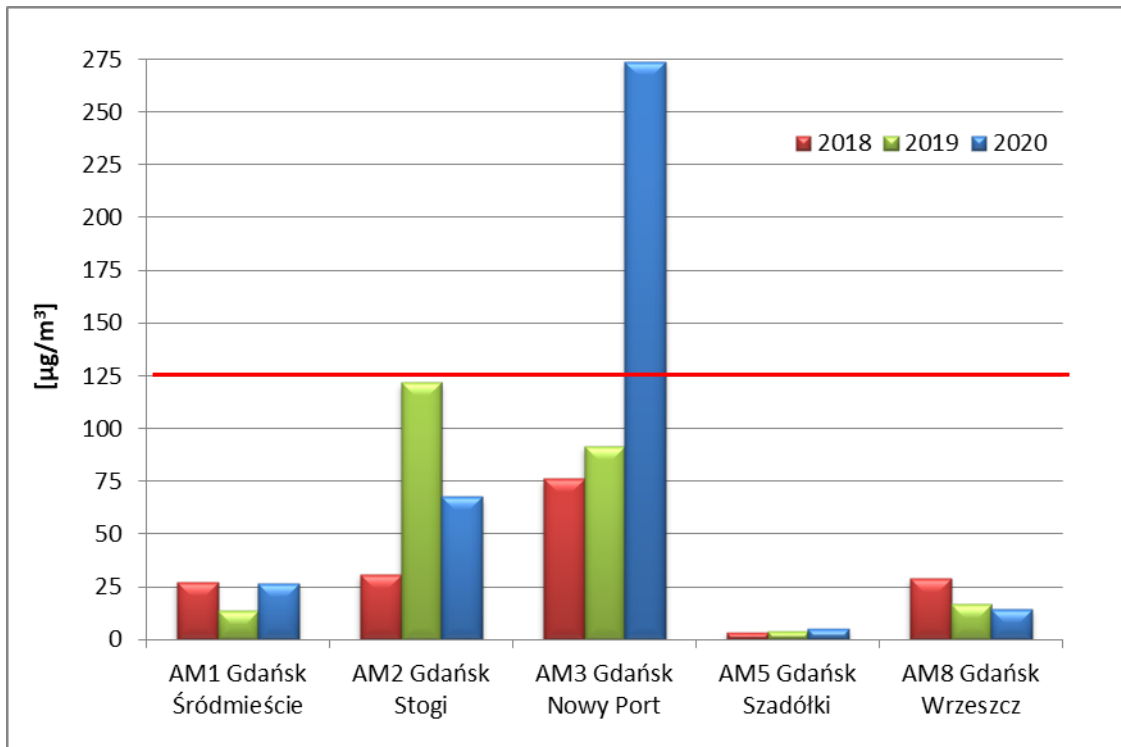


Ryc.93. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2018-2020.

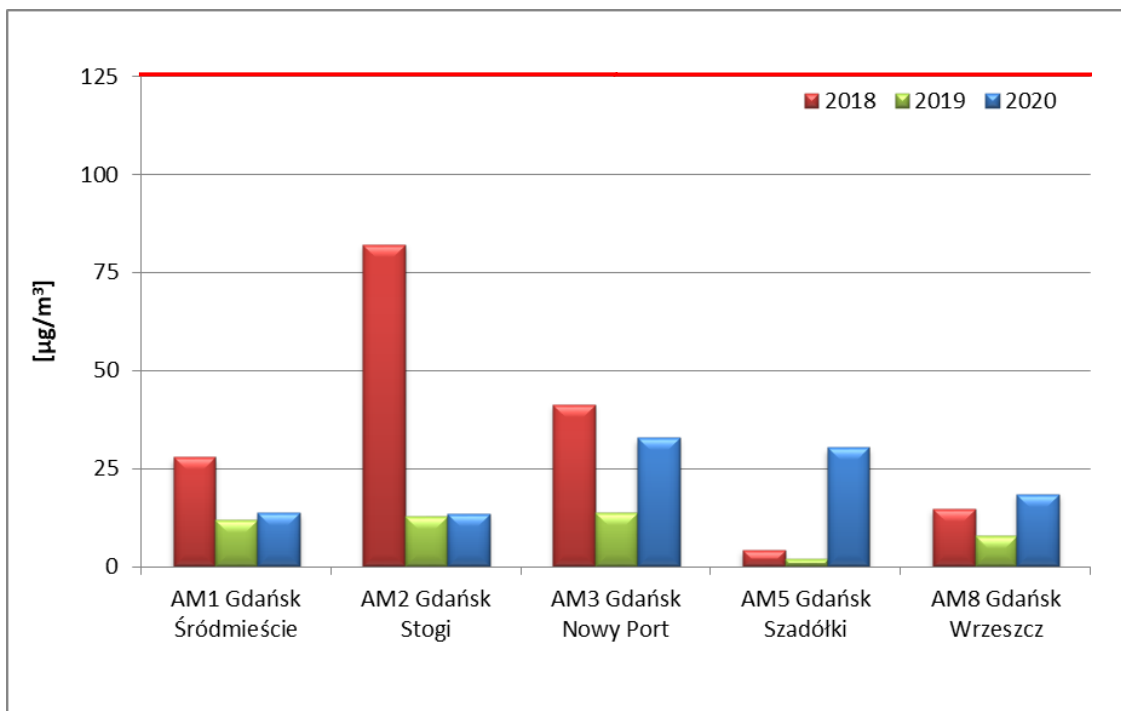
W stosunku do roku poprzedniego średnioroczne stężenia ditlenku siarki obniżyły się bądź pozostają na podobnym poziomie na większości stacji pomiarowych, wyjątek stanowi stacja AM3 w Nowym Porcie, gdzie stężenia nieznacznie wzrosły.

W roku 2020 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.94), wyjątek stanowi stacja AM1 w Gdańsku Śródmieściu i AM3 w Gdańsku Nowym Porcie, gdzie stężenia wzrosły. W latach 2018-2020 w sezonie letnim nie zanotowano maksymalnych stężeń średniodobowych wyższych niż 66% stężenia dopuszczalnego (ryc.95).

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.94. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2018-2020.



Ryc.95. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2018-2020.

W roku 2020 odnotowano przekroczenia stężeń średniodobowych w związku z tym obliczono wartości percentyla $S_{99,2}$.
Odnosząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że na terenie Gdańska percentyl $S_{99,2}$ dla ditlenku siarki w latach 2018-2020 nie został przekroczony na żadnej stacji.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

Tabela 43. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników SO₂.

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl S _{99,2}		
	2018	2019	2020
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Śródmieście	26,2	10,7	13,7
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	27,7	55,8	26,0
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	57,5	44,7	55,4
AM5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	3,0	3,5	5,5
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	14,7	6,6	12,1
Dopuszczalny poziom SO ₂ w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	125		

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

W 2020 roku odnotowano pojedyncze przekroczenia stężeń chwilowych na stacji AM3 w Gdańsku Nowym Porcie (8h) przy dopuszczalnej częstotliwości 18 razy w ciągu roku.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = **902,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** wystąpiło w dniu 1 grudnia o godzinie 09:00 w Gdańsku Nowy Port, przekraczając tym samym wartość dopuszczalną. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę 0,8°C, prędkość wiatru 1,4 m/s oraz wilgotność 83,3%.

W roku 2020 pomiary wykazały przekroczenia stężeń 1h i w związku z tym wykonano obliczenia percentyla S_{99,7}.

Tabela 44. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników SO₂.

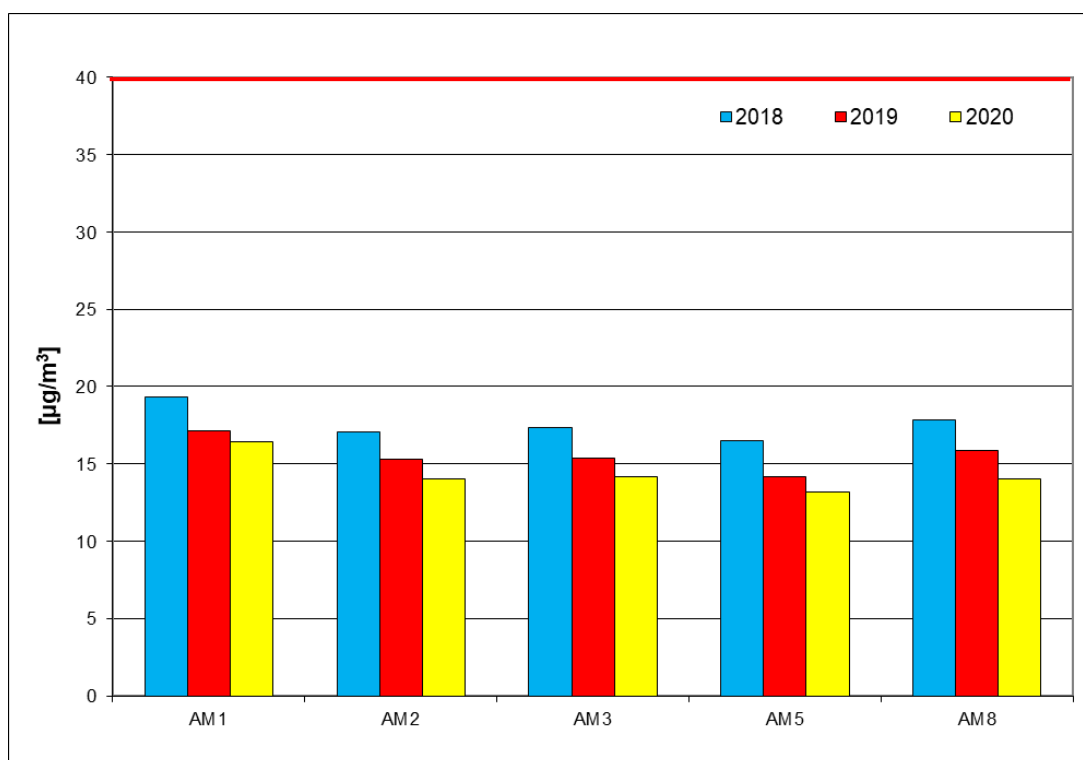
Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl S _{99,7}		
	2018	2019	2020
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Śródmieście	74,5	10,5	41,0
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	104,6	55,8	71,4
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	140,2	44,7	178,0
AM5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	4,5	3,5	14,9
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	49,3	6,6	31,2
Dopuszczalny poziom SO ₂ w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	350		

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

Odnosząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że na terenie Gdańska percentyl $S_{99,7}$ dla ditlenku siarki w latach 2018-2020 nie został przekroczony na żadnej stacji.

5.2.2 Ditlenek azotu

Średnioroczne stężenia ditlenku azotu wahają się od 33% wartości dopuszczalnej (stacja AM5 Gdańsk Szadółki) do 48,4% (stacja AM1 Gdańsk Śródmieście) w analizowanym okresie. Na wszystkich stacjach w Gdańsku, poziomy stężenie średniorocznych w 2020 roku zmalały w stosunku do 2018 i 2019 roku (ryc. 96).



Ryc.96. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2018-2020.

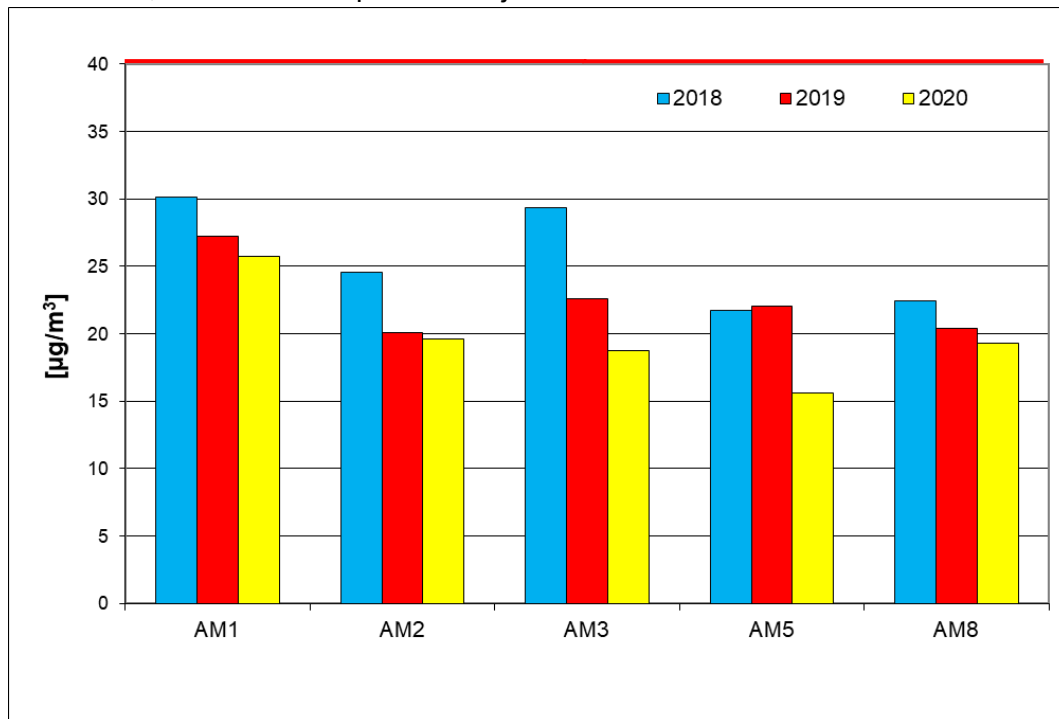
Drugim parametrem normowanym ze względu na ochronę zdrowia są **stężenia jednogodzinne**, których epizodycznie wysokie wartości powodować mogą nasilenie niektórych objawów różnych chorób.

W roku 2020 w Gdańsku nie odnotowano stężeń ditlenku azotu powyżej normy = $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1\text{hmax}} = 127,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach przy ul. Ostrzycka w dniu 13 lutego o godzinie 18:00 przy temperaturze $3,0^\circ\text{C}$, prędkości wiatru $0,9 \text{ m/s}$, wilgotności $61,4\%$ oraz ciśnieniu $997,1 \text{ hPa}$.

W roku 2020 w Gdańsku pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.2.3 Pył PM₁₀

W roku 2020 na wszystkich stacjach gdańskich zmalały stężenia średnioroczne pyłu PM₁₀ w stosunku do 2019 roku (ryc.97). Najwyższe stężenie średnioroczne wystąpiło na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście w 2018 roku wyniosło 30,1 µg/m³, co stanowi 75,2% wartości dopuszczalnej.



Ryc.97. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2018-2020.

W roku 2020 podobnie jak w latach poprzednich, w przypadku pyłu PM₁₀ odnotowano przekroczenia **norm średniodobowych**. Na wszystkich stacjach gdańskich maksymalne stężenia średniodobowe były wyższe od poziomu dopuszczalnego, 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 24 (spadek o 27 dni w stosunku do roku 2019) (tab.46).

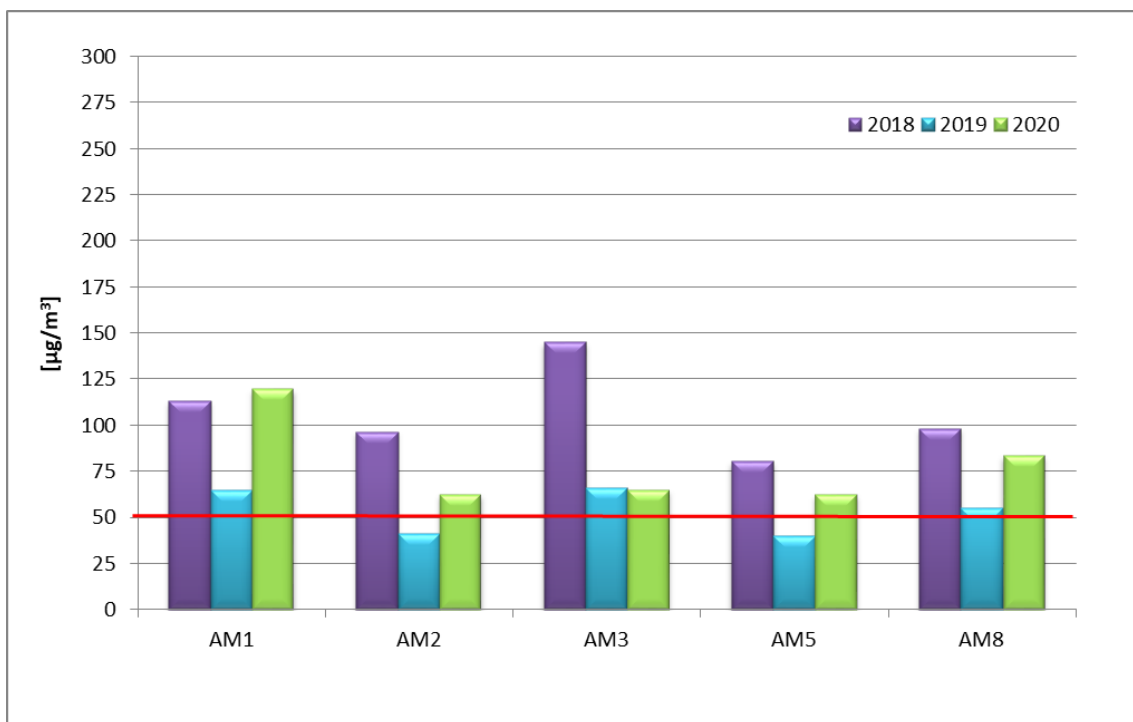
Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³ zanotowano na terenie Gdańska 8,2% w 2018r., 4,7% w 2019r., najniższy odsetek 2,8% w 2020 roku.

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2018-2020 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.

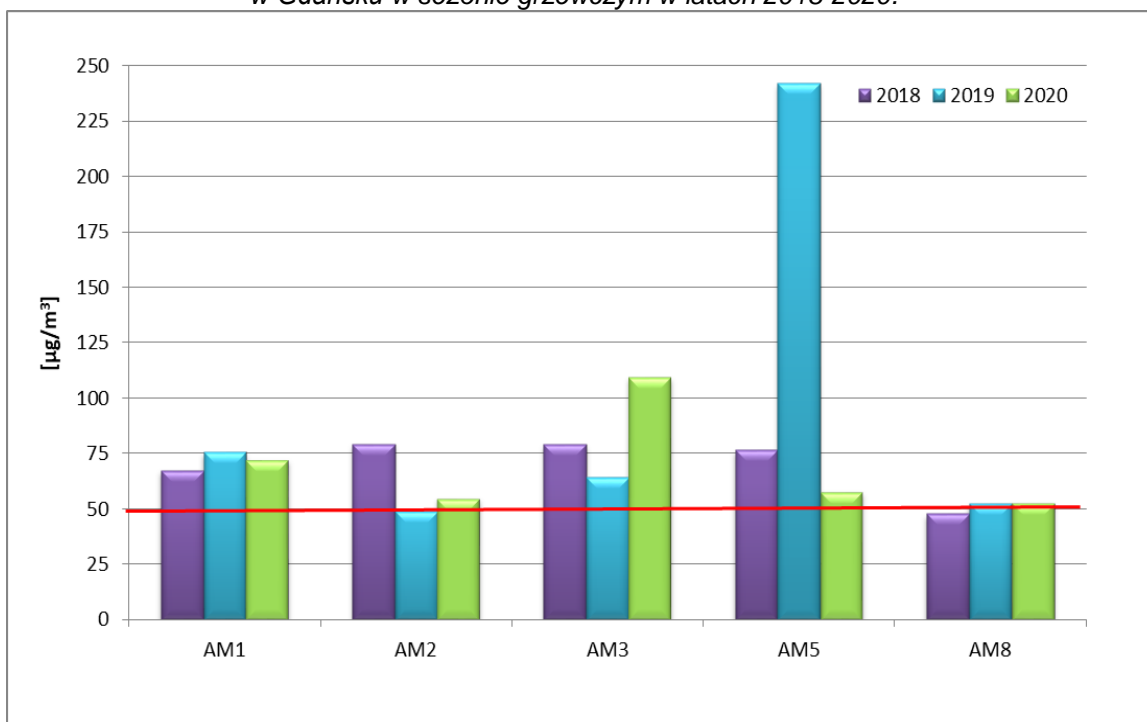
Tabela 45. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM₁₀ w Gdańsku w latach 2018-2020.

rok	Łączna liczba dni przekroczeniami pyłu PM₁₀ w Gdańsku
2018	72
2019	51
2020	24
Norma	35

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.98. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2018-2020.



Ryc.99. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2018-2020.

Odnosząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że na terenie Gdańska percentyl $S_{90,4}$ pyłu PM_{10} w 2019 i 2020 roku nie został przekroczony na żadnej stacji, a w roku 2018 został przekroczony na stacji AM1 i AM3.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

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

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2018	2019	2020
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Śródmieście	52,5	46,5	41,3
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	41,1	31,5	30,0
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	57,1	44,5	32,3
AM5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	38,5	42,8	28,7
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	41,6	37,4	33,1
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 było spełnione w 2020 roku ze względu na awarię analizatora. W roku 2020 nie stwierdzono przekroczenia normy średniorocznej pyłu $PM_{2,5}$ normy na jedynej, mierzącej to zanieczyszczenie stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu zarówno dla kryterium $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ obowiązującego do końca 2020 jak dla tego zaostrzonego obowiązującego od roku 2021 tj. $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Wartość średnioroczna osiągnęła 58,3% wartości dopuszczalnej.

5.2.5 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy **stężenia 8-godzinnych** wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie wyniosło 14,7% normy dla obszaru (AM1) w okresie grzewczym.

5.2.6 Ozon

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

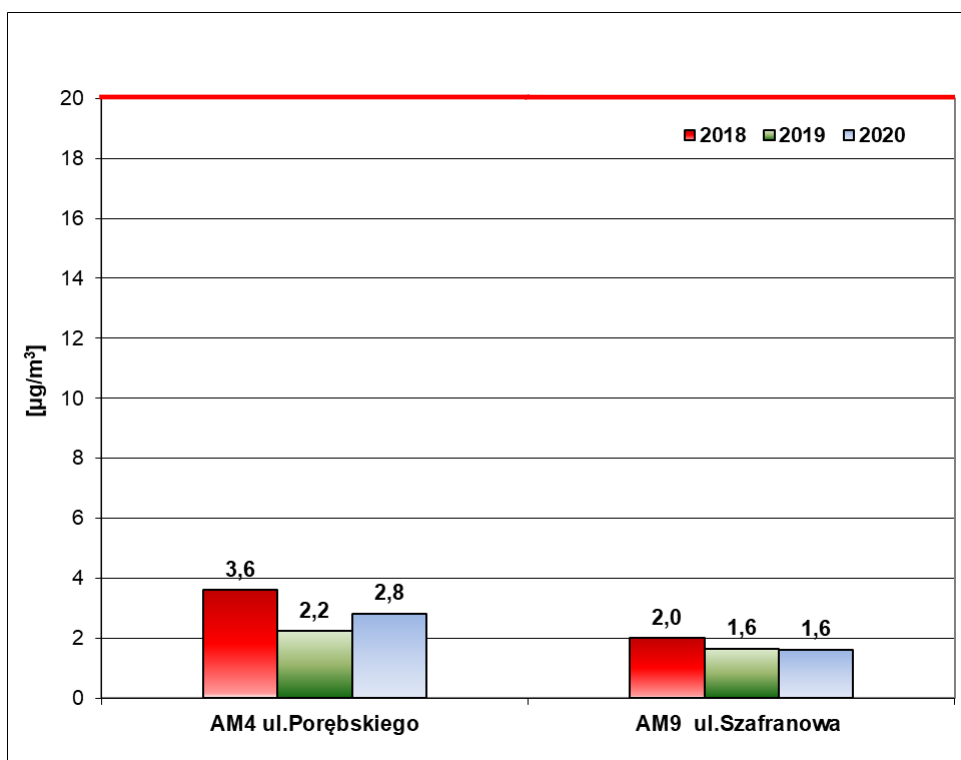
5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

Maksymalne stężenie 134,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ odnotowano w dniu 26 czerwca na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu. W roku 2020 stężenia wyższe niż próg ostrzegania nie wystąpiły.

5.3 Ocena jakości powietrza Gdyni

5.3.1 Ditlenek siarki

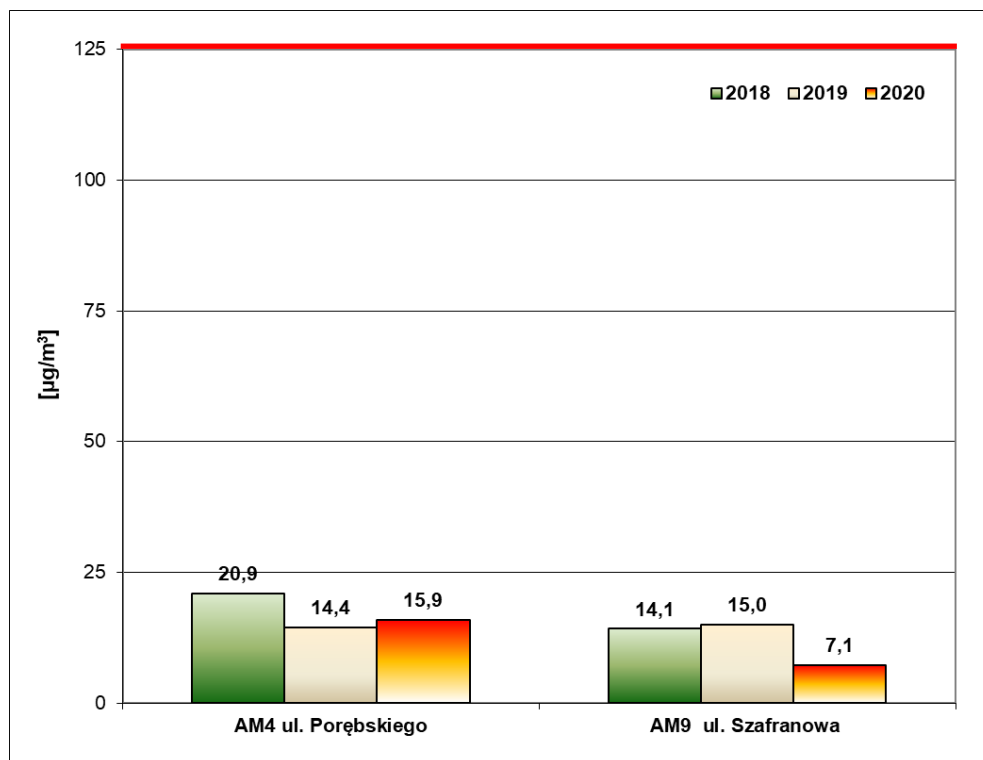
Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Gdyni w latach 2018-2020 utrzymywały się na stałym niskim poziomie, osiągając od 8,1% do 18% wartości dopuszczalnej. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach gdyńskich przedstawiono na rycinie 100. Najwyższe stężenie ditlenku siarki wystąpiło na stacji AM4 w Gdyni Pogórze i wyniosło 3,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2018 roku, co stanowi 18% wartości dopuszczalnej.



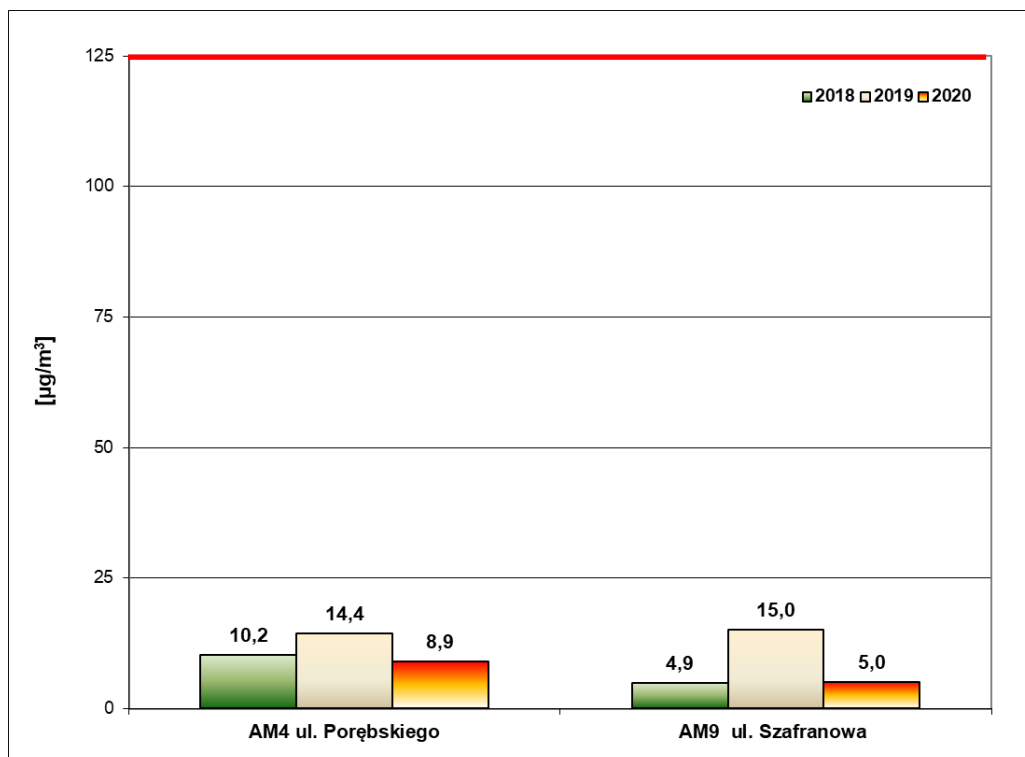
Ryc. 100. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach Fundacji ARMAG w Gdyni w latach 2018-2020.

W latach 2018-2020 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 2020 roku. W analizowanym okresie w sezonie letnim maksymalne stężenia średniodobowe utrzymywały się na niskim poziomie.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.101. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2018 -2020.



Ryc.102.Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2018-2020.

Ponieważ w roku 2020 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych, nie obliczano wartości $S_{99,2}$ percentyla.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

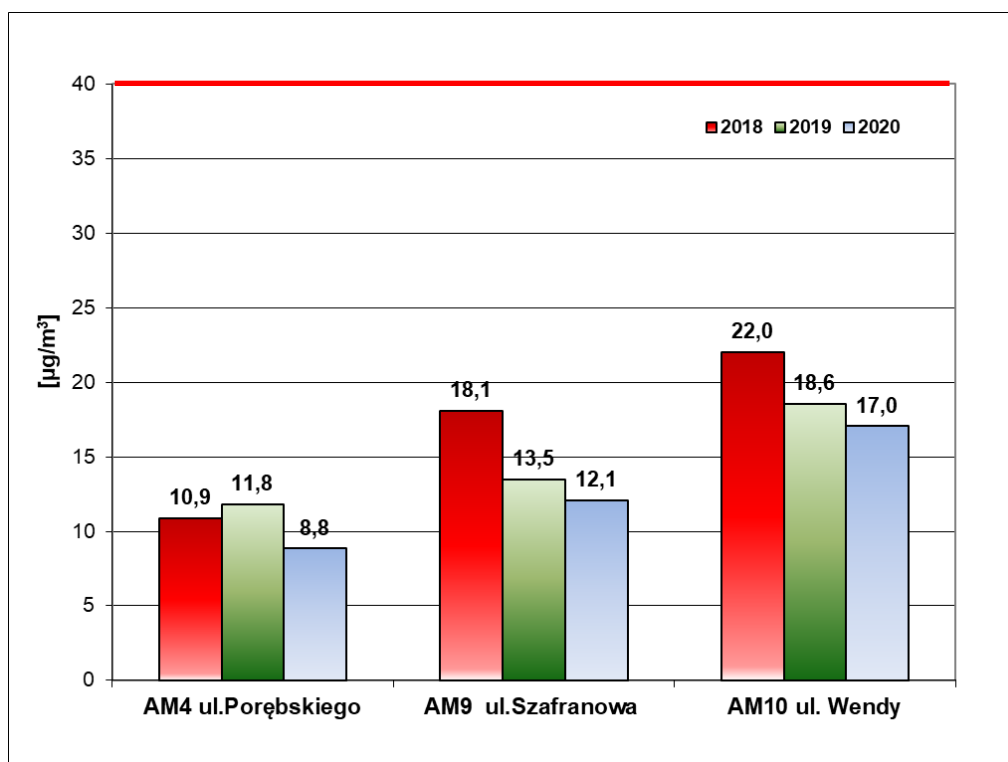
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $116,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 24 marca o godzinie 21:00 na stacji AM4 w Gdyni Pogórze. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę = $2,9^\circ\text{C}$, ciśnienie atmosferyczne 1027,9 hPa, wilgotność 39,9% oraz prędkość wiatru 1,2 m/s.

W roku 2020 pomiary nie wykazały przekroczeń stężeń 1h i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.3.2 Dytlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wahają się od 22% (stacja AM4) do 55% (stacja AM10) wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wykazują tendencję malejącą w latach 2018-2020 na wszystkich stacjach pomiarowych (ryc.103).



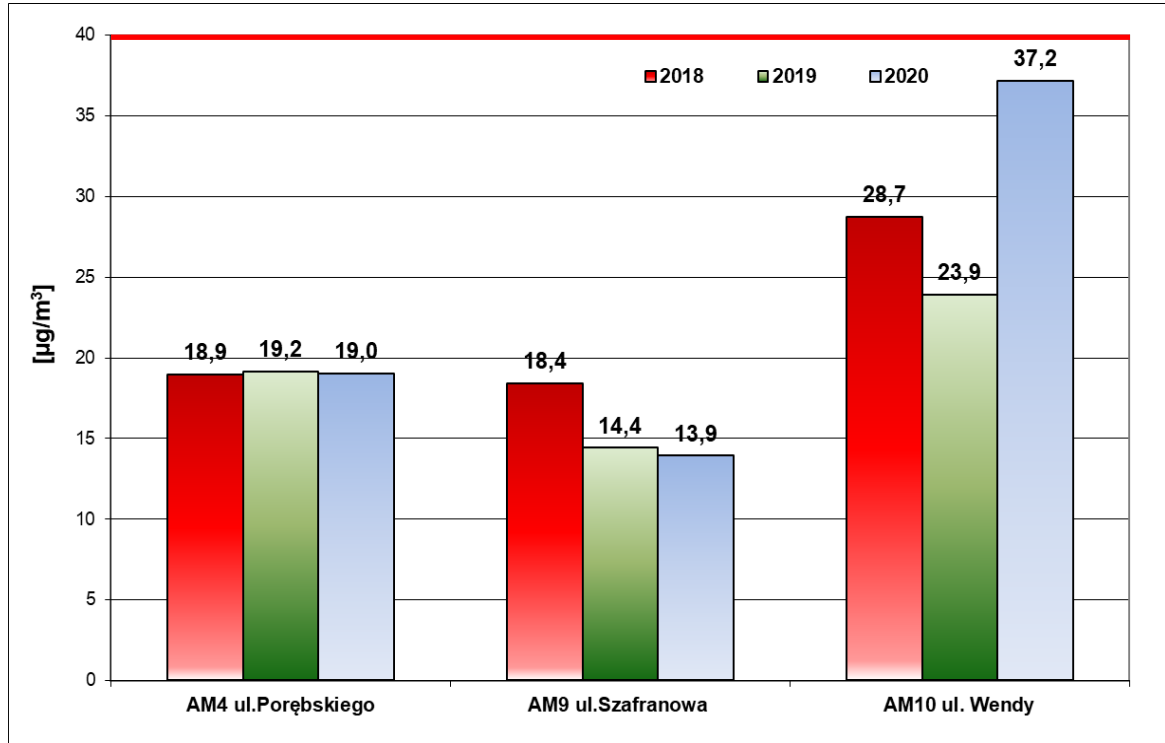
Ryc.103. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG w Gdyni w latach 2018-2020.

W roku 2020 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 $S_{1hmax} = 112,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w stacji AM4 w Gdyni Pogórze w dniu 22 września o godzinie 21:00 przy temperaturze $19,2^\circ\text{C}$, ciśnieniu atmosferycznym 1000,4 hPa, wilgotności 56,8% oraz prędkości wiatru 1,0 m/s. W roku 2020 w Gdyni pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

5.3.3 Pył PM₁₀

Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM₁₀ w 2020 roku zmalały w stosunku do 2019 roku, z wyjątkiem stacji AM10, gdzie stężenia wzrosły. Najwyższe stężenia średnioroczne wystąpiły na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu w latach 2018-2020 roku i wahały się na tej stacji od 59,7% do 92,9% wartości dopuszczalnej (ryc.116).



Ryc.104. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2018-2020.

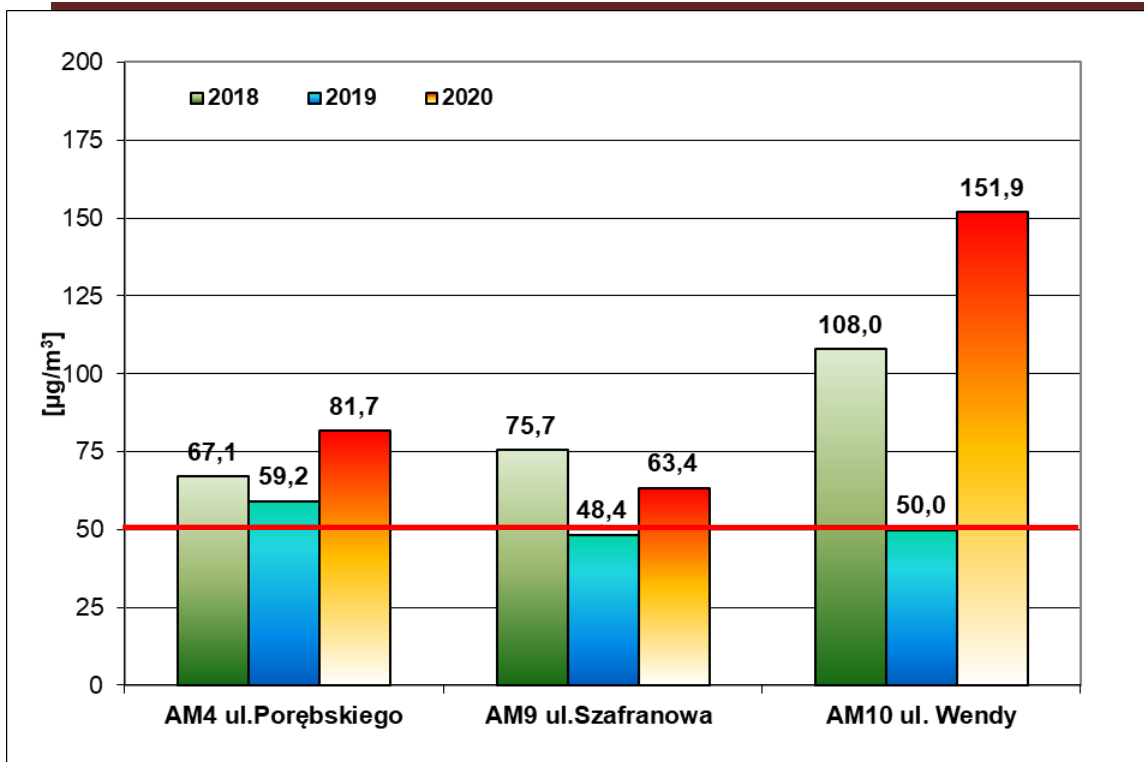
W roku 2020 przekroczenia norm średniodobowych pyłu PM₁₀ odnotowano na wszystkich stacjach. W ciągu całego 2020 roku ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdyni **70 dni**, przy dopuszczalnej 35 (spadek o 17 dni) (tab.47), bez stacji AM10, która ma charakter przemysłowy odnotowano zaledwie 4 dni z przekroczeniami. Wyników wyższych niż norma $D_{24}=50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano na terenie Gdyni 7% (w roku 2019–2,6%).

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2018-2020 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.

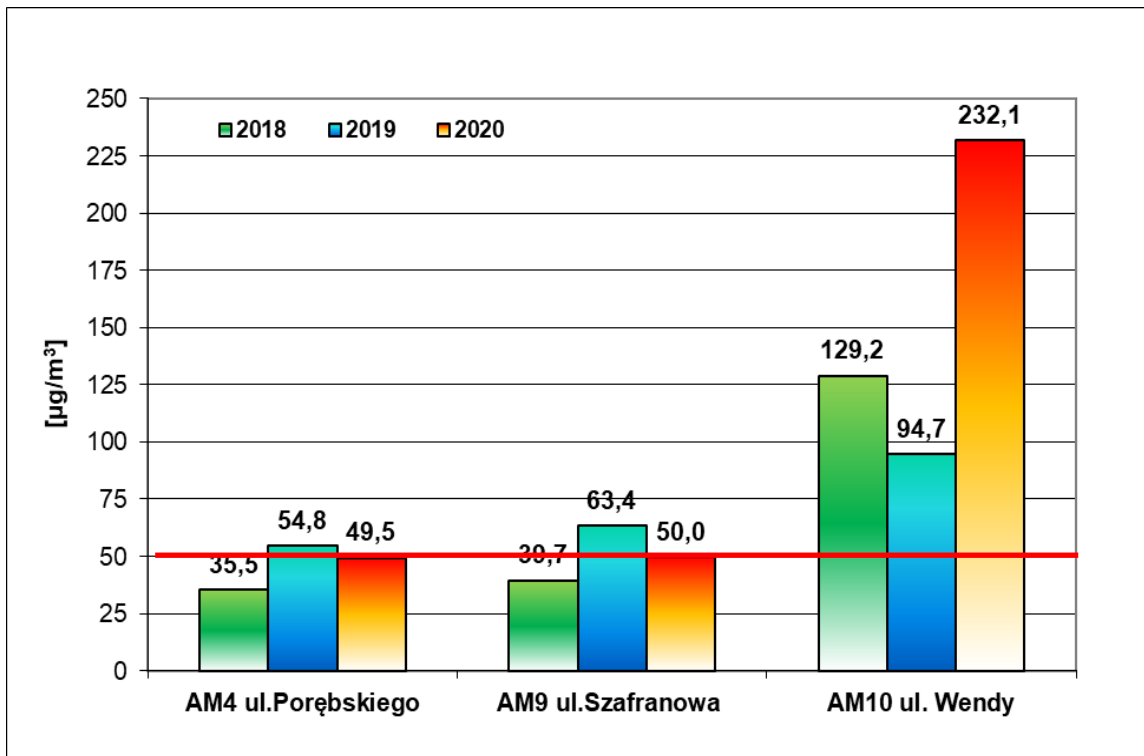
Tabela 47. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM₁₀ w Gdyni w latach 2018-2020.

rok	Łączna liczba dni przekroczeniami pyłu PM10 w Gdyni
2018	39
2019	21
2020	4
Norma	35

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.105. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2018-2020.



Ryc.106. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2018-2020.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

Odnosząc się do wartości percentyla $S_{90,4}$ należy stwierdzić, że na terenie Gdyni w roku 2019 nie był przekroczony na żadnej stacji, natomiast w 2018 i 2020 roku został przekroczony na stacji AM10 (tab.49).

Tabela 48. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników pyłu PM_{10} w latach 2018-2020 roku.

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2018	2019	2020
AM4 ul. Porębskiego Gdynia Pogórze	34,1	37,1	35,1
AM 9 Szafranowa Dąbrowa	33,4	26,2	25,1
AM 10 ul. Wendy Gdynia Śródmieście	51,4	41,9	94,5
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50		

5.3.4 Tlenek węgla

Dla tlenu węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Gdyni wyniosło 9,4% wartości dopuszczalnej (AM4 Gdynia Pogórze) w okresie grzewczym.

5.3.5 Ozon

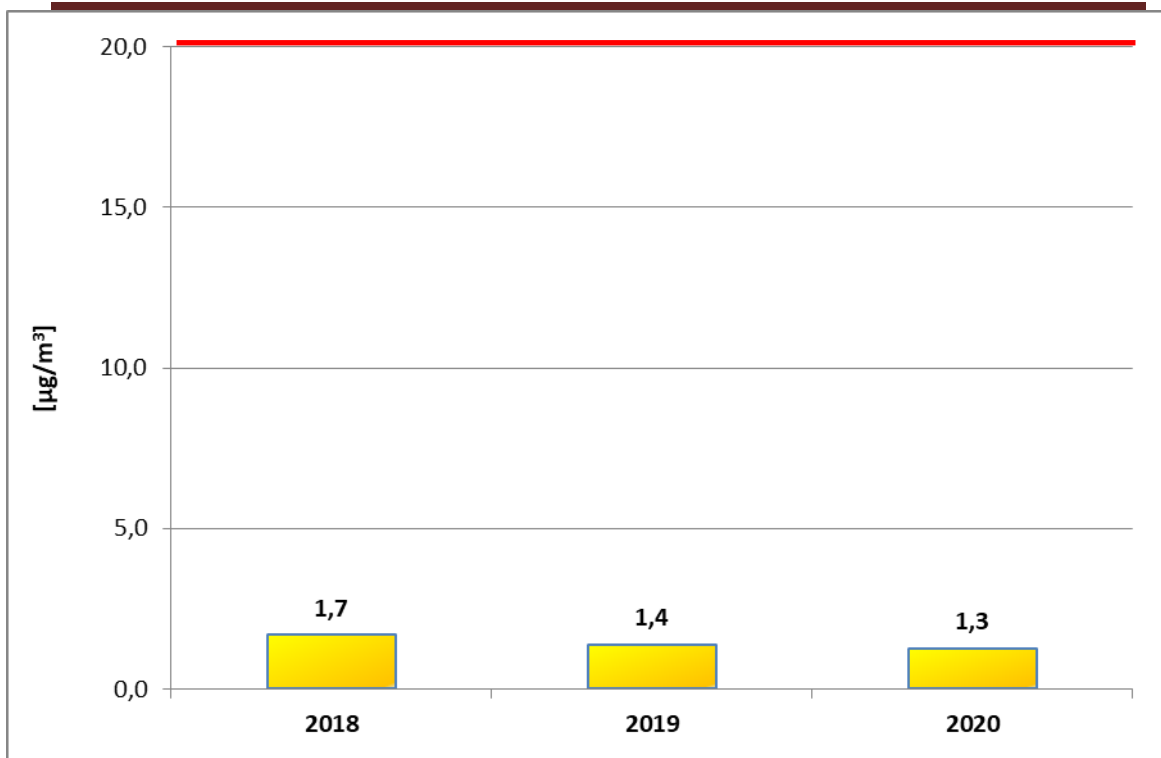
W prawie polskim ze względu na ochronę zdrowia normowane są dwa poziomy ozonu: średnioterminowy jako wartość stężenia 8-godzinnego wyliczanego krocząco ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), przy limitowanej ilości dni z przekroczeniami (25) oraz w odniesieniu do epizodów jako wartość ostrzegawcza (stężenie 1 godzinne = $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Przekroczenia 8-godzinnej normy ozonu wystąpiły przez 1 dzień w 2020 roku, wszystkie w sezonie letnim. Maksymalne stężenie osiągnęło wartość **$121,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$** w dniu 16 sierpnia na stacji w Gdyni Pogórze. Próg ostrzegania w roku 2020 nie wystąpił.

5.4 Ocena jakości powietrza w Sopocie

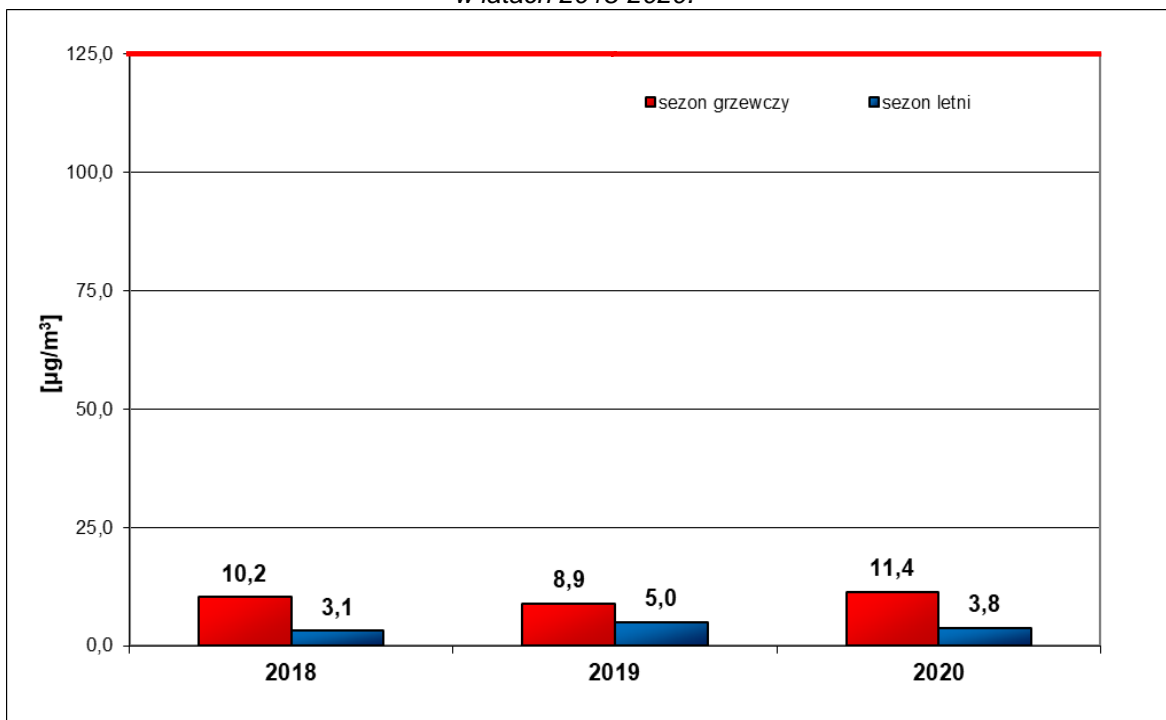
5.4.1 Dytlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w analizowanym okresie utrzymywały się na niskim poziomie, osiągając od 6,3% do 8,4% wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Sopocie przedstawiono na poniższej rycinie. Najniższe stężenie średnioroczne wystąpiło w 2020 i wyniosło $1,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a najwyższe w 2018 roku osiągając wartość $1,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.107. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2018-2020.



Ryc.108. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w sezonie grzewczym i letnim w latach 2018-2020.

Maksymalne stężenia średniodobowe w latach 2018 – 2020 nie przekraczały wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2020 roku, natomiast najniższe w 2019 roku. W sezonie letnim, w analizowanym okresie, maksymalne stężenia średniodobowe utrzymywały się na stałym, niskim poziomie.

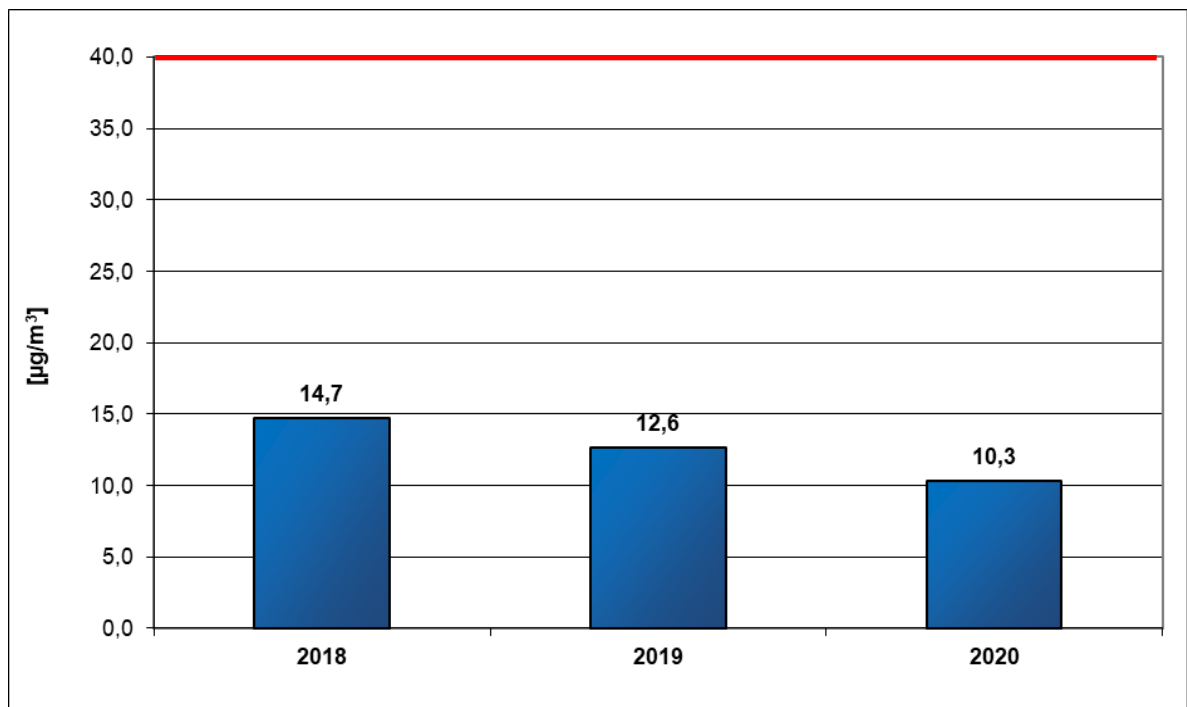
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $42,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 12 grudnia o godzinie 02:00 przy temperaturze plus $3,3^\circ\text{C}$, ciśnieniu atmosferycznym $999,7 \text{ hPa}$ oraz wilgotności $83,2\%$.

W roku 2020 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 2018-2020 wahały się od $25,8\%$ do $36,7\%$ wartości dopuszczalnej. W latach 2018-2020 stężenie średnioroczne ditlenku azotu wykazują tendencję malejącą (ryc. 109).



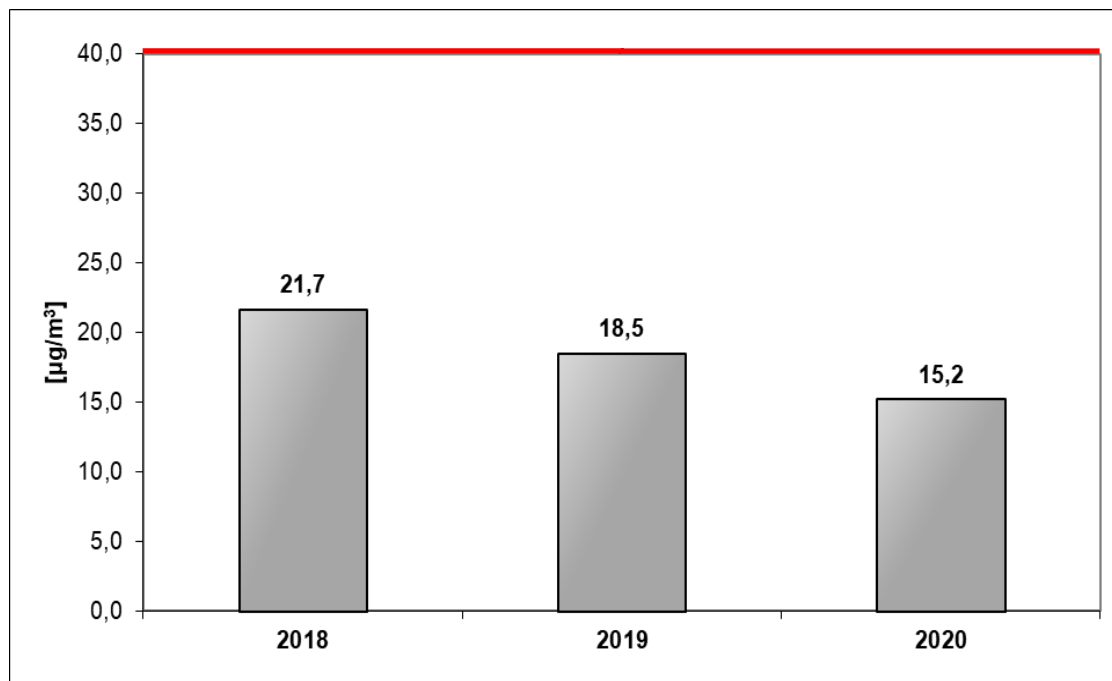
Ryc. 109. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2018-2020.

W roku 2020 nie odnotowano w Sopocie stężeń 1h powyżej normy wynoszącej $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1\text{hmax}} = 76,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 15 września o godzinie 20:00 przy temperaturze $19,8^\circ\text{C}$, ciśnieniu atmosferycznym $1013,2 \text{ hPa}$ oraz wilgotności $77,4\%$.

W roku 2020 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 latach 2018-2020 stężenia średnioroczne pyłu PM₁₀ wykazywały tendencję malejącą. Najniższe stężenie średnioroczne pyłu odnotowano w 2020 roku i wyniosło ono 15,2 µg/m³, co stanowi 38,1% wartości dopuszczalnej (ryc.110).



Ryc.110. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2018-2020.

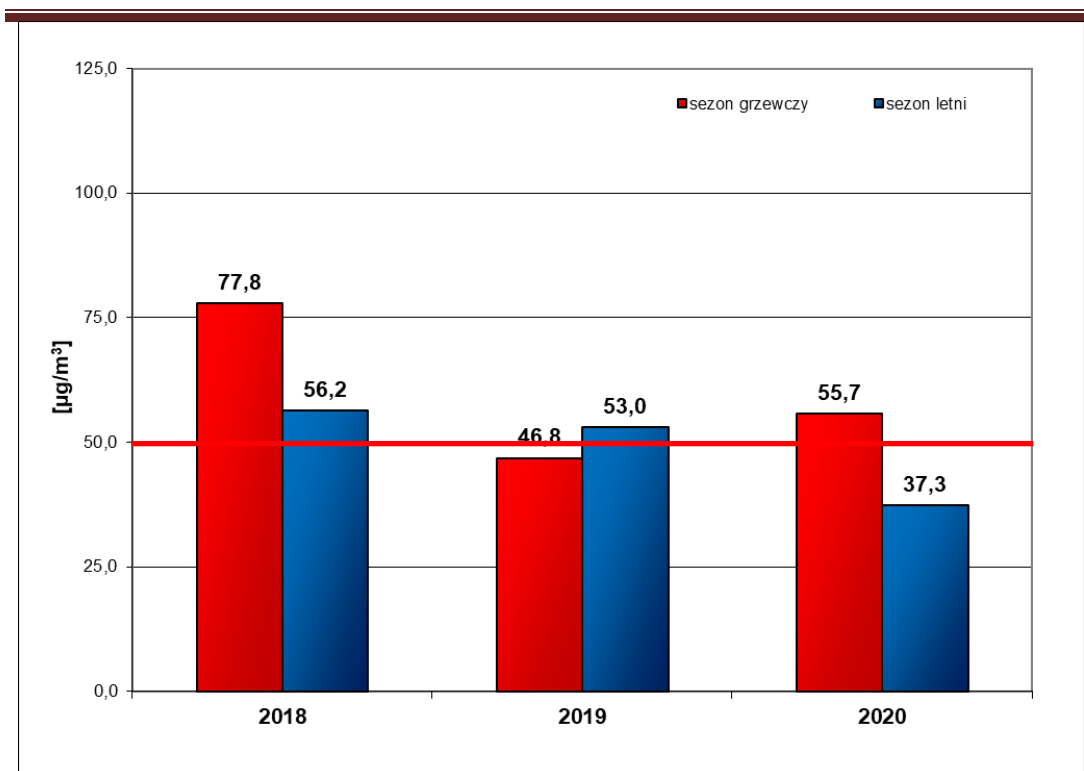
W roku 2020 na stacji w Sopocie odnotowano przekroczenie normy średniodobowej pyłu PM₁₀. Nie została przekroczona jednak limitowana liczba dni z przekroczeniami (35 w ciągu roku). W ciągu całego 2020 roku odnotowano zaledwie 1 dzień z przekroczeniami normy średniodobowej (bez zmian w stosunku do roku 2018) (tab.50). Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³ zanotowano w Sopocie 0,5% (w roku 2019 –0,3%)

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2018-2020 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.

Tabela 49. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM₁₀ w Sopocie w latach 2018-2020.

rok	Łączna liczba dni przekroczeniami pyłu PM ₁₀ w Sopocie
2018	14
2019	1
2020	1
Norma	35

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.111. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacji w Sopocie w latach 2018-2020.

Odnosząc się do wartości percentyla $S_{90,4}$ należy stwierdzić, że w Sopocie w latach 2018-2020 percentyl $S_{90,4}$ dla PM_{10} nie był przekroczony w (tab.50).

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

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2018	2019	2020
AM6 ul. Bitwy pod Płowcami, Sopot	39,3	33,8	25,3
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50		

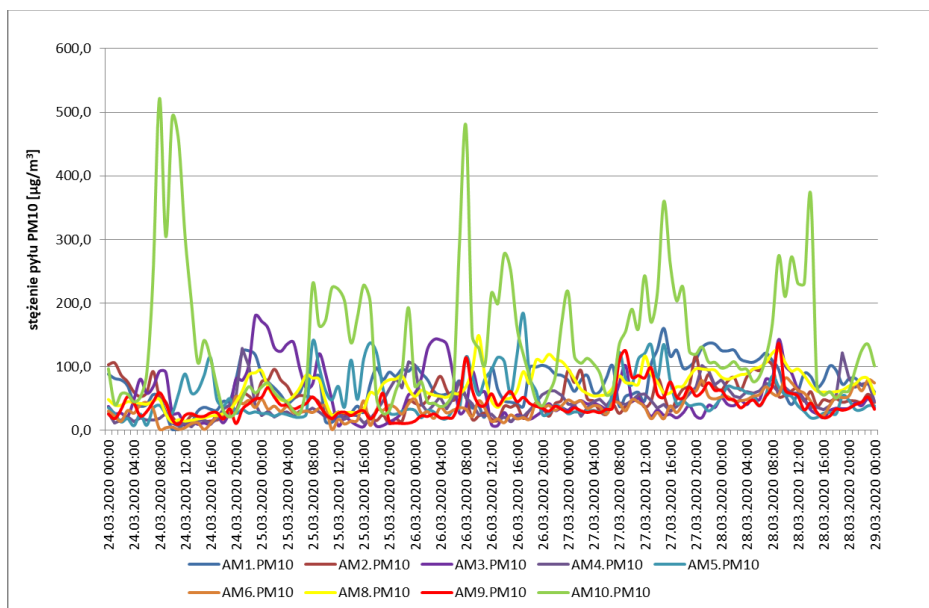
5.4.4 Tlenek węgla

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

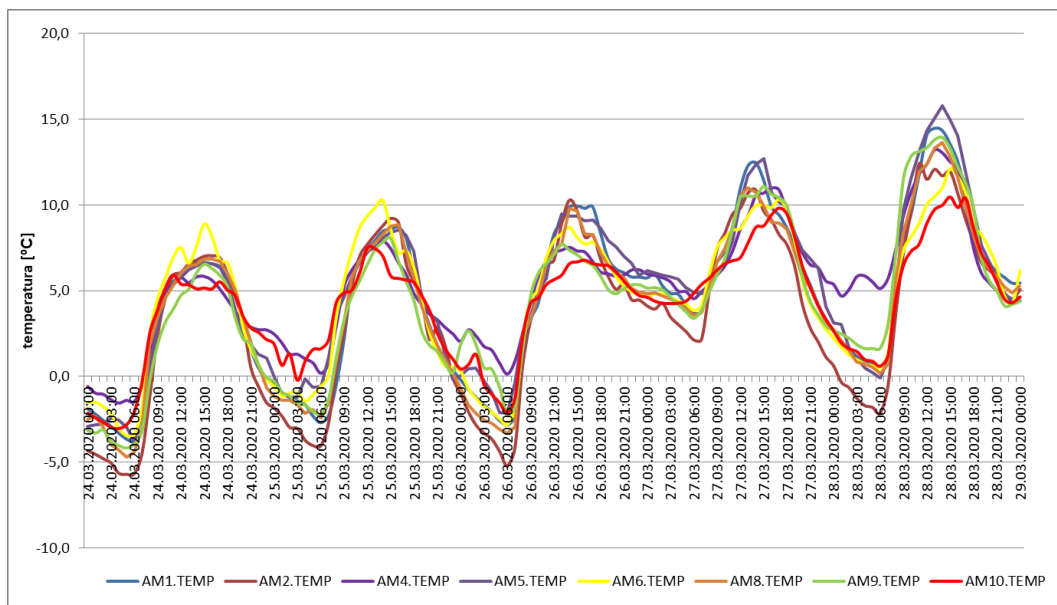
5.5 Epizody

Istotne ze względu na skutki zdrowotne są tzw. epizody, tj. krótkotrwałe okresy wysokich i bardzo wysokich stężeń. W 2020 roku zaobserwowano kilkanaście takich dni.

W przypadku pyłu PM₁₀ epizody zaobserwowano je na początku i 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 2020 roku: 24-28 marzec i 1-2 październik .

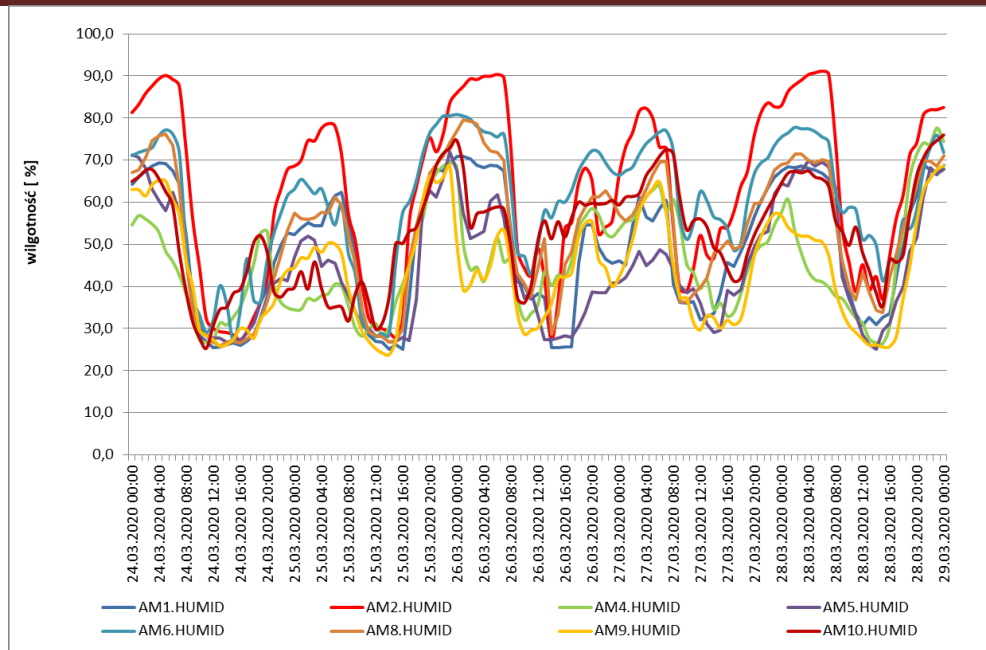


Ryc. 112. Stężenia pyłu PM₁₀ na wybranych stacjach w dniach 24-28.03.2020r.

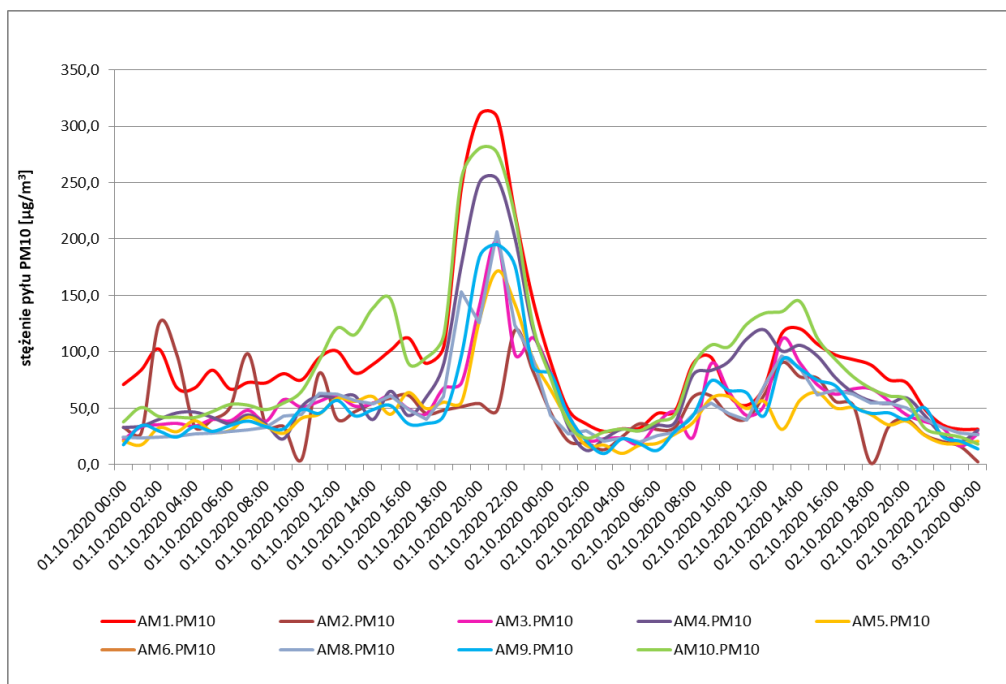


Ryc. 113. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 24-28.03.2020r.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

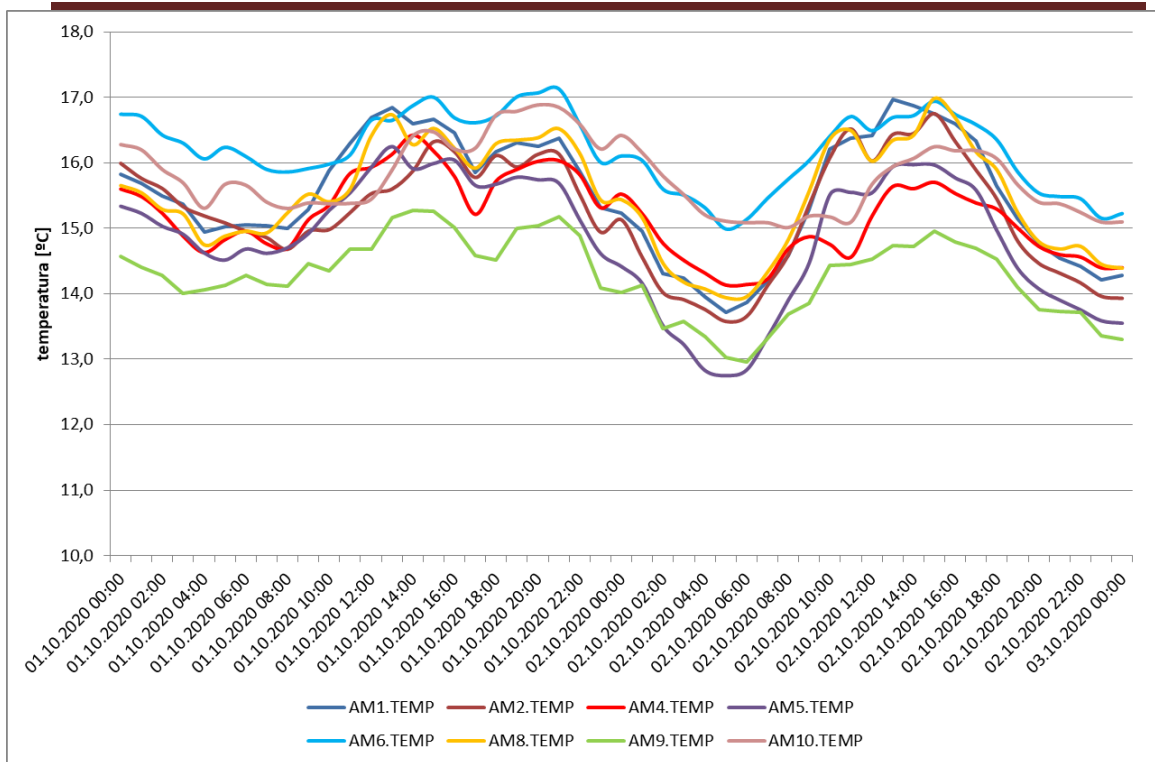


Ryc.114. Wilgotność na wybranych stacjach w dniach 24-28.03.2020r.

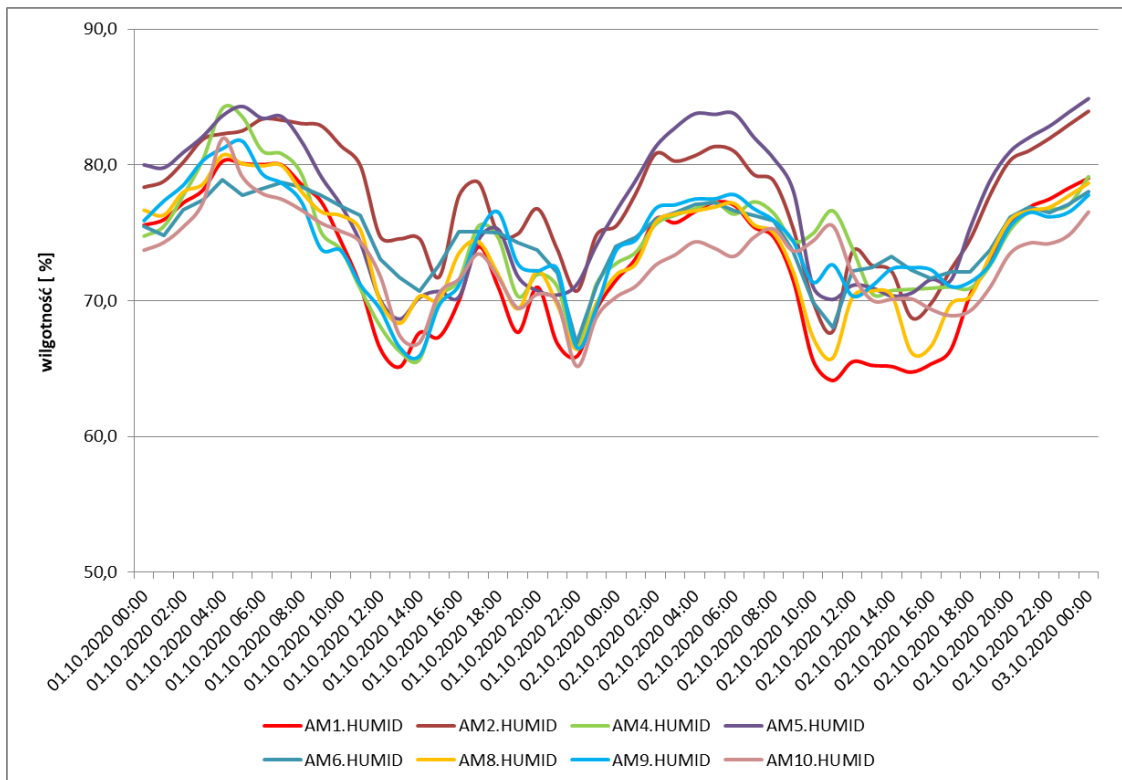


Ryc.115. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 1-2.10.2020r.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.116. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 1-2.10.2020r.

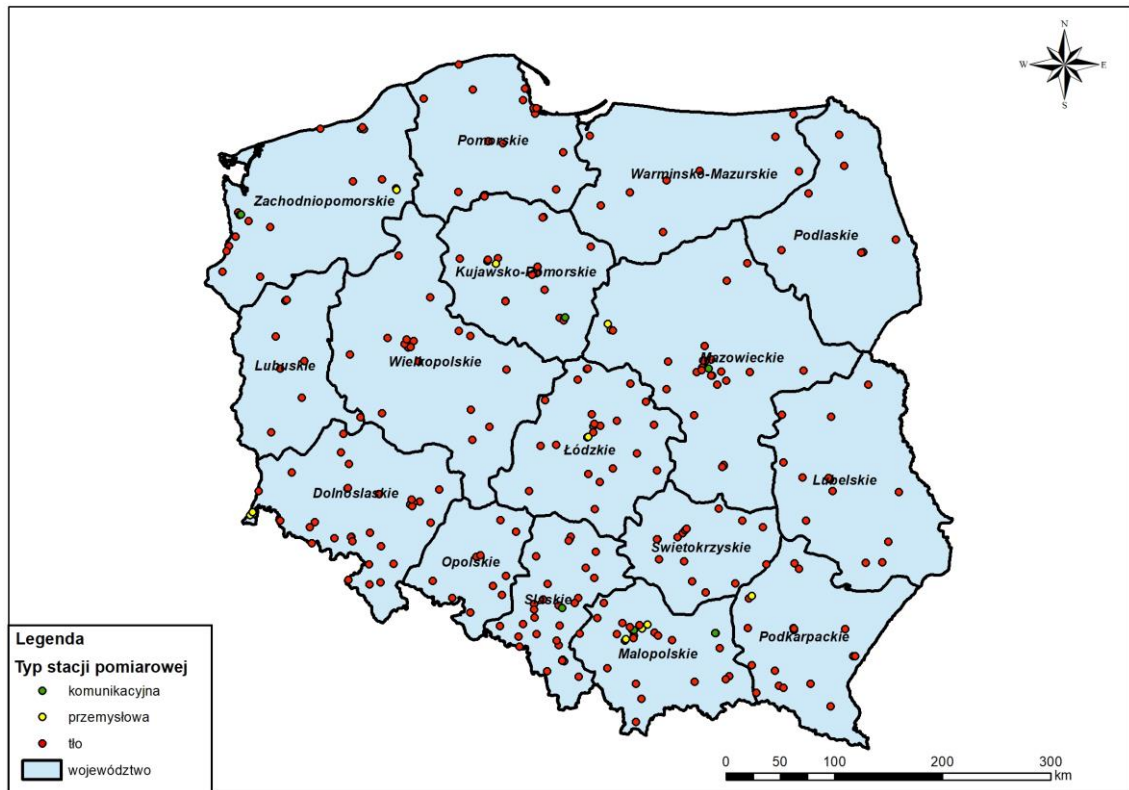


Ryc.117. Wilgotność na wybranych stacjach w dniach 1-2.10.2020r.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

5.6 Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce

W roku 2020 w Polsce monitoring automatyczny prowadzony był we wszystkich województwach. Wyniki klasyfikacji stref dostępne na stronie GIOŚ w publikacji „Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2020”, wyniki dla poszczególnych zestawiono w tabeli 51.



Ryc. 118. Mapa prezentująca rozmieszczenie typu stacji monitoringu atmosfery w Polsce w 2020 roku.

Tabela 51. Wyniki klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia dla stacji monitoringu w Polsce w 2020 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} [*]
dolnośląskie	Aglomeracja Wroclawska	A	A	A	A	C	A	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	A	A	A	A	A	C	A
	miasto Toruń	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	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
	Strefa lubelska	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

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	A
	Strefa łódzka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
mazowieckie	Aglomeracja Warszawska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	miasto Radom	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	miasto Płock	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	strefa mazowiecka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
małopolskie	Aglomeracja Krakowska	A	C	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	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	A	A	A	A	A	C	A
	strefa opolska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
podkarpackie	miasto Rzeszów	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	strefa podkarpacka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
podlaskie	Aglomeracja Białostocka	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	strefa podlaska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	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	A	C	A	A	A	A	C	A
	Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	miasto Bielsko-Biała	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	miasto Częstochowa	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa śląska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
świętokrzyskie	miasto Kielce	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	strefa świętokrzyska	A	A	A	A	A	A	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

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

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	A	A	A	A	A	C	A
	Miasto Kalisz	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	Strefa wielkopolska	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
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)

6. INDEKS JAKOŚCI POWIETRZA

W roku 2020 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.119. Indeks pomiarowy na stronie Fundacji ARMAG.

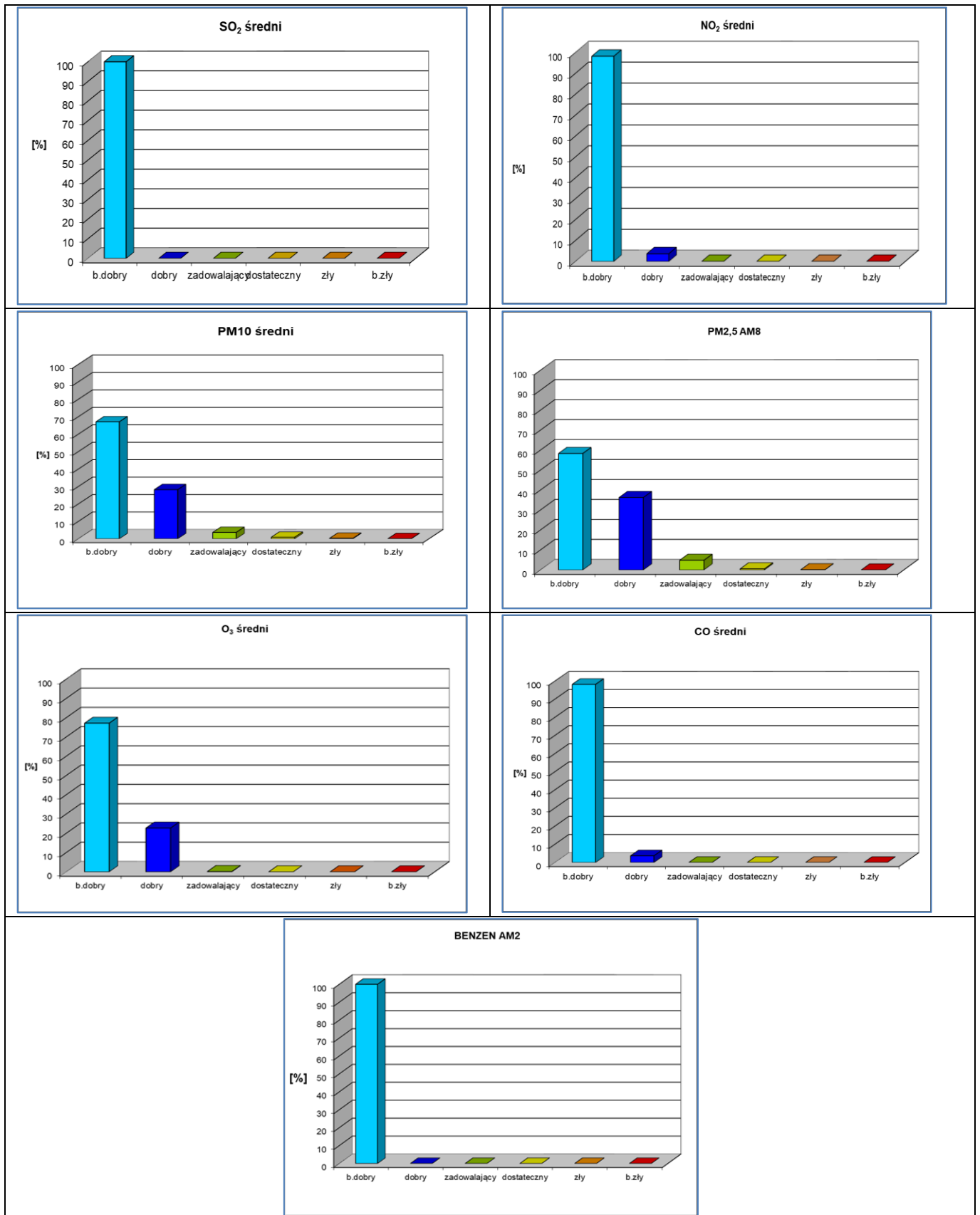


Ryc. 120. Indeks pomiarowy na stronie AIRPOMERANII.

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 2020 indeks jakości powietrza przez przeważającą część roku był bardzo dobry bądź dobry. Sporadycznie przybierał kolor pomarańczowy lub czerwony. Analiza indeksu godzinowego z pomiarów dla poszczególnych substancji wykazała, że nie odnotowano złego i bardzo złego indeksu dla ditlenku siarki, ditlenku azotu, benzenu i ozonu. Indeks zły i bardzo zły wystąpił w kilku przypadkach dla pyłu PM_{10} i zły w kilku przypadkach dla $PM_{2,5}$.



Ryc.121. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2020.

7. PODSUMOWANIE

Przekazujemy Państwu raport z działalności Fundacji ARMAG w 2020 r. Przedstawiono w nim wyniki pomiarów zanieczyszczeń powietrza z 9 automatycznych stacji tworzących sieć monitoringu atmosfery 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 następujących zanieczyszczeń powietrza: ditlenku siarki, tlenku, ditlenku, tlenków azotu, pyłu zawieszzonego PM₁₀ i PM_{2,5}, ozonu, tlenku węgla oraz zanieczyszczeń specyficznych: benzenu, toluenu, ksylenów oraz parametrów meteorologicznych.

Podstawowym kryterium oceny jakości powietrza jest uzyskanie wymaganej przepisami ilości ważnych danych dla serii rocznych. Warunek ten został spełniony dla wszystkich analizatorów oprócz analizatora tlenków azotu na stacji AM4 i pyłu zawieszzonego PM₁₀ na stacji AM6.

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

- dla ditlenku siarki – stężenia średnioroczne nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego na żadnej ze stacji w aglomeracji, natomiast odnotowano jedno przekroczenie stężenia średniodobowego (na stacji AM3) przy dopuszczalnej częstotliwości 3 razy w ciągu roku i pojedyncze przekroczenia stężeń chwilowych również na stacji AM3 (8h) przy dopuszczalnej częstotliwości 24 razy w ciągu roku,
- dla ditlenku azotu – nie odnotowano przekroczeń normowanego poziomu średniorocznego oraz jednogodzinnego,
- dla pyłu zawieszzonego PM₁₀ – nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej na żadnej stacji, natomiast stwierdzono przekroczenie normy średniodobowej: w Gdańsku – 24 dni, w Gdyni 4 dni oraz w Sopocie 1 dzień. Nie została przekroczona dopuszczalna liczba dni z przekroczeniem wartości średniodobowej, która wynosi 35 w roku kalendarzowym. W stosunku do roku 2019 odnotowano spadek tych dni dla wszystkich miast (Gdańsk - 27 dni, Gdynia – 17 dni , Sopot-bez zmian).
- Dla pyłu zawieszzonego PM_{2,5} – mierzonego na stacji AM8, nie odnotowano przekroczenia normy średniorocznej.
- Dla tlenku węgla – nie stwierdzono przekroczeń wartości dopuszczalnych.
- Dla ozonu - zanotowano 1 dzień w Gdyni z przekroczeniem 8-godzinnej normy w sezonie letnim i nie odnotowano przekroczenia w Gdańsku oraz nie zanotowano

ani jednego przypadku wystąpienia stężenia ozonu powyżej normowanego progu informowania w całej aglomeracji.

Z przeprowadzonej oceny jakości powietrza, omówionej szczegółowo w rozdziale 5 wynika, że dla trzech podstawowych zanieczyszczeń (dیتlenku siarki, dیتlenku azotu, pyłu PM₁₀), w kolejnych trzech latach w aglomeracji trójmiejskiej jakość powietrza utrzymuje się na stabilnym poziomie: dobrym i bardzo dobrym w latach 2018-2020.

Pogorszenie nieznaczne jakości powietrza zanotowano natomiast w 2020 roku w Gdańska dla dیتlenku azotu.

Warto zwrócić uwagę na utrzymujące się niskie poziomy pyłu dla wszystkich trzech miast od 2019 roku przy najmniej na poziomie dobrym. Poziom bardzo dobry występuje dla dیتlenku siarki we wszystkich miastach, poziom bardzo dobry i dobry dla dیتlenku azotu, a dla pyłu zawieszonego PM₁₀ bardzo dobry, dobry i dostateczny.

Wyniki pomiarów prezentowane są on-line na stronach: <https://armaag.gda.pl> oraz <https://airpomerania.pl/> a także na forum europejskim pod adresami: <https://www.airqualitynow.eu/> i <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index>.

W 2020 r. Fundacja prowadziła działalność edukacyjno-informacyjno-promocyjną, edukując społeczeństwo poprzez organizowanie zajęć z dziećmi i młodzieżą w szkołach i przedszkolach.

W 2020 pozyskano środki z Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego na lata 2014–2020 na działania inwestycyjne związane zakupem nowych analizatorów pyłu PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁ oraz na budowę dwóch nowych stacji monitoringu atmosfery w ramach projektu MAAT.

W 2020 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 2020.	7
Tabela 2. Dyspozycyjność pracy analizatorów w poszczególnych stacjach w 2020r.	8
Tabela 3. Wykaz paneli zainstalowanych w aglomeracji trójmiejskiej.	25
Tabela 4. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego w 2020 r. po weryfikacji rocznej.	36
Tabela 5. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego w 2020 r. po zweryfikowaniu serii rocznej.	36
Tabela 6. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w 2020 r.	37
Tabela 7. Stężenia ditlenku siarki średniookresowe i średnioroczne.	38
Tabela 8. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki.	42
Tabela 9. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 24h.	41
Tabela 10. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki.	43
Tabela 11. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 1h.	44
Tabela 12. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2020.	45
Tabela 13. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne.	46
Tabela 14. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu.	47
Tabela 15. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku azotu o czasie uśredniania 1h.	48
Tabela 16. Stężenia średnioroczne tlenków azotu.	51
Tabela 17. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM ₁₀ w roku 2020.	52
Tabela 18. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM ₁₀ .	53
Tabela 19. Maksymalne średniodobowe stężenia pyłu PM ₁₀ wraz z liczbą dni	54
Tabela 20. Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ o czasie uśredniania 24h.	57
Tabela 21. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM _{2,5} w roku 2020.	59
Tabela 22. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM _{2,5} .	59
Tabela 23. Kompletność serii pomiarowych tlenku węgla w roku 2020.	61
Tabela 24. Maksymalne 8-godzinne kroczące stężenia tlenku węgla.	62
Tabela 25. Częstość występowania określonych wartości stężeń tlenku węgla o czasie uśredniania 8h.	63

Tabela 26. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2020.	65
Tabela 27. Maksymalne wartości stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w roku 2020.	66
Tabela 28. Częstość występowania określonych wartości stężeń ozonu o czasie uśredniania 8 h.	67
Tabela 29. Maksymalne wartości stężeń 1h ozonu w roku 2020.	69
Tabela 30. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2020.	72
Tabela 31. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2.	73
Tabela 32. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach Fundacji ARMAG w 2020 roku.	76
Tabela 33. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2020 roku.	76
Tabela 34. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2020 roku.	77
Tabela 35. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza w [°C], na stacjach ARMAG w 2020 roku	77
Tabela 36. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAG w 2020 roku.	78
Tabela 37. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej. na stacjach Fundacji ARMAG w 2020 roku.	79
Tabela 38. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach Fundacji ARMAG w 2020 roku.	81
Tabela 39. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach Fundacji ARMAG w 2020 roku.	82
Tabela 40. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów na stacjach Fundacji ARMAG w 2020 roku.	83
Tabela 41. Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach w 2020.	85
Tabela 42. Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2018-2020.	89
Tabela 43. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników SO ₂ .	97
Tabela 44. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników SO ₂ .	97
Tabela 45. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM ₁₀ w Gdańsku w latach 2018- 2020.	99
Tabela 46. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników pyłu PM ₁₀ .	101

Tabela 47. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM ₁₀ w Gdyni w latach 2018-2020.	105
Tabela 48. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM ₁₀ w 2018 roku.	107
Tabela 49. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM ₁₀ w Sopocie w latach 2018-2020.	110
Tabela 50. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników pyłu PM ₁₀ .	111
Tabela 51. Wyniki klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia dla stacji monitoringu w Polsce w 2020 roku.	115

SPIS RYCIŃ :

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 16.12.2021r. na stronie internetowej https://armaag.gda.pl/komunikat.htm .	12
Ryc.11. Raport miesięczny za listopad 2020r. 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 2020r. 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 14-16.12.2021r. prezentowane na stronie internetowej https://airpomerania.pl/pomiary/wyniki-pomiarowe.html .	14
Ryc.16. Dane meteorologiczne na stacjach w dniach 14-16.12.2021.2021r., 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 .	17
Ryc.20. Wersja mobilna indeksu jakości powietrza w serwisie https://airpomerania.pl/m/ .	18
Ryc.21. Widok strony internetowej https://www.niebieskiatmoludek.pl/ .	19

Ryc.22. Prezentacja wyników pomiarów sieci ARMAG na portalu GIOŚ.	20
Ryc.23. Zrzut strony internetowej GIOŚ prezentującą dane z województwa pomorskiego http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/rwms/11 .	21
Ryc.24. Prezentacja jakości powietrza dla województwa pomorskiego na stronie Radia Gdańsk https://radiogdansk.pl/smog/ .	22
Ryc.25. Zrzut ekranu z sieci Eionet https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index .	23
Ryc.26. Zrzut ekranu z sieci Eionet https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index .	23
Ryc.27. Zrzut ekranu strony www.airqualitynow.pl .	24
Ryc.28. Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Gdańsku.	26
Ryc.29. Indeks jakości powietrza prezentowany na panelu informacyjnym w Gdańsku.	26
Ryc.30. Atmoludek – pierwotna wersja.	27
Ryc.31. Atmoludek – wersja projektu Airpomerania.	27
Ryc.32. Zajęcia edukacyjne w przedszkolu i szkole podstawowej.	28
Ryc.33. Nowe analizatory pyłu zamontowane na stacjach: AM3, AM4, AM8 oraz AM9.	30
Ryc. 34. Mapa z lokalizacją nowej stacji AM6 w Sopocie.	31
Ryc. 35. Zdjęcia nowej stacji AM6 w Sopocie.	31
Ryc. 36. Mapa z lokalizacją nowej stacji AM7 w Gdańsku.	32
Ryc. 37. Zdjęcia nowej stacji AM7 w Gdańsku.	32
Ryc. 38. Certyfikat akredytacji wystawiony przez Polskie Centrum Akredytacyjne.	33
Ryc. 39. Potwierdzenie certyfikatu akredytacji Fundacji ARMAG na stronie www.pca.gov.pl .	34
Ryc.40. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	38
Ryc.41. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	38
Ryc.42. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	38
Ryc.43. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	40
Ryc.44. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	40
Ryc.45. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	41
Ryc.46. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń.	42
Ryc.47 Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	43
Ryc.48. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń.	44

Ryc.49. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	46
Ryc.50. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	46
Ryc.51. Średnioroczne stężenia ditlenku azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	47
Ryc.52. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	48
Ryc.53. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń.	49
Ryc.54. Średnioroczne stężenia tlenków azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	51
Ryc.55. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	53
Ryc.56. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	53
Ryc.57. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	54
Ryc.58. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim.	55
Ryc.59. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2019 w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	55
Ryc.60. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2019 w Gdyni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	56
Ryc.61. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2019 w Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	56
Ryc.62. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM_{10} w określonych przedziałach stężeń.	57
Ryc.63. Przestrzenny rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM_{10} ze stacji $\text{PM}\dot{\text{S}}$ oraz mierników wskaźnikowych dla obszaru Gdyni.	58
Ryc.64. Stężenia średniokresowe i średnioroczne pyłu $\text{PM}_{2,5}$.	59
Ryc.65. Przestrzenny rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego $\text{PM}_{2,5}$ ze stacji $\text{PM}\dot{\text{S}}$ oraz mierników wskaźnikowych dla obszaru Gdyni.	60
Ryc.66. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczącej tlenku węgla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	62
Ryc.67. Przebiegi stężeń 8h kroczących tlenku węgla w stacjach sieci ARMAG [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	63
Ryc.68. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości.	64
Ryc.69. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczącej ozonu w sezonach letnim i grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	66
Ryc.70. Przebiegi dobowe stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w poszczególnych miesiącach roku 2019 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	67
Ryc.71. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2019 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących.	68
Ryc.72. Mapy stężeń ozonu - ilość godzin z przekroczeniami powyżej progu informowania (źródło: http://eeadmz1-cws-wp-	70

air.azurewebsites.net/products/data-viewers/statistical-viewer-expert/).	
Ryc.73. Mapy 26 max. stężeń ozonu (źródło : http://eeadmz1-cws-wp-air.azurewebsites.net/products/data-viewers/statistical-viewer-expert/).	71
Ryc.74 Przebieg zmian stężeń 1 h ksylenów oraz toluenu wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 11-13.10.2020r.	74
Ryc.75. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście oraz zakres pomiarów meteorologicznych	75
Ryc.76. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2020 roku.	78
Ryc.77. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2020 roku.	79
Ryc.78. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2020 roku.	80
Ryc.79. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8 w Gdańsku.	81
Ryc.80. Roczna róża wiatrów na stacji AM6 w Sopocie.	81
Ryc.81. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4, AM9 i AM10 w Gdyni .	82
Ryc.82. Średnie miesięczne prędkości wiatru na stacjach Fundacji ARMAG w 2020 roku.	83
Ryc.83. Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach Fundacji ARMAG w 2020 roku.	84
Ryc.84. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2020 roku.	86
Ryc.85. Przebieg opadu atmosferycznego w dniach 27.08.2020r.	86
Ryc.86. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 14.10.2020r.	87
Ryc.87. Zmienność natężenia promieniowania słonecznego bezpośredniego na stacji AM6 w Sopocie w 2020 roku.	87
Ryc.88. Zmienność natężenia promieniowania bezpośredniego na stacji AM6 w Sopocie w dniu 2 czerwca 2020 roku.	88
Ryc.89. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2018-2020 roku a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM ₁₀ .	91
Ryc.90. Stężenia pyłu PM ₁₀ w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAAG w latach 2018-2020.	92
Ryc.91. Stężenia pyłu PM ₁₀ w sezonie letnim na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2018-2020.	92
Ryc.92. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM ₁₀ w latach 2018-2020.	93
Ryc.93. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2018-2020.	95
Ryc.94. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2018-2020.	96

Ryc.95. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2018-2020.	96
Ryc.96. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2018-2020.	98
Ryc.97. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2018-2020.	99
Ryc.98. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2018-2020.	100
Ryc.99. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2018-2020.	100
Ryc.100. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach Fundacji ARMAG w Gdyni w latach 2018-2020.	102
Ryc.101. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2018 -2020.	103
Ryc.102. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2018-2020.	103
Ryc.103. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG w Gdyni w latach 2018-2020.	104
Ryc.104. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2018-2020.	105
Ryc.105. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2018-2020.	109
Ryc.106. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2018-2020.	106
Ryc.107. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2018-2020.	108
Ryc.108. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w grzewczym i sezonie letnim w latach 2018-2020.	108
Ryc.109. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2018-2020.	109
Ryc.110. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacji Fundacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2018-2020.	110
Ryc.111. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacji w Sopocie w latach 2018-2020.	111
Ryc.112. Stężenia pyłu PM ₁₀ na wybranych stacjach w dniach 24-28.03.2020r.	112

Ryc.113. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 24-28.03.2020r.	112
Ryc.114. Wilgotność na wybranych stacjach w dniach 24-28.03.2020r.	113
Ryc.115. Stężenia pyłu PM ₁₀ na wybranych stacjach w dniach 1-2.10.2020r.	113
Ryc.116. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 1-2.10.2020r.	114
Ryc.117. Wilgotność na wybranych stacjach w dniach 1-2.10.2020r.	114
Ryc.118. Mapa prezentująca rozmieszczenie typu stacji monitoringu atmosfery w Polsce w 2019 roku.	115
Ryc.119. Indeks pomiarowy na stronie Fundacji ARMAG.	118
Ryc.120. Indeks pomiarowy na stronie AIRPOMERANII.	119
Ryc.121. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2020.	120

**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