

**STAN ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA
ATMOSFERYCZNEGO
W AGLOMERACJI TRÓJMIEJSKIEJ W ROKU 2021
I INFORMACJA O DZIAŁALNOŚCI
FUNDACJI ARMAG**



Raport przygotował zespół:

**Tomasz Kołakowski
Tomasz Waszczyk
Michał Sarafin**

**Pod redakcją:
Michaliny Bielawskiej**

Fundacja „Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Gdańsk-Gdynia-Sopot”
Gdańsk, grudzień 2022r.

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

WPROWADZENIE

Rok 2021 rozpoczął dwudziestoósmiolecie funkcjonowania 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 2021r. 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 2021 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.

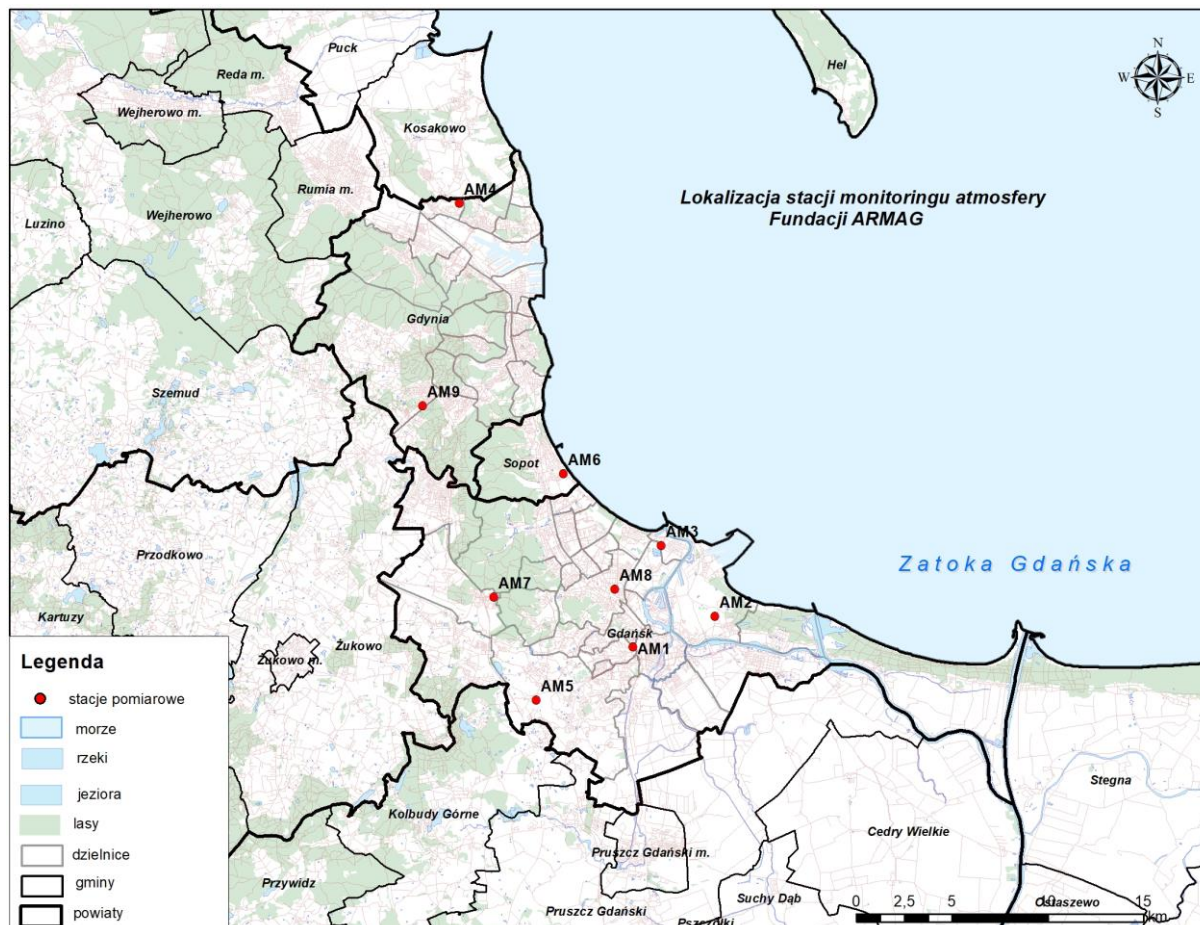
Fundacja kontynuowała działalność edukacyjną w szkołach i przedszkolach. Z powodu pandemii nie odbyły się cykliczne akcje plenerowe takie jak: Pomorskie Dni Energii, „Bioróżnorodność- poznaj, by zachować” w których Fundacja wielokrotnie brała udział.

Przeprowadzony przez PCA coroczny audit potwierdził wysokie kompetencje personelu Fundacji. W raporcie z oceny A-0889-2021 z dnia 29.05.2021r., auditor wiodący sformułował wniosek, że Laboratorium Fundacja „Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Aglomeracji Gdańsk-Gdynia-Sopot” 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 2021

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

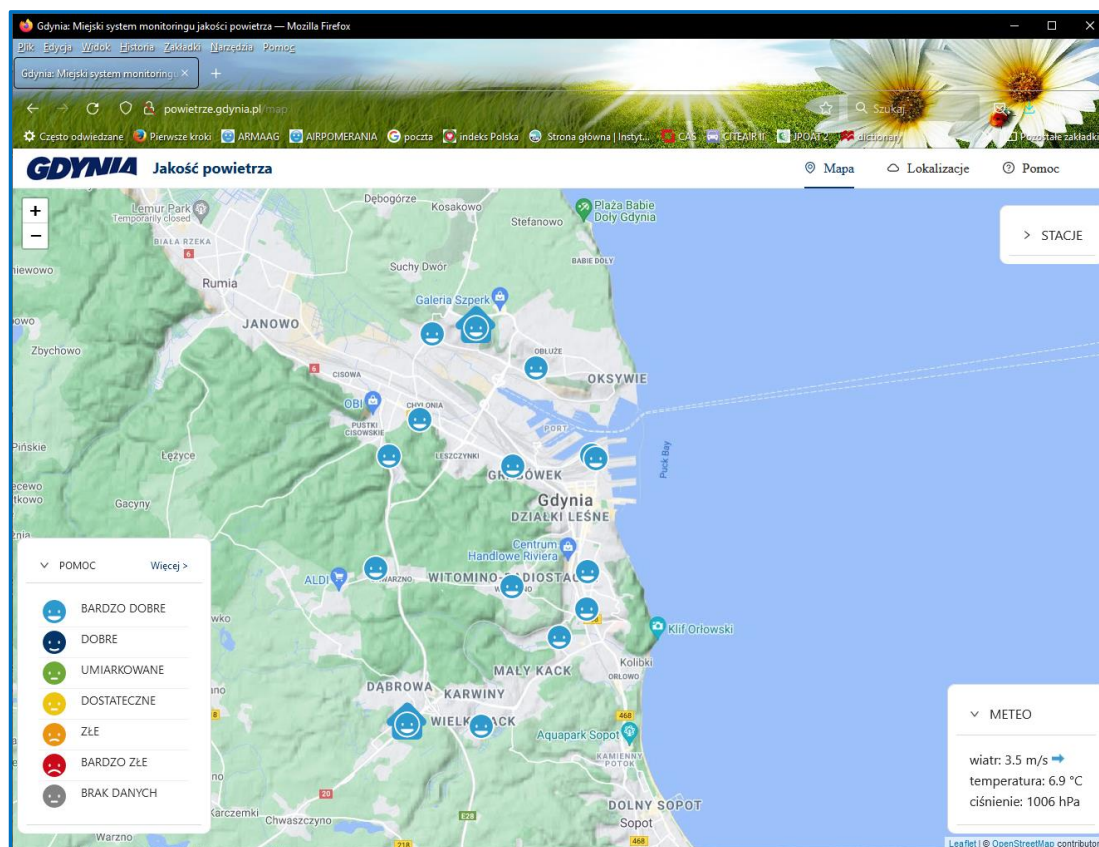
W roku 2021, podobnie jak w latach poprzednich prowadzono monitoring powietrza na terenie aglomeracji trójmiejskiej. Sieć obejmowała 9 stacji referencyjnych, których rozmieszczenie pokazuje ryc.1.



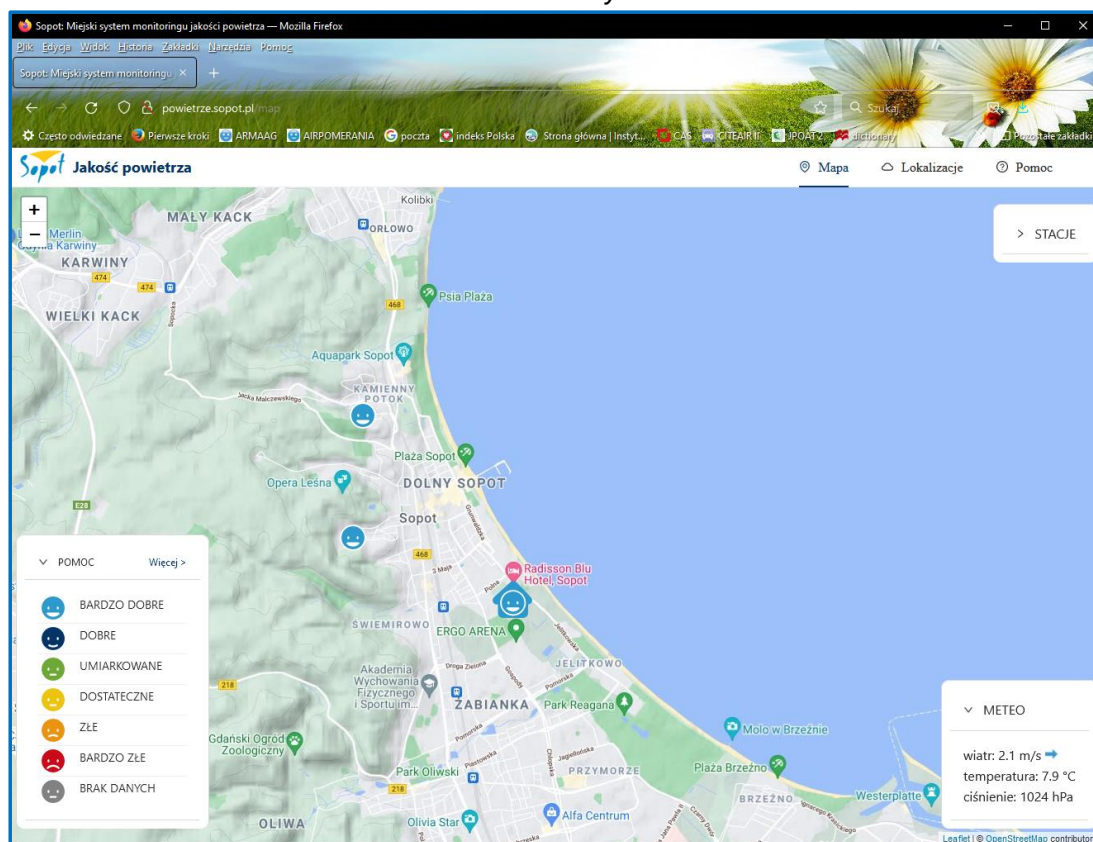
Ryc.1. Rozmieszczenie referencyjnych stacji Fundacji ARMAG.

Dodatkowo, sieć pomiarów uzupełniało 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 $PM_{2,5}$.

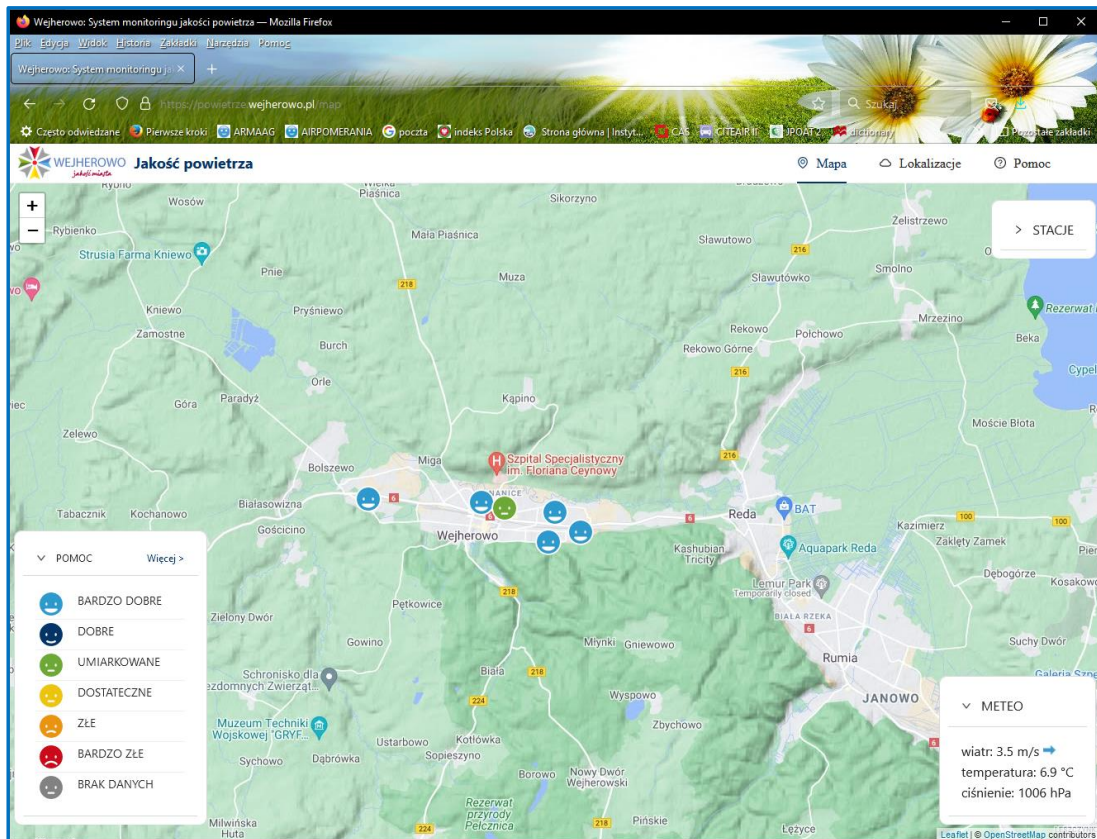
2. Działalność Fundacji ARMAG w roku 2021



Ryc. 2. Rozmieszczenie stacji referencyjnych Fundacji ARMAG i mierników wskaźnikowych pyłu PM10 w Gdyni.



Ryc. 3. Rozmieszczenie stacji referencyjnych Fundacji ARMAG i mierników wskaźnikowych pyłu PM10 w Sopocie.



Ryc. 4. Rozmieszczenie mierników wskaźnikowych pyłu PM10 w Wejherowie.



Ryc.5. Przykładowe zdjęcie stacji referencyjnej Fundacji ARMAG.



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

2. Działalność Fundacji ARMAG w roku 2021

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 2021.

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 , PM _{2,5} (od.08.2021r.)	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM2 Gdańsk Stogi ul. Kaczeńce	1996	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , BTX	PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM ₁ (od.09.2021r.)	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} , PM ₁	ciśnienie atmosferyczne
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	1997	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃	PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM ₁	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 przeniesienie stacji na ul. Polnej/Bitwy pod Płowcami od 03.2021r.	1998/1.03.2021	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO,	PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM ₁	temperatura, wilgotność, ciśnienie, nasłonecznienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM7 Gdańsk ul. Słowackiego przy rondzie im. Jacka Karczmarskiego	1.07.2021	NO, NO ₂ , NO _x , CO	PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM ₁	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM8 Gdańsk Wrzeszcz ul. Leczkowa	1998	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃	PM ₁₀ , PM _{2,5}	temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru
AM9 Gdynia Redłowo/ Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	1999- 2009 od 2010	SO ₂ , NO, NO ₂ , NO _x , O ₃	PM ₁₀ , PM _{2,5} , PM ₁	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

* stacja AM10 zostały zakończone pomiary w dniu 31.05.2021

2.1.1. Wyposażenie pomiarowe

Wyposażenie stacji pomiarowych Fundacji ARMAG na dzień 31 grudnia 2021r. przedstawiało się następująco:

- 8 analizatorów ditlenku siarki,

2. Działalność Fundacji ARMAG w roku 2021

- 9 analizatorów tlenków azotu,
- 7 analizatorów tlenku węgla,
- 4 analizatory ozonu,
- 1 analizator BTX,
- 6 analizatorów pyłu PM₁₀/PM_{2,5}/PM₁ i 2 analizator pyłu PM₁₀

Dyspozycyjność pracy analizatorów w 2021r. przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Dyspozycyjności pracy analizatorów w poszczególnych stacjach w 2021 roku.

Stacja	SO ₂	NO	NO ₂	NOx	Ozon	CO	Pył PM ₁₀	Pył PM _{2,5}	BTX
AM1	95,2	98,1	98,1	98,1		98,2	75,7	41,2	
AM2	94,6	95,3	95,3	95,3			99,6	27,8	96,4
AM3	97,1	97,3	97,3	97,3		97,7	99,2	92,2	
AM4	97,6	98,0	98,0	98,0	99,9	98,3	100,0	100,0	
AM5	96,9	91,1	91,1	91,1	91,8	97,1	96,6		
AM6	95,8	98,2	98,2	98,2		92,2	90,1	90,1	
AM7*		50,2	50,2	50,2		50,4	52,3	52,3	
AM8	97,7	97,7	97,7	97,7	99,2	97,8	99,4	99,4	
AM9	98,5	98,5	98,5	98,5	96,6		100,0	100,0	

* stację AM7 uruchomiono 1.07.2021r.

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 prowadzono przy użyciu certyfikowanych butli z gazami wzorcowymi, kalibratorów wielogazowych oraz kalibratora ozonu posiadającego świadectwo wzorcowania laboratorium Praskiego Instytutu Hydrometeorologicznego. Kontrola przepływów wykonywana jest za pomocą dwóch referencyjnych przepływomierzy z certyfikatem NIST.

Kalibracje i sprawdzenia wewnętrzne analizatorów wykonywano zgodnie z harmonogramem przy użyciu certyfikowanych wzorców i materiałów odniesienia.

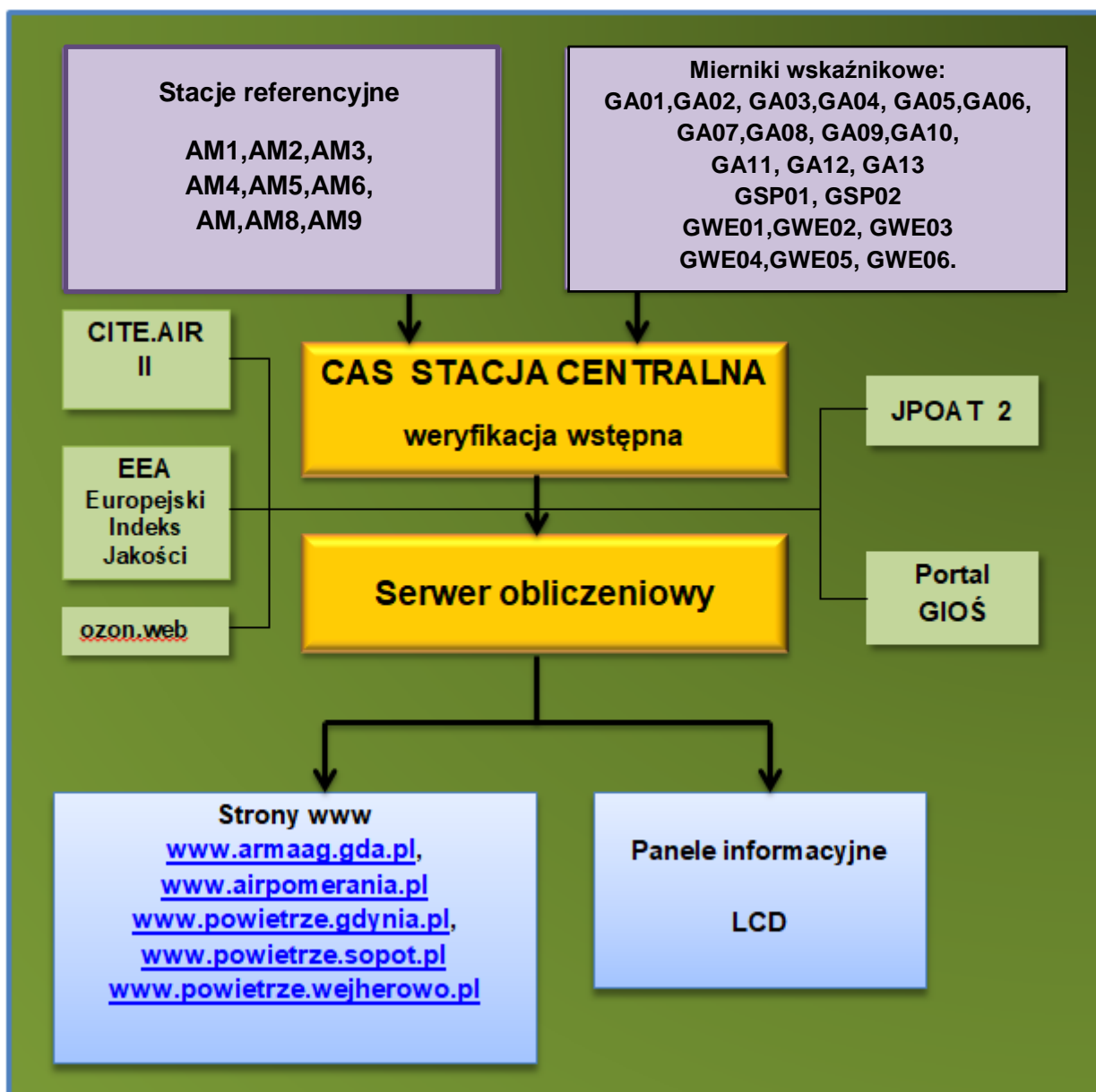
2.1.2. Wyposażenie do pomiarów meteorologicznych

W 2021r. były zmiany w wyposażeniu przyrządów meteorologicznych zakupiono dwie nowej stacje meteorologiczne do nowej lokalizacji stacji AM6 w Sopocie i nowej stacji komunikacyjnej AM7 w Gdańsku przy ul. Słowackiego. 9 stacji posiada zintegrowane stacje meteorologiczne w pełnym zakresie pomiarów (temperatura, wilgotność, ciśnienie, opad, prędkość i kierunek wiatru). 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 zmianom. Udostępnianie informacji i danych odbywa się zgodnie ze

statutem Fundacji, odpowiednimi dokumentami prawnymi oraz procedurami systemu zarządzania. W roku 2021 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

Informacje o jakości powietrza w Trójmieście i województwie pomorskim, można znaleźć na stronach internetowych obsługiwanych przez Fundację:

- strona Fundacji <https://armaag.gda.pl/>
- strona projektu AIRPOMERANIA: <https://airpomerania.pl/>
- 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 mierników wskaźnikowych prezentowane są na stronach:

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

Strony <https://armaag.gda.pl/> i <https://airpomerania.pl/> w 2021 roku zawierały 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/index_jakosci_powietrza/system.htm

	SO ₂	NO ₂	PM10	CO	O ₃
AM1 Gdańsk Śródmieście	x				x
AM2 Gdańsk Stogi				x	x
AM3 Gdańsk Nowy Port					x
AM4 Gdynia Pogórze					
AM6 Sopot	x				x
AM7 Gdańsk Matarnia	x				x
AM8 Gdańsk Wrzeszcz					
AM9 Gdynia Dąbrowa				x	

rodzaj pomiaru	okres uśredniania	wartość odniesienia [µg/m ³]
dla SO ₂	1h lub 24h	1h-350 ; 24 h -125
dla NO ₂	1h	200
dla PM10	24h	50
dla CO i ozonu	max. średnia krocząca z 8h	CO -10000; O ₃ -120

Ryc.10 Komunikat o poziomie stężeń substancji w aglomeracji trójmiejskiej w dniu 23.11.2022r. na stronie internetowej <https://armaag.gda.pl/komunikat.htm>

2. Działalność Fundacji ARMAG w roku 2021

FUNDACJA ARMAG POLISH | ENGLISH

Gdańsk Gdynia Sopot

szukaj wpisz tekst kontakt mapa serwisu

Strona główna > Raporty i analizy > Raporty miesięczne

Strona główna Fundacja ARMAG Aktualna informacja o jakości powietrza Analiza wyników pomiarowych Analiza wyników meteorologicznych Raporty i analizy

Raporty miesięczne

Raport - 2022 Wrzesień

Wyświetl raport dla danego miesiąca: 2022 - Wrzesień

SO₂ Wrzesień 2022

Stacje	sr. mies.	max 24h	max 1h	lprzek 24h	lprzek 1h
Gdańsk Śródmieście	4.80	10.50	15.00	0	0
Gdańsk Stogi	1.30	1.90	5.20	0	0
Gdańsk Nowy Port	1.50	4.20	22.10	0	0
Gdynia Pogórze	1.50	3.80	8.40	0	0
Sopot	1.80	3.50	17.00	0	0
Gdańsk Matarnia	0.00	0.00	0.00	0	0
Gdańsk Wrzeszcz	1.40	5.50	26.70	0	0
Gdynia Dąbrowa	1.40	2.60	8.10	0	0

NO₂ Wrzesień 2022

Stacje	sr. mies.	max 1h	lprzek
Gdańsk Śródmieście	16.60	57.40	0
Gdańsk Stogi	15.90	59.40	0
Gdańsk Nowy Port	13.80	49.50	0
Gdynia Pogórze	10.50	61.50	0
Sopot	13.90	48.70	0
Gdańsk Matarnia	27.70	69.40	0
Gdańsk Wrzeszcz	16.70	76.60	0
Gdynia Dąbrowa	13.60	51.50	0

PM₁₀ Wrzesień 2022

Stacje	sr. mies.	max 24h	max 1h	lprzek 24h
Gdańsk Śródmieście	15.50	39.70	73.00	0
Gdańsk Stogi	15.40	33.90	89.80	0
Gdańsk Nowy Port	11.80	37.10	60.00	0
Gdynia Pogórze	12.60	30.90	91.40	0
Sopot	11.80	26.10	48.90	0
Gdańsk Matarnia	14.30	25.60	40.80	0
Gdańsk Wrzeszcz	14.60	37.30	71.50	0
Gdynia Dąbrowa	14.60	31.80	102.30	0

CO Wrzesień 2022

Stacje	sr. mies.	max 8h	lprzek
Gdańsk Śródmieście	299.20	855.80	0
Gdańsk Stogi	-	-	-
Gdańsk Nowy Port	288.10	563.50	0
Gdynia Pogórze	225.80	415.10	0
Sopot	272.80	445.20	0
Gdańsk Matarnia	336.90	651.20	0
Gdańsk Wrzeszcz	309.40	705.90	0
Gdynia Dąbrowa	-	-	-

PCA Od 8 lipca 2009 Fundacja ARMAG posiada certyfikat akredytacji Laboratorium Badawczego nr AB 1057

AB 1057

Uczestniczymy w projektach unijnych

NIEBIESKI ATMOLUDEK czyta powietrze dla Łodzi

Ryc.11 Raport miesięczny za wrzesień 2022r. na stronie internetowej <https://armaag.gda.pl/komunikat.htm>

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

MAAT Rozbudowa monitoringu atmosfery w aglomeracji trójmiejskiej

Kontakt Mapa strony Polski English

Start O projekcie Aktualności Indeks Jakości Powietrza Pomiarzy Raporty i analizy Stacje Szukaj

Mapa Satelita

Aktualny indeks jakości powietrza dla stacji Słupsk

23.11.2022 10:00

b.dobry
dobry
zadowolający
dostateczny
zły
bardzo zły
brak danych

bardzo dobry brak danych brak danych

O₃ PM₁₀ C₆H₆

indeks bardzo dobry

Poziomy informowania i alarmowe - zobacz więcej

Informacja o projekcie

Celem projektu MAAT jest rozbudowa istniejącego systemu monitoringu w aglomeracji trójmiejskiej

Napisali o nas

www.gdansk.pl
https://radiogdansk.pl/
https://www.sopot.pl/
www.gdansk.pl
pomorskie.eu
www.rpo.pomorskie.eu

Aktualności

Raport za wrzesień

Trójmiasto liderem w odniesieniu do wartości wskaźnika narażenia na pył PM_{2,5}

pozostałe aktualności

Projekt i wykonanie: agencja interaktywna [zjednoczenie.com]

2011 © Wszelkie prawa zastrzeżone AIRPOMERANIA
Liczba odwiedzin: 3110436 > Linki > Kontakt

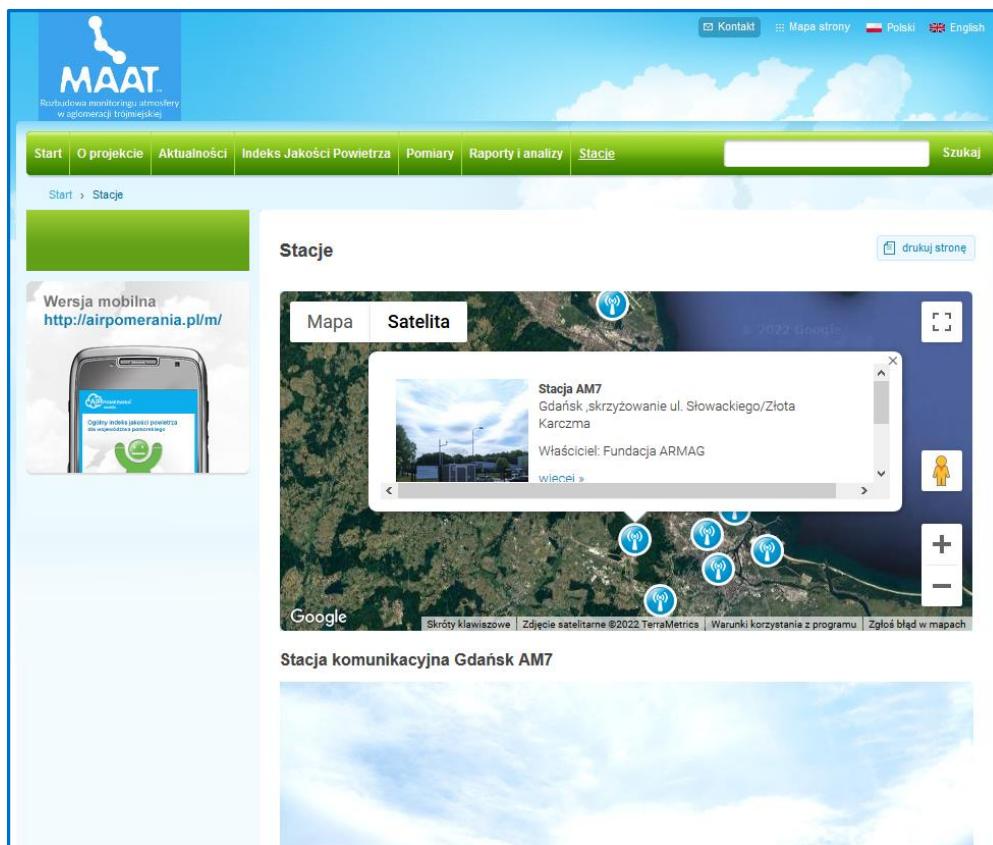
Fundusze Europejskie Program Regionalny Rzeczpospolita Polska URZĄD MARSZAŁKOWSKI WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO Unia Europejska Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego FUNDACJA ARMAG Beneficjent projektu: Fundacja ARMAG

Projekt finansowany w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego na lata 2014 – 2020.

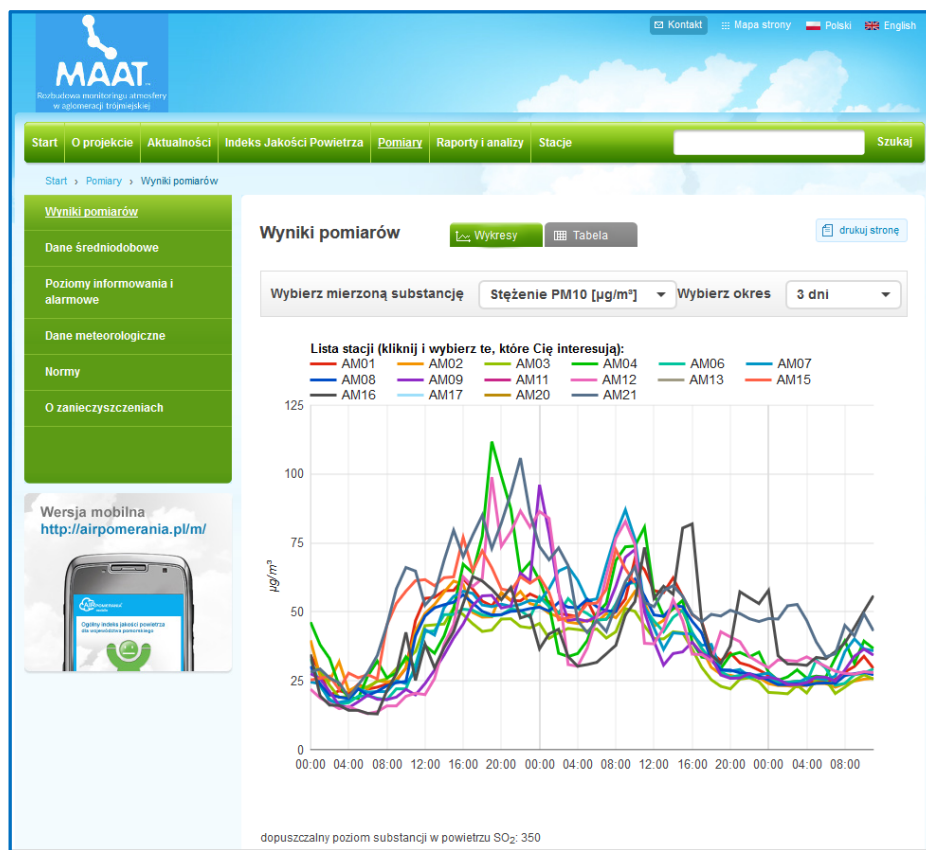
Ryc.12 Strona główna powstała w wyniku realizacji projektu AIRPOMERANIA <https://airpomerania.pl/>



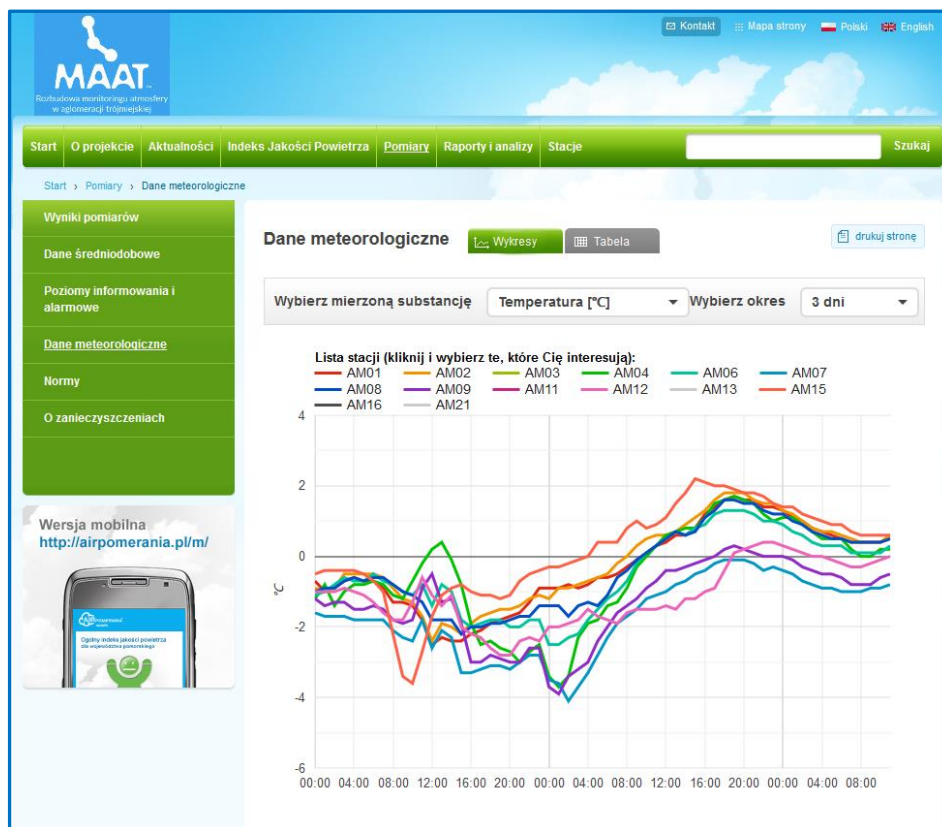
Ryc.13 Raport miesięczny z września 2022r. na stronie internetowej <https://airpomerania.pl/raporty/raporty-miesieczne.html>



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

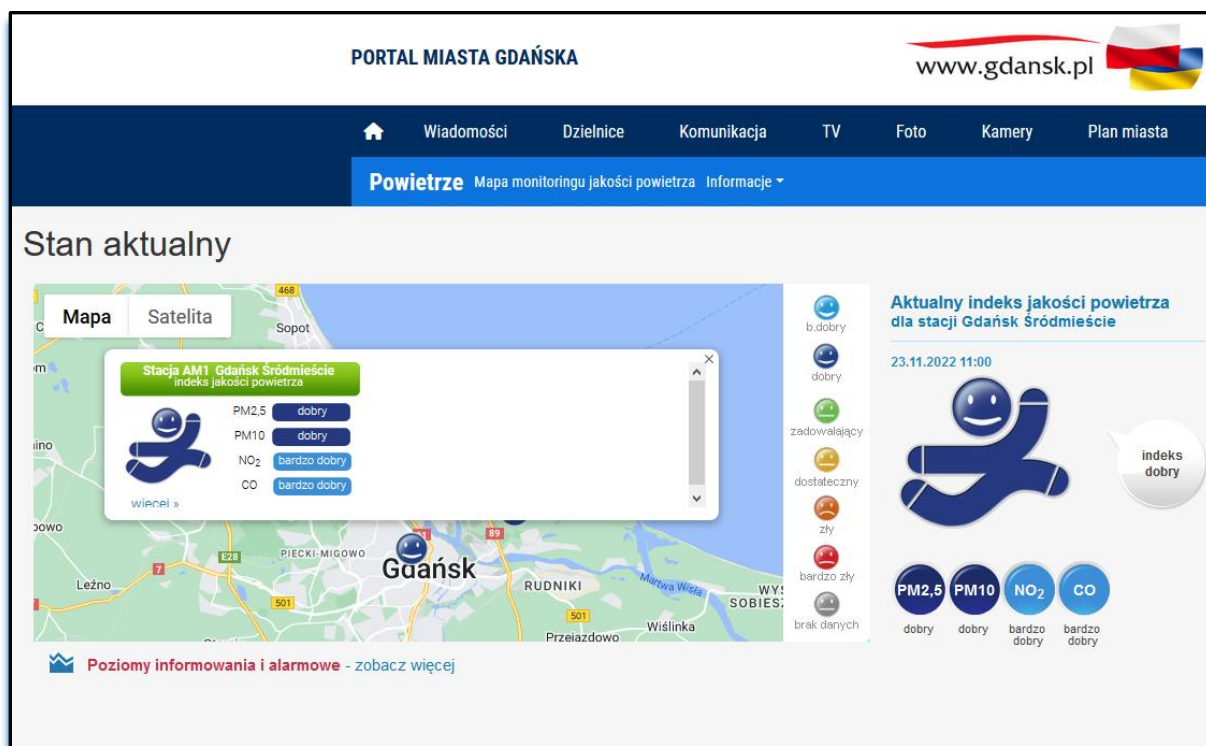


Ryc. 15 Wyniki pomiarów pyłu PM10 na stacjach w dniach 21-23.11.2022r. prezentowane na stronie internetowej <https://airpomerania.pl/pomiary/wyniki-pomiarowe.html>



Ryc. 16 Dane meteorologiczne prezentowane na stacjach w dniach 21-23.11.2022r. na stronie <https://airpomerania.pl/pomiary/wyniki-meteorologiczne.html>

Informacja o jakości powietrza na portalu miasta Gdańska www.gdansk.pl



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

Informacje podawane na wszystkich stronach internetowych aktualizowane są na bieżąco.

Od 2021 roku 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 zawieszonego PM₁₀,
- poziom alarmowy - dla ditlenku siarki, ditlenku azotu, ozonu i pyłu zawieszonego PM₁₀.

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

FUNDACJA ARMAG POLISH | ENGLISH

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 alarmowy 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/indeks_jakosci_powietrza/poziomy_alarmowe.html

MAAT Kontakt | Mapa strony | Polski | English

Start | O projekcie | Aktualności | Indeks Jakości Powietrza | Pomiar | Raporty i analizy | Stacje

Start > Pomiar > Poziomy informowania i alarmowe

Poziomy informowania i alarmowe [drukuj stronę]

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

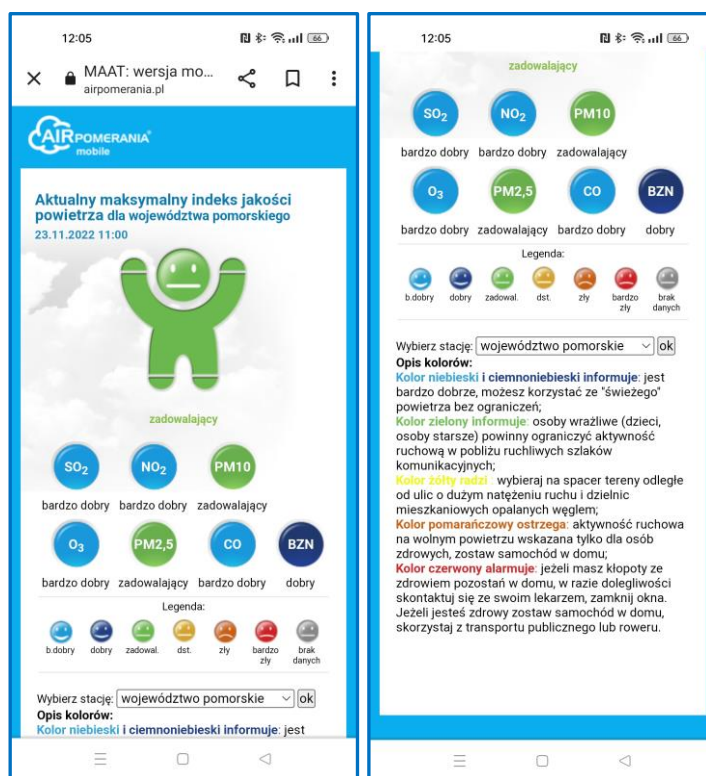
Lp.	Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników	Poziom alarmowe dla niektórych substancji w powietrzu µg/m ³
1.	Dwutlenek siarki (SO ₂)	jedna godzina	500
2.	Dwutlenek azotu (NO ₂)	jedna godzina	400
3.	Ozon (O ₃)	jedna godzina	240
4.	Pył zawieszony (PM10)	24 godziny	150

Ryc. 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).

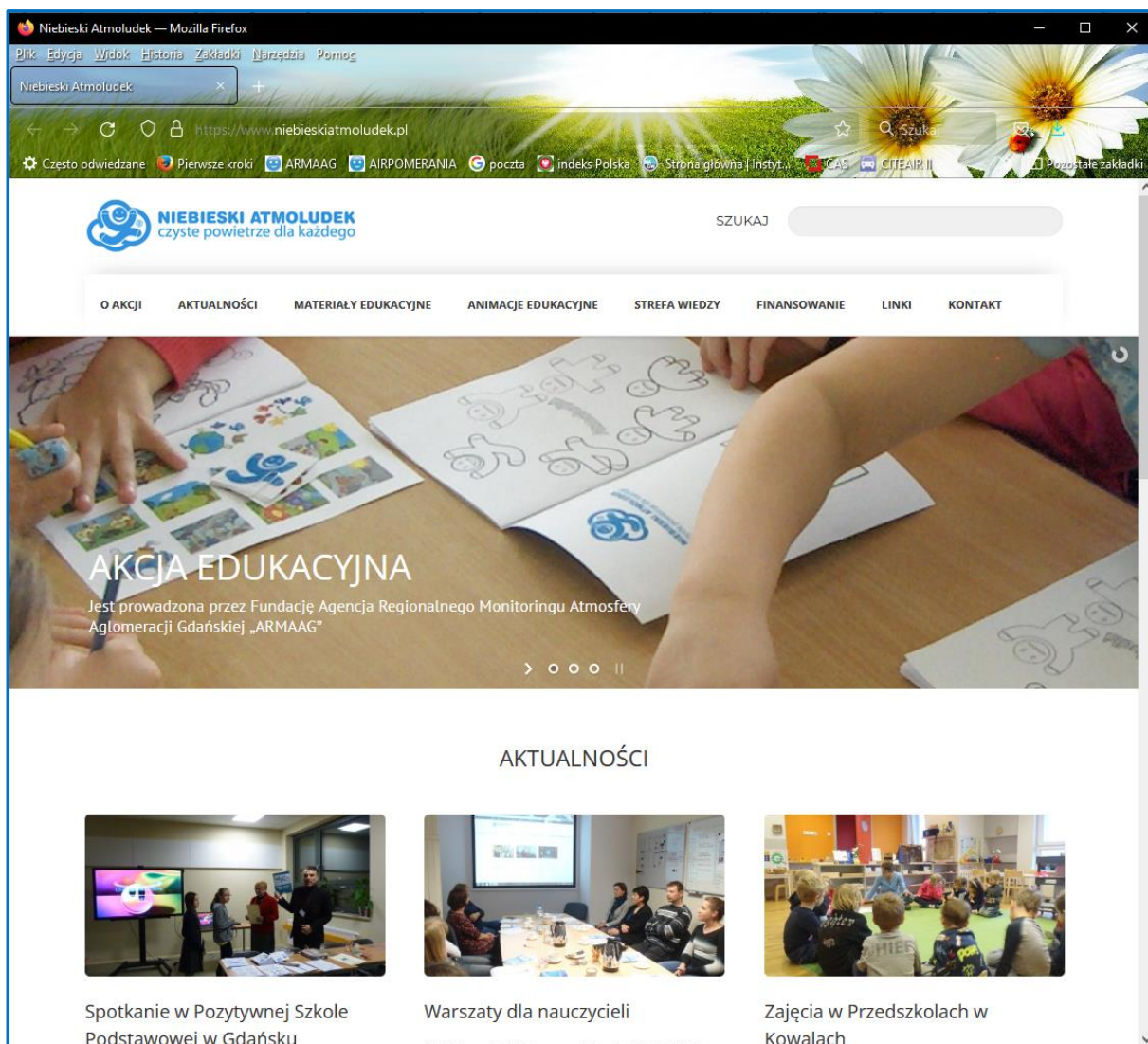
W roku 2021r. nie odnotowano przekroczeń poziomów informowania i alarmowych dla większości substancji z wyjątkiem ditlenku siarki dal kóteego odntwono przekroczenie poziomów alarmowych dla stacji AM2 w Gdańsku Stogaach (9h) i AM3 w Gdańsku Nowym Porcie (19 h).

W roku 2021 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.

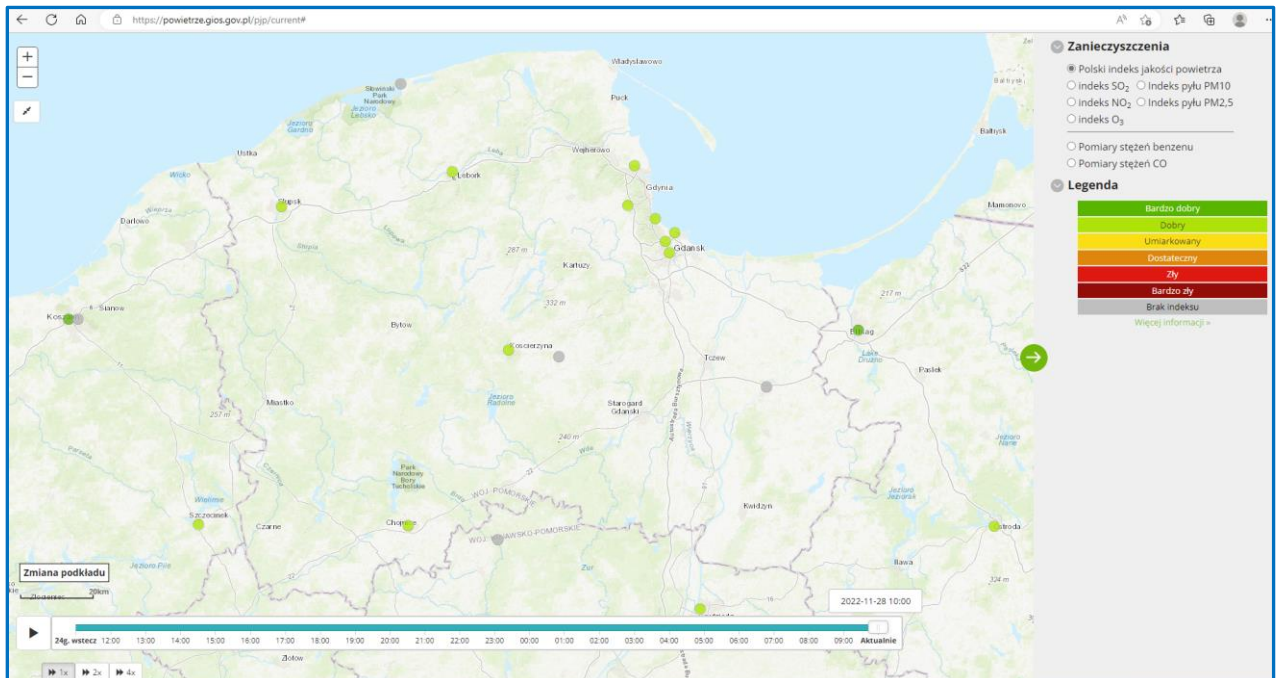
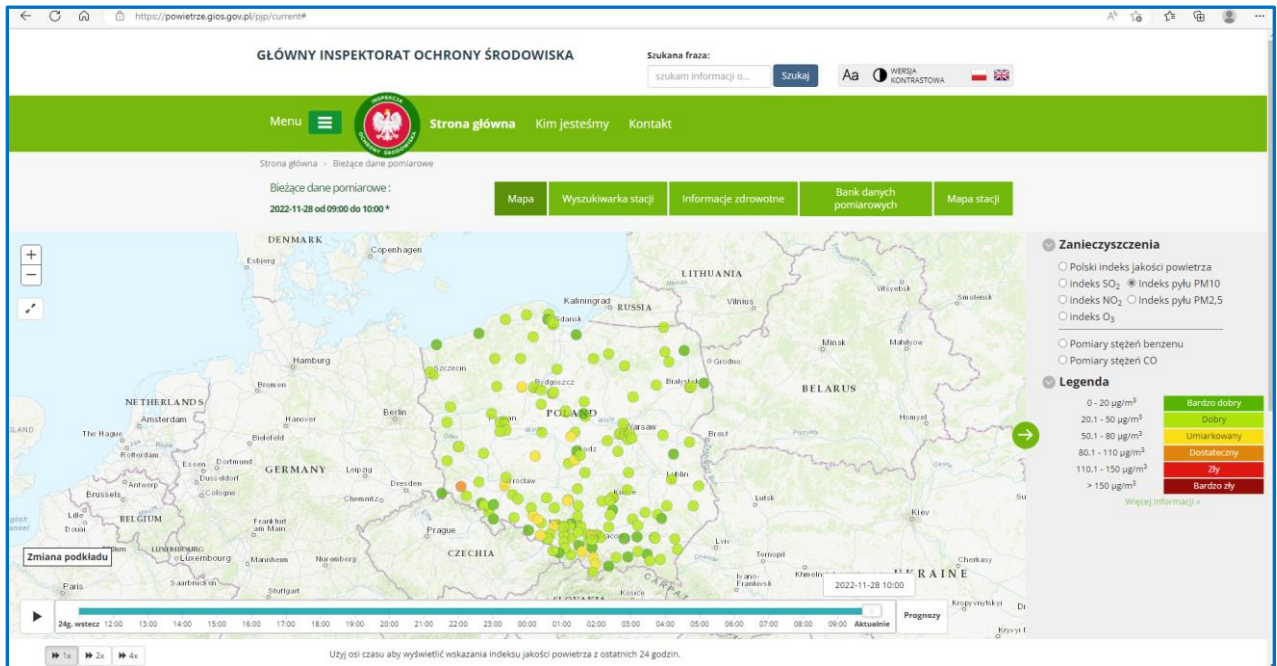


Ryc. 21 Widok strony internetowej <https://www.niebieskiatmoledek.pl/>

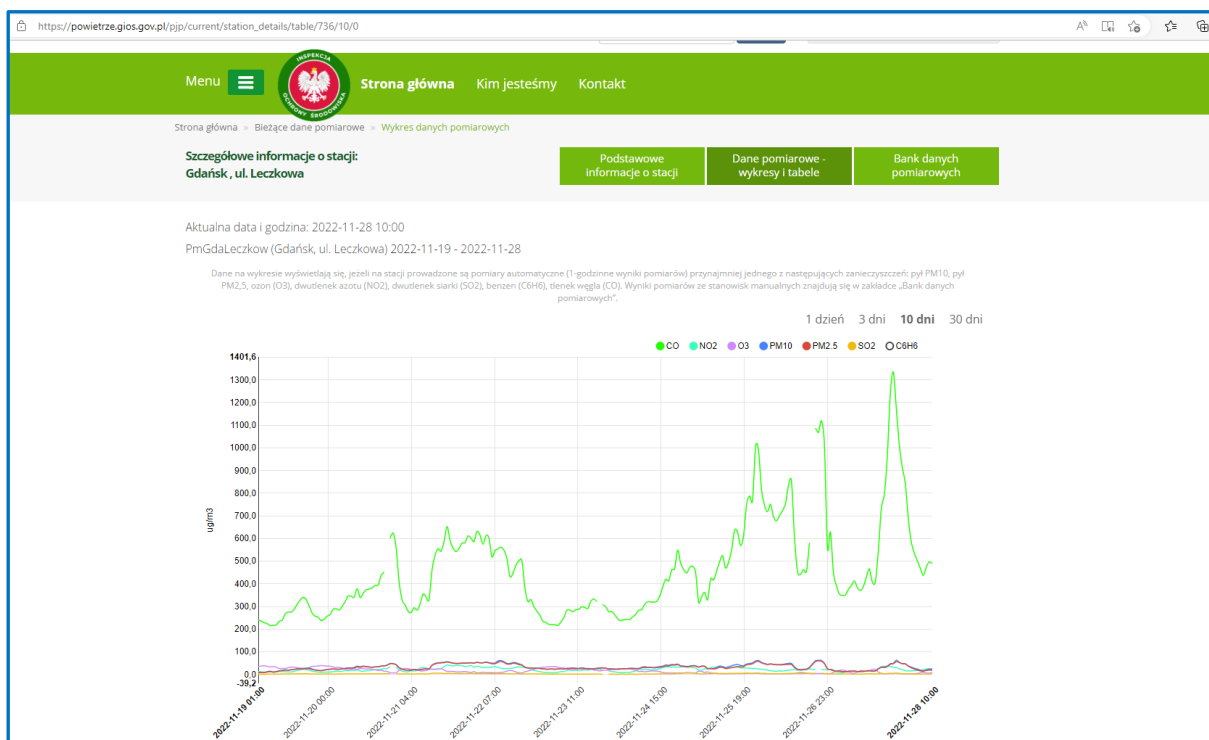
2.2.2. Udostępnianie informacji o jakości powietrza na innych stronach i portalach internetowych

Oprócz informacji prezentowanych na stronach internetowych omówionych w pkt. 2.2.1, Fundacja ARMAG przekazuje on-line wyniki pomiarów poprzez system JPOAT2 do portalu GIOŚ, a potem do Komisji Europejskiej i Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska.

2. Działalność Fundacji ARMAG w roku 2021

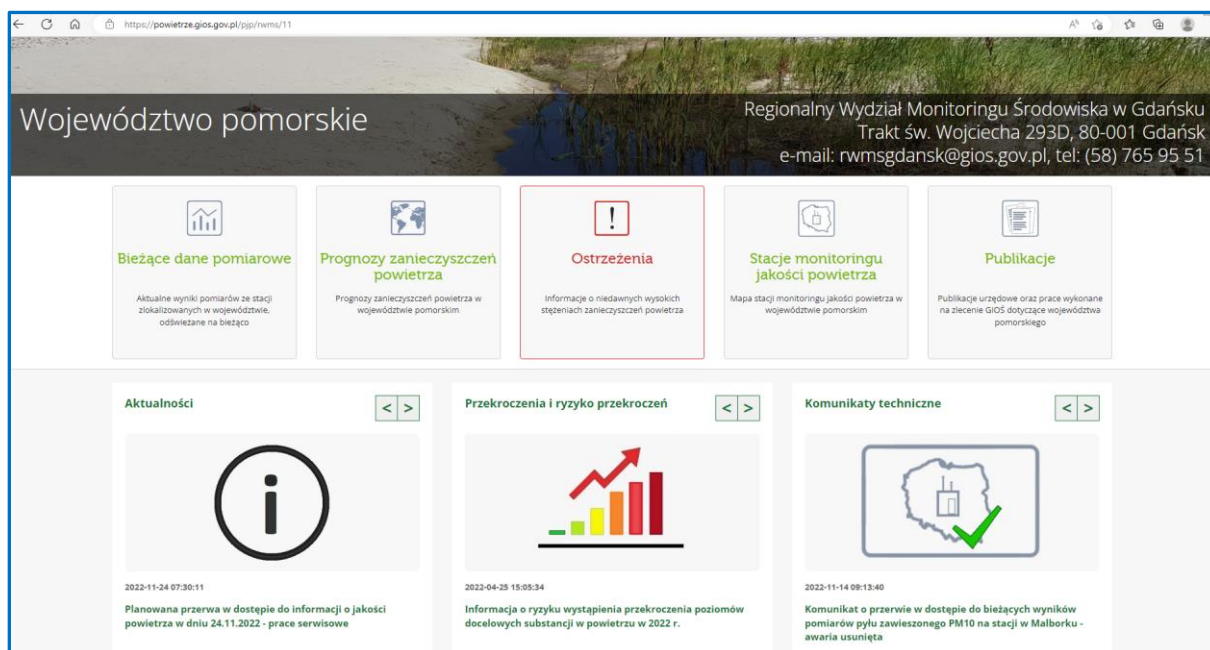


2. Działalność Fundacji ARMAG w roku 2021



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

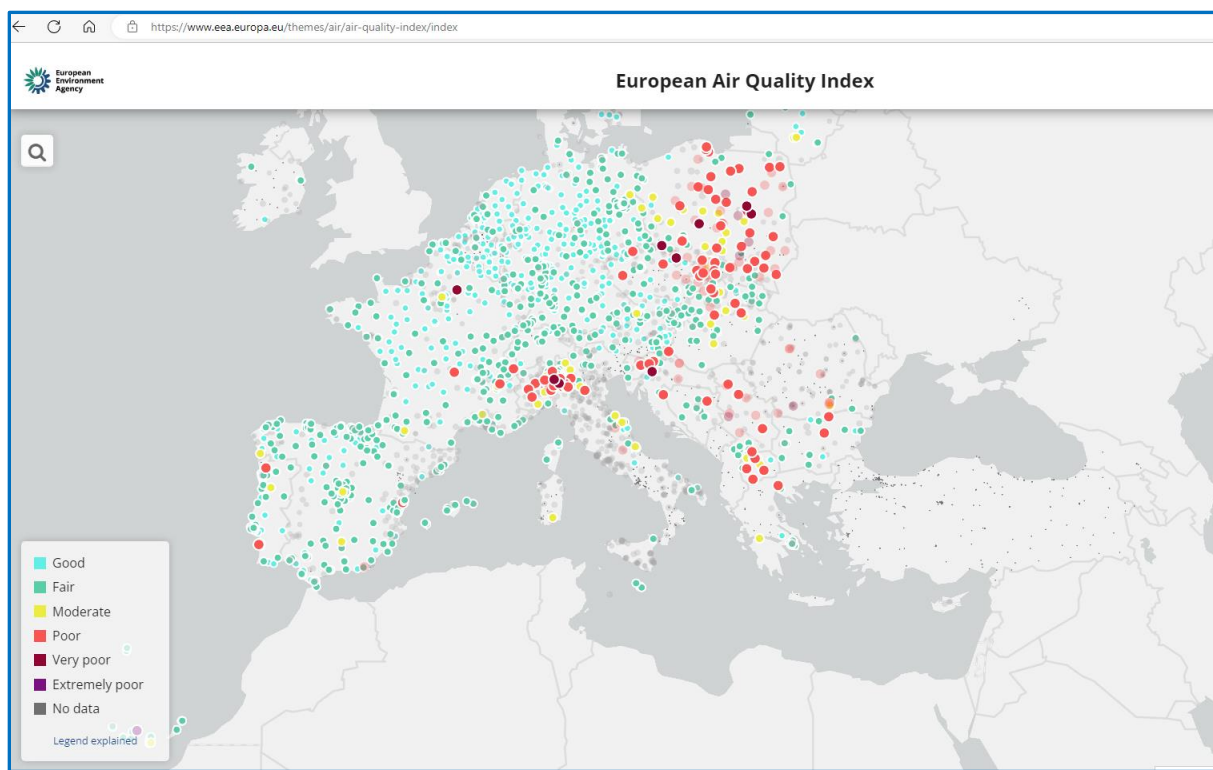
Na stronie internetowej GIOŚ pod adresem <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/current> przygotowana informacja ogólnokrajowa z możliwością prezentowania informacji dla każdego województwa. Przygotowaną informację dla na portalu województwa pomorskiego, w tym danych ARMAG, przedstawiono poniżej.



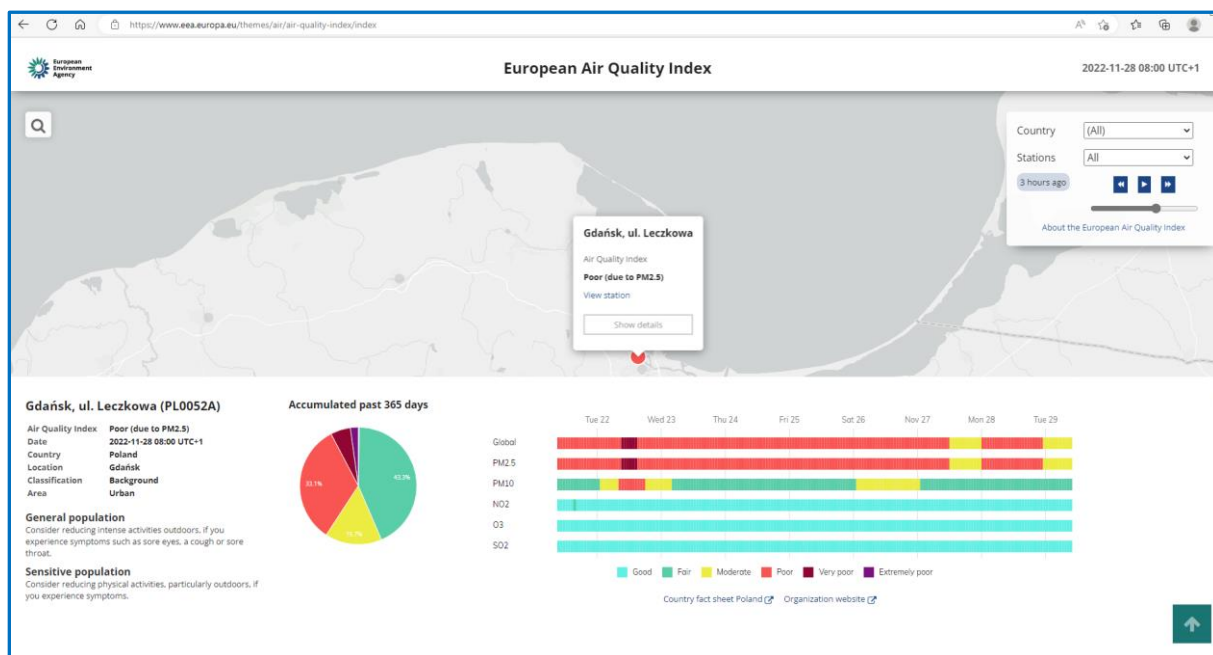
Ryc.23. Zrzut strony internetowej GIOŚ prezentującą dane z województwa pomorskiego <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/rwms/11>

2. Działalność Fundacji ARMAG w roku 2021

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. 24 i 25 przedstawiono zrzuty ekranu z tego portalu.



Ryc. 24 Zrzut ekranu z sieci Eionet <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index>



Ryc.25 Zrzut ekranu z sieci Eionet <https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index>

2.2.3. Panele informacyjne

Podczas realizacji projektu AIRPOMERANIA, na terenie województwa pomorskiego, we wszystkich miastach powiatowych (z wyjątkiem Człuchowa) i w gminie Nowa Karczma zostało zamontowanych 17 paneli informacyjnych LCD służących do przekazywania społeczeństwu bieżącej informacji o jakości powietrza. Panele działały przez blisko 10 lat w obiektach użyteczności publicznej. Z końcem roku 2020, po zakończonej trwałości projektu AIRPOMERANIA, zgodnie z wolą poszczególnych miast powiatowych oraz 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 zewnętrzny), a część przeznaczona do likwidacji (Kościerzyna, Malbork, Puck, Słupsk, Wejherowo, Gdańsk campus UG–panel zewnętrzny).

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. 26 Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Gdańsku.



Gdańsk, Gdynia, Sopot i Tczew prowadzi automatyczne pomiary jakości

Ryc. 27 Indeks jakości powietrza prezentowany na panelu informacyjnym w Gdańsku.

2.3. Działalność edukacyjno-informacyjno-promocyjna

W ostatnich latach, w odpowiedzi na zapotrzebowanie, działalność edukacyjna dzieci i młodzieży, obok działalności informacyjno-promocyjnej 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 adekwatny 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 aktualnym stanie czystości atmosfery.

Ze względu na obostrzenia pandemiczne, w roku 2021, podobnie jak 2020 ilość zajęć była ograniczona zarówno w przedszkolach, szkołach jak i w plenerze. Większość organizatorów zrezygnowało z tej formy akcji edukacyjnych.



Ryc.28 Atmoludek – pierwotna wersja.



Ryc.29 Atmoludek – wersja projektu AIRPOMERANIA.

W 2021 r. zajęcia edukacyjne odbyły się w następujących placówkach:

- Przedszkole nr 75 przy ul. Wileńskiej 62 w Gdańsku,
- EduPrzedszkole przy ul. Trzy Lipy 3 w Gdańsku.



Ryc. 30 Zajęcia edukacyjne w przedszkolu.

2.4. Inna działalność Fundacji

W roku 2021 w ramach posiadanych zasobów i kompetencji, Fundacja ARMAG wykonywała na zlecenie innych instytucji i organizacji zewnętrznych poniższe zadania:

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.

2.5. Projekt MAAT

4 września 2019 r. w siedzibie Fundacji ARMAG marszałkowie województwa pomorskiego Mieczysław Struk i Wiesław Byczkowski oraz Prezes Zarządu Fundacji ARMAG 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 i uruchomiona nowa stacja tła miejskiego AM6 w Sopocie.** Kontener pomiarowy 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 stację 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 stację meteorologiczną.

- 4) **Podłączenie wszystkich nowych analizatorów GRIMM w grudniu 2020 oraz dwóch nowych stacji na stronę <https://airpomerania.pl/>: tła miejskiego AM6 Sopocie w marcu 2021 i stacji komunikacyjnej AM7 w Gdańsku lipcu 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 AM7 w Gdańsku Matarni 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



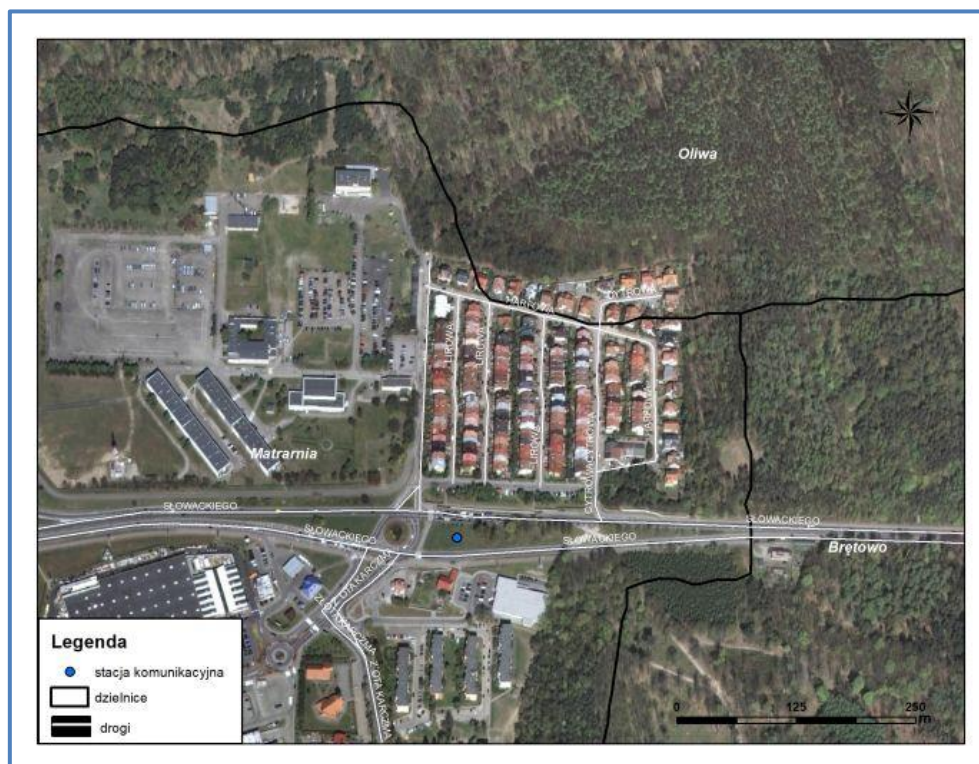
Ryc. 31 Nowe analizatory pyłu zamontowane na stacjach: AM3, AM4, AM8 i AM9.



Ryc. 32 Mapa z lokalizacją nowej stacji AM6 w Sopocie.



Ryc. 33 Zdjęcia nowej stacji AM6 w Sopocie.



Ryc. 34 Mapa z lokalizacją nowej stacji AM7 w Gdańsku.



Ryc.35 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.36 Certyfikat akredytacji wystawiony przez Polskie Centrum Akredytacyjne.

W dniach 14.05-15.05.2021r., w siedzibie Fundacji ARMAG został przeprowadzony audit przez Polskie Centrum Akredytacji, polegający na szczegółowym przeglądzie dokumentacji i funkcjonowania stacji pomiarowych.

Audit obejmował następujące obszary:

- organizację z oceną roli kierownictwa i odpowiedzialności za system zarządzania,
- zarządzanie,
- bezstronność i niezależność,
- dokumentację systemu zarządzania,
- personel,
- przegląd zapytań, ofert i umów,
- realizację procesów wraz z audytem pionowym,
- kompetencje techniczne,

2. Działalność Fundacji ARMAG w roku 2021

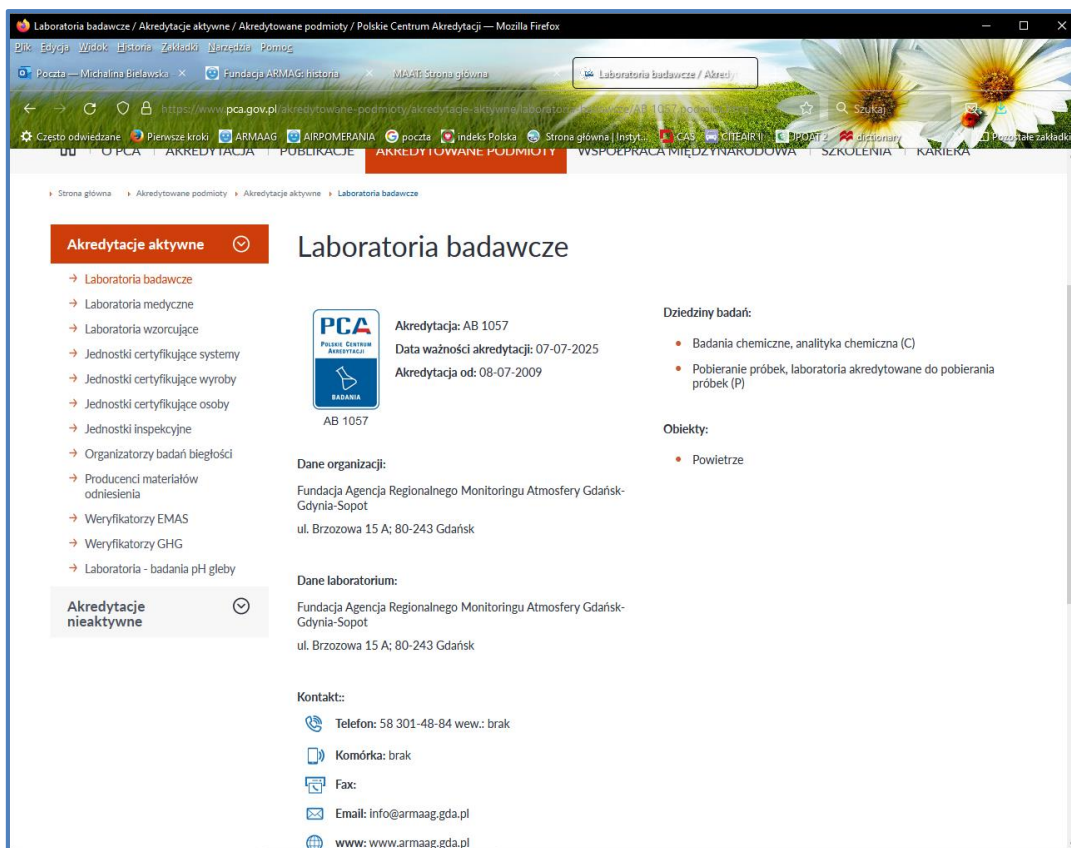
- zobowiązania kontraktowe,
- specyficzne wymagania akredytacyjne.

W wyniku przeprowadzonego badania odnotowano 3 spostrzeżenia i żadnych niezgodności.

W raporcie z oceny A-0889-2021 z dnia 19.05.2021r., auditor wiodący sformułował wniosek, że Laboratorium Fundacja „Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Gdańsk-Gdynia-Sopot” 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 z dniem 07.07.2025r.

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



The screenshot shows the website of the Polish Centre for Accreditation (PCA) at <https://www.pca.gov.pl>. The page is titled "Laboratoria badawcze" (Research Laboratories) and displays the accreditation details for Laboratory AB 1057. The accreditation is issued by PCA (Polskie Centrum Akredytacji) and is valid until 07-07-2025. The laboratory is part of the Fundacja Agencja Regionalnego Monitoringu Atmosfery Gdańsk-Gdynia-Sopot, located at ul. Brzozowa 15 A, 80-243 Gdańsk. The accreditation covers the following fields of research: Badania chemiczne, analityka chemiczna (C) and Pobieranie próbek, laboratoria akredytowane do pobierania próbek (P). The objects of accreditation are Powietrze (Air). The contact information for the laboratory is: Telefon: 58 301-48-84 wew.: brak, Komórka: brak, Fax: info@armaag.gda.pl, Email: info@armaag.gda.pl, and www: www.armaag.gda.pl.

Ryc. 37 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 2021 r. po weryfikacji rocznej.

Stacja	Analizator							
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO	PM ₁₀	PM _{2,5}
AM1	92,5	97,9	97,9	97,9		97,9	51,5	31,8
AM2	96,5	92,3	92,3	92,3			99,7	5,1
AM3	95,9	96,7	96,7	96,7		97,0	98,3	84,4
AM4	97,1	97,8	97,8	97,8	99,9	98,4	100,0	100,0
AM5	96,1	96,2	96,2	96,2	97,0	96,4	96,0	
AM6	97,7	97,8	97,8	97,8		92,3	99,7	99,7
AM7		53,0	53,0	53,0		53,2	54,1	54,1
AM8	97,1	97,1	97,1	97,1	98,9	97,3	99,0	99,0
AM9	98,5	98,6	98,6	98,6	98,5		100,0	100,0
AM10		33,0	33,0	33,0			33,5	

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

Tabela 5. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego w 2021 r. po zweryfikowaniu serii rocznej.

Stacja	Analizator							
	SO ₂	NO	NO ₂	NO _x	Ozon	CO	PM ₁₀	PM _{2,5}
AM1	97,8	98,4	98,4	98,4		98,4	100,0	50,5
AM2	92,6	98,2	98,2	98,2			99,4	50,5
AM3	98,3	97,9	97,9	97,9		98,3	100	100
AM4	98,2	98,1	98,1	98,1	99,8	98,2	100,0	100,0
AM5	97,8	85,9	85,9	85,9	86,6	97,9	97,3	
AM6	93,8	98,5	98,5	98,5		92,1	80,4	80,4
AM7		47,4	47,4	47,4		47,6	50,5	50,5
AM8	98,4	98,4	98,4	98,4	99,6	98,3	99,8	99,8
AM9	98,4	98,5	98,5	98,5	94,6		100,0	100,0
AM10		22,3	22,3	22,3			46,8	

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. Dytlenek siarki

Pomiar ditlenku siarki wykonywany był w 8 stacjach. W siedmiu stacjach pomiar wykonywany był przy użyciu analizatorów firmy Thermo Environmental model 43C, a na stacji w Gdańsku Śródmieściu analizatorem firmy API Teledyne 100E. Pobory prób oraz wykonywanie pomiaru prowadzono zgodnie z normą PN-EN 14212:2013-02 Jakość powietrza atmosferycznego. Standardowa fluorescencyjna metoda UV oznaczania ditlenku siarki. Sprawdzenia i kalibracje wykonywane były zgodnie z procedurą RMA/PO-10 Wykonywanie badań. Ilość ważnych danych pozyskanych z analizatorów ditlenku siarki w roku 2021 przedstawia się następująco:

Tabela 6. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w 2021 r.

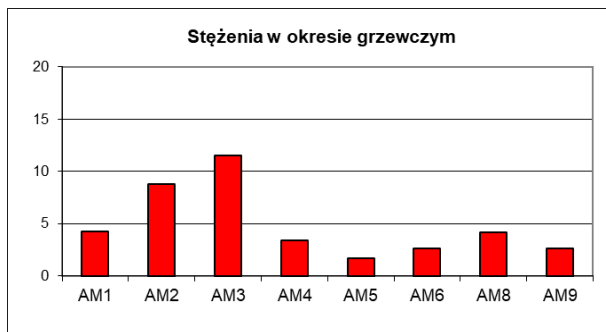
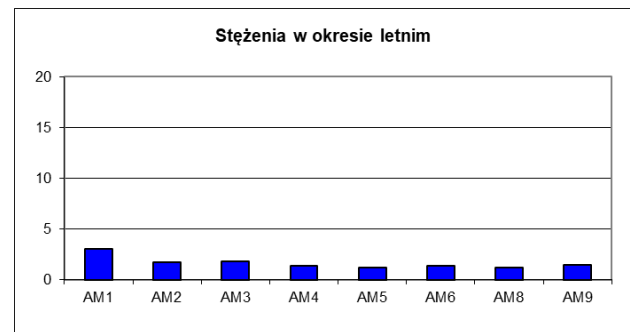
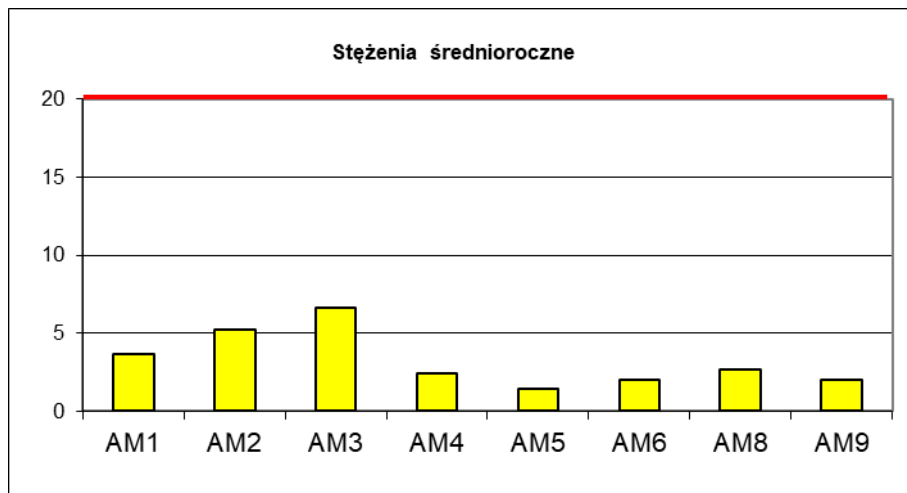
Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	95,2	97,8	92,5	1,0
AM2 Gdańsk Stogi	94,6	92,6	96,5	0,9
AM3 Gdańsk Nowy Port	97,1	95,9	98,3	1,0
AM4 Gdynia Pogórze	97,6	98,2	97,1	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	96,9	97,8	96,1	1,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	95,8	93,8	97,7	1,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	97,7	98,4	97,1	1,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	98,5	98,4	98,5	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 38-40. Dla ditlenku siarki dopuszczalny poziom stężeń średniorocznych został określony ze względu na ochronę roślin.

W poszczególnych stacjach w roku 2021 średnioroczne i średniokresowe stężenia ditlenku siarki przedstawiały się następująco:

Tabela 7. Stężenia ditlenku siarki średniokresowe i średnioroczne 2021r.

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	Rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	4,2	3,0	3,7
AM2 Gdańsk Stogi	8,8	1,7	5,2
AM3 Gdańsk Nowy Port	11,5	1,8	6,6
AM4 Gdynia Pogórze	3,4	1,4	2,4
AM5 Gdańsk Szadółki	1,7	1,2	1,4
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	2,7	1,4	2,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	4,2	1,2	2,7
AM9 Gdynia Dąbrowa	2,6	1,5	2,0
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20 ⁴		

Ryc. 38. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].Ryc.39. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].Ryc.40. 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 32,9% poziomu dopuszczalnego, natomiast najniższą wartość zanotowano na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach i wynosiła ona 7,2%.

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

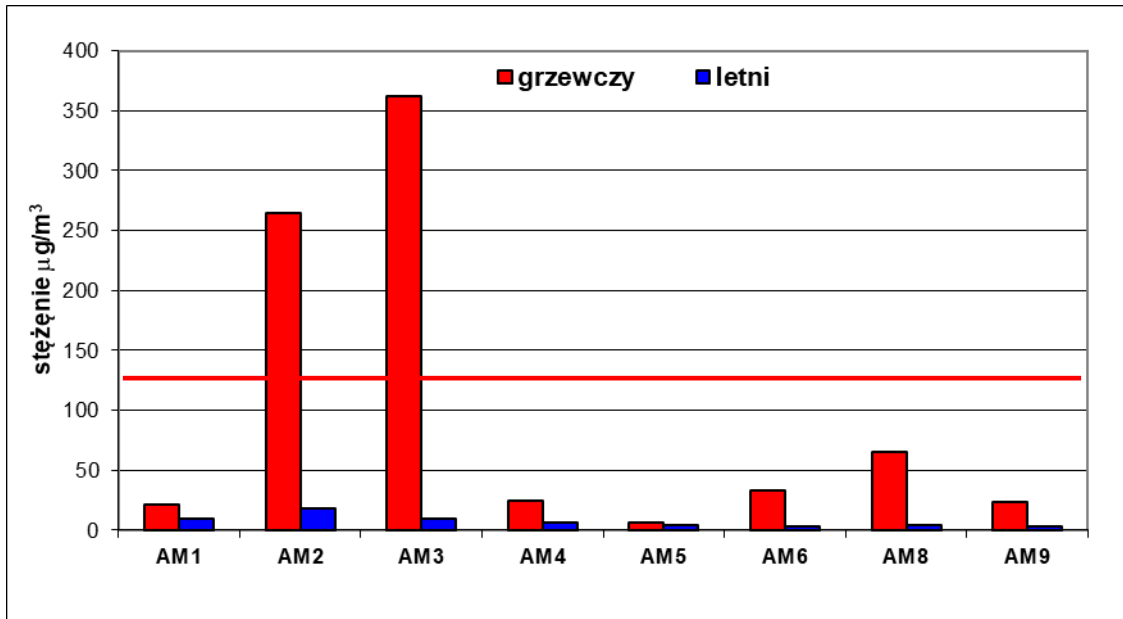
Tabela 8. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki.

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	21,0	9,1
AM2 Gdańsk Stogi	264,8	18,2
AM3 Gdańsk Nowy Port	361,9	9,5
AM4 Gdynia Pogórze	24,0	6,4
AM5 Gdańsk Szadółki	6,3	3,7
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	32,6	3,4
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	65,2	4,6
AM9 Gdynia Dąbrowa	23,4	3,5
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	125	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	3	

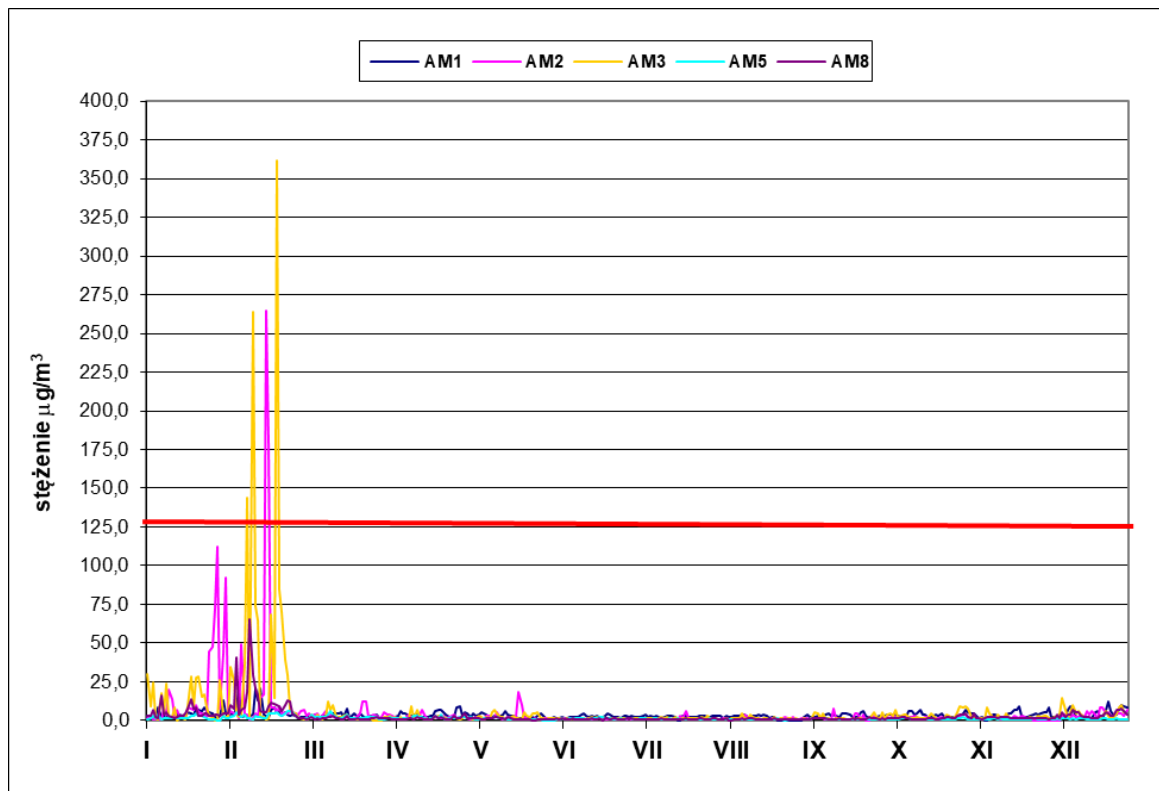
W roku 2021 średniodobowe stężenia ditlenku siarki przekroczyły poziom dopuszczalny na 2 stacjach: AM2 Gdańsk Stogi (2 przekroczenia) i AM3 Gdańsk Nowy Port (3 przekroczenia). Co daje 5 dni z przekroczeniami w Aglomeracji przy dopuszczalnej częstotliwości 3 dni w roku. Maksymalne stężenie w sezonie grzewczym wystąpiło na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port i wyniosło 288,4% wartości dopuszczalnej.

W okresie letnim najwyższe stężenie zanotowano na stacji AM2 Gdańsk Stogi i wyniosło 14,5% wartości dopuszczalnej.

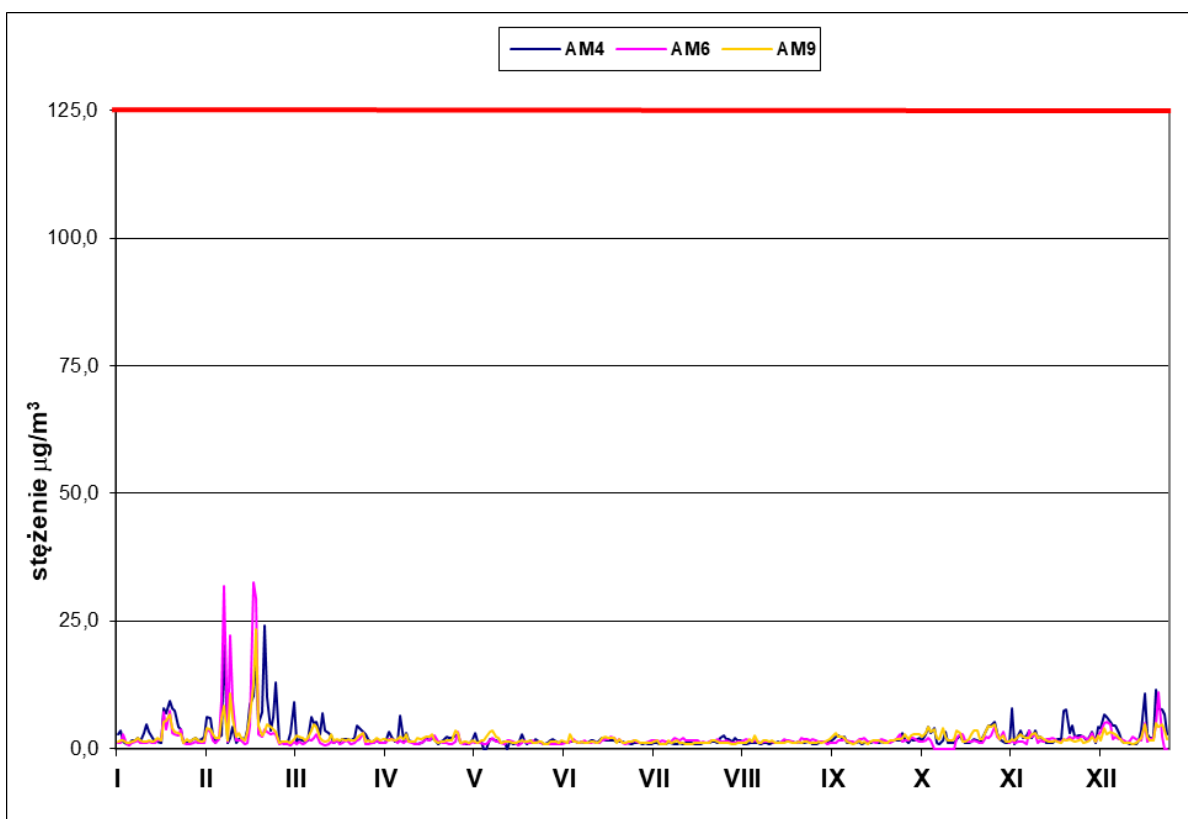
Na rycinie 41 pokazano wartości maksymalnych stężeń średniodobowych w okresie grzewczym i letnim, zaś na rycinach 42-43 zmienne przebiegi sezonowe w poszczególnych miastach.



Ryc.41. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].



Ryc.42. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].



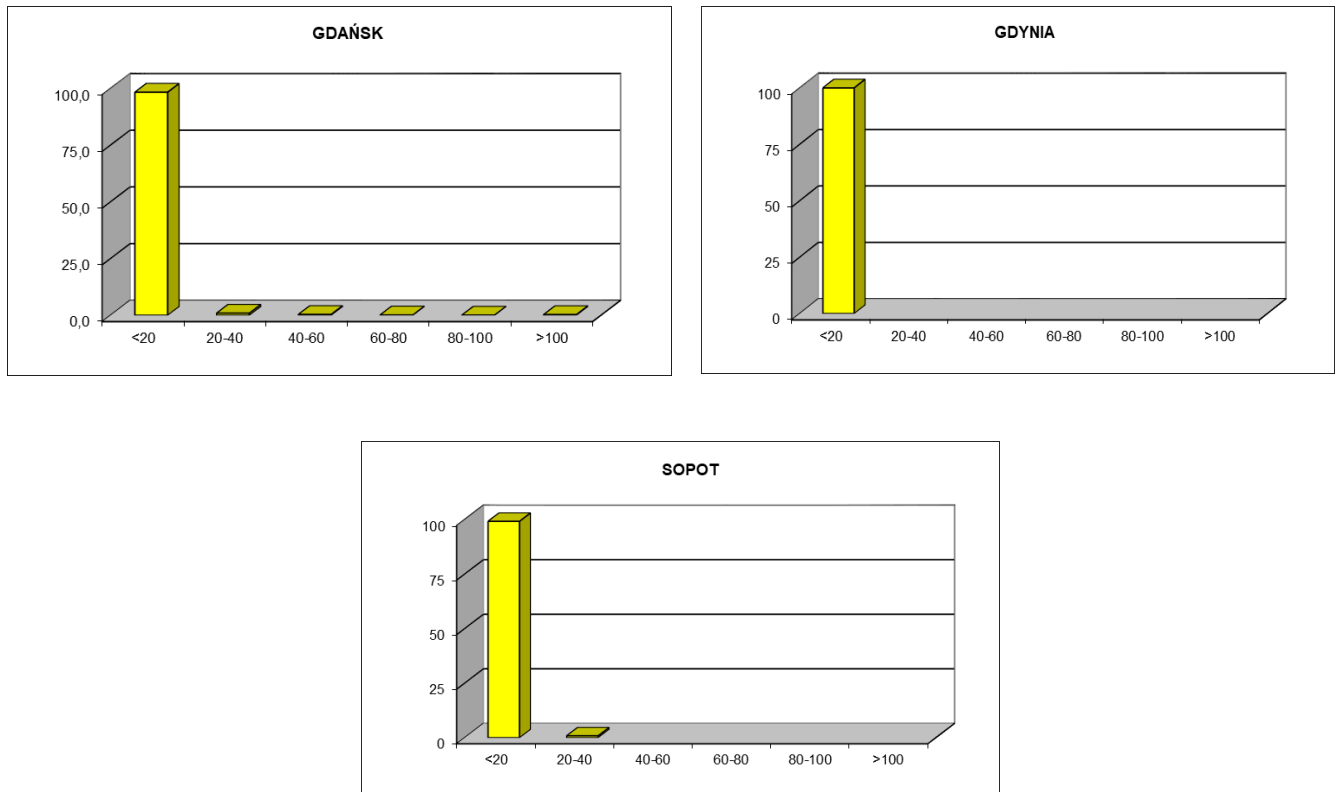
Ryc.43. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

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

Na rycinie 44 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	98,3	100,0	99,2
20-40	0,9	0,0	0,8
40-60	0,3	0,0	0,0
60-80	0,1	0,0	0,0
80-100	0,1	0,0	0,0
>100	0,3	0,0	0,0

% D₂₄

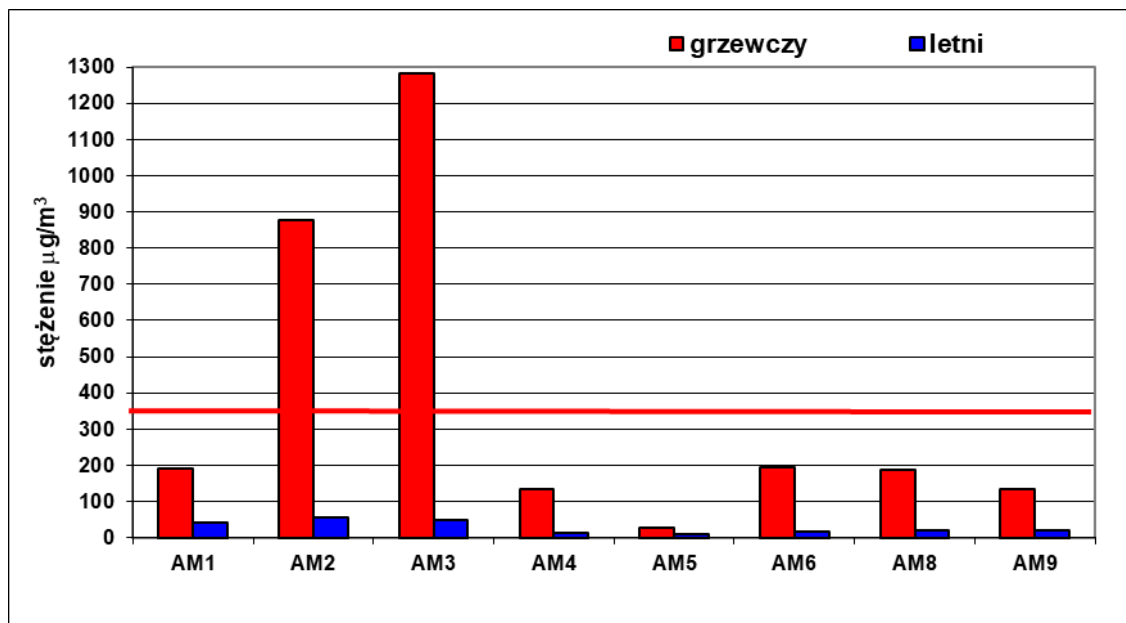
Ryc.44. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń.

W 2021 roku w Gdańsku 98,3% wartości stężeń dobowych mieściło się w przedziale do 20% normy, w zakresie 20-40% 0,9%, 40-60 0,3%, 60-80 0,1%, 80-100% 0,1% a powyżej 100% odnotowano 0,3% wartości średniodobowych. W Gdyni 100% wartości stężeń dobowych mieściło się w przedziale do 20% normy. W Sopocie 99,2% wartości średniodobowych mieściło się w zakresie do 20% wartości dopuszczalnej a 0,8 w zakresie 20-40%.

W roku 2021 przekroczenia dopuszczalnej wartości stężeń 1h (chwilowych) miały miejsce na 2 stacjach: AM2 Gdańsk Stogi (17 przekroczeń) i AM3 Gdańsk Nowy Port (25 przekroczeń) tj. 42 przekroczenia w Aglomeracji przy dopuszczalnej częstości 24 razy. Maksymalne stężenie ditlenku siarki $S_{1h} = 1284,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano w sezonie grzewczym na stacji AM3 w Gdańsku Nowym Porcie w dniu 18.02.2021 o godzinie 11:00.

Tabela 10. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki.

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	191,3	40,8
AM2 Gdańsk Stogi	876,5	57,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	1284,1	48,8
AM4 Gdynia Pogórze	135,7	14,7
AM5 Gdańsk Szadółki	28,9	11,4
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	195,7	16,7
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	186,7	19,3
AM9 Gdynia Dąbrowa	132,9	20,7
Dopuszczalny poziom ditlenku siarki w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	350	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	24	

Ryc.45. Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Maksymalne wartości stężeń 1h w okresie grzewczym wahały się od 8,2% poziomu dopuszczalnego na stacji AM5 Gdańsk Szadółki do 366,4% na stacji AM3 Gdańsk Nowy Port. W sezonie letnim przedział wartości stężeń wynosił od 3,2% poziomu dopuszczalnego na stacji AM5 Gdańsk Szadółki do 16,3% na stacji AM5 Gdańsk Stogi.

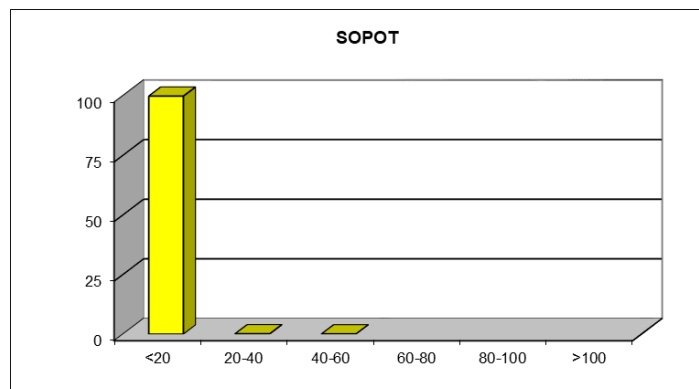
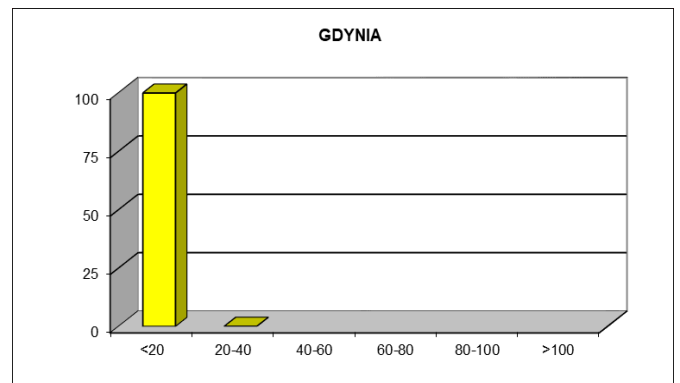
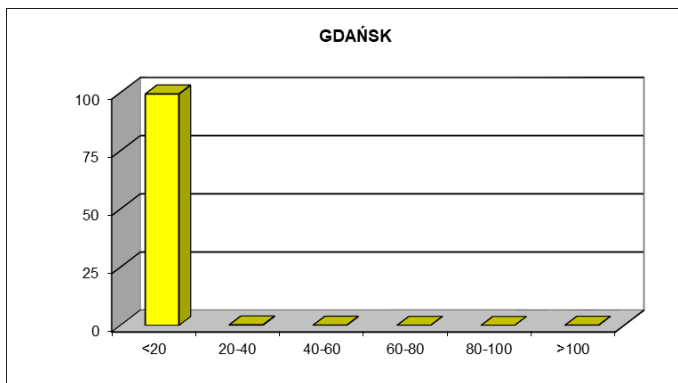
Zagregowane wyniki dla obszarów miast pokazują, że w Gdańsku 99,46% stężeń 1-godzinnych występuje w przedziale do 20% dopuszczalnego poziomu, 0,25% w przedziale

20-40%, 0,12 % w przedziale 40-60%, 0,05% w przedziale 60-80%, 0,02% w przedziale 80-100 % a powyżej 100% 0,10% stężeń. W Gdyni 99,94% wyników pomiarów 1-godzinnych mieściło się w zakresie do 20% wartości a 0,06 w zakresie 20-40%. W Sopocie było to odpowiednio 99,81%, 0,12 % i 0,07% dla przedziałów: 0-20%, 20-40% i 40-60% poziomu 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	99,46	99,94	99,81
20-40	0,25	0,06	0,12
40-60	0,12	0,00	0,07
60-80	0,05	0,00	0,00
80-100	0,02	0,00	0,00
>100	0,10	0,00	0,00

%D_{1h}



Ryc.46. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń.

3.2. Tlenki azotu

Tlenek i ditlenek azotu mierzone były w 10 stacjach Fundacji ARMAG (przy użyciu 5 analizatorów firmy Thermo Environmental model 48C i 5 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 2021.

Stacja	% ważnych danych									Stosunek danych sezon grzewczy /sezon letni dla NO ₂
	rok			sezon grzewczy			sezon letni			
	NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x	NO	NO ₂	NO _x	
AM1	98,1	98,1	98,1	98,4	98,4	98,4	97,9	97,9	97,9	1,0
AM2	95,3	95,3	95,3	98,2	98,2	98,2	92,3	92,3	92,3	1,0
AM3	97,3	97,3	97,3	96,7	96,7	96,7	97,9	97,9	97,9	1,0
AM4	98,0	98,0	98,0	98,1	98,1	98,1	97,8	97,8	97,8	1,0
AM5	91,1	91,1	91,1	85,9	85,9	85,9	96,2	96,2	96,2	0,9
AM6	98,2	98,2	98,2	98,5	98,5	98,5	97,8	97,8	97,8	1,0
AM7	50,2	50,2	50,2	47,4	47,4	47,4	53,0	53,0	53,0	0,9
AM8	97,7	97,7	97,7	98,4	98,4	98,4	97,1	97,1	97,1	1,0
AM9	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,6	98,6	98,6	1,0
AM10	27,7	27,7	27,7	22,3	22,3	22,3	33,0	33,0	33,0	0,7
Minimalny procent ważnych danych	90	90	90	90	90	90	90	90	90	< 2

Kryterium ilości ważnych danych w 2021 roku nie zostało spełnione dla stacji pomiarowych AM7 Gdańsk Matarnia i AM10 Gdynia Śródmieście dla obu sezonów oraz roku a także dla stacji AM5 Gdańsk Szadółki w sezonie grzewczym. 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.

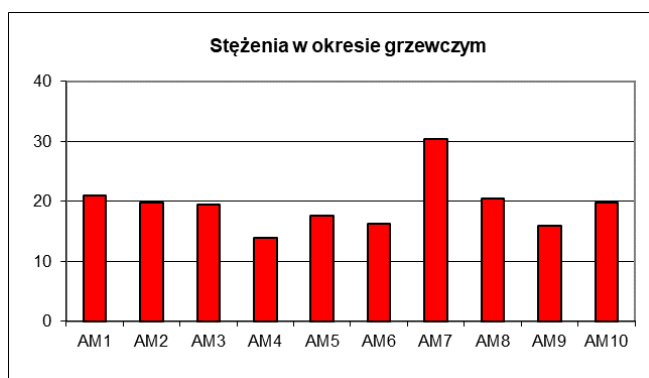
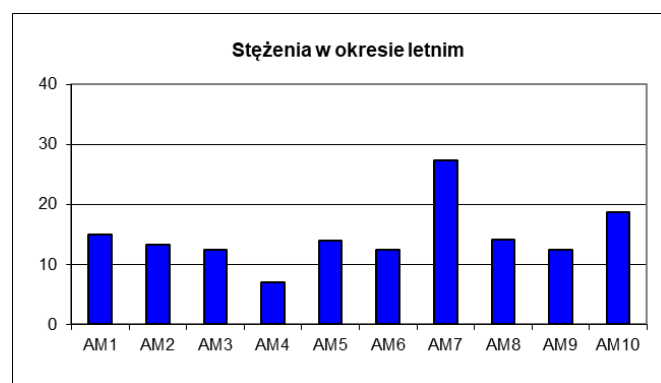
Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych przedstawiono w tabeli 13 i na rycinach 47-49.

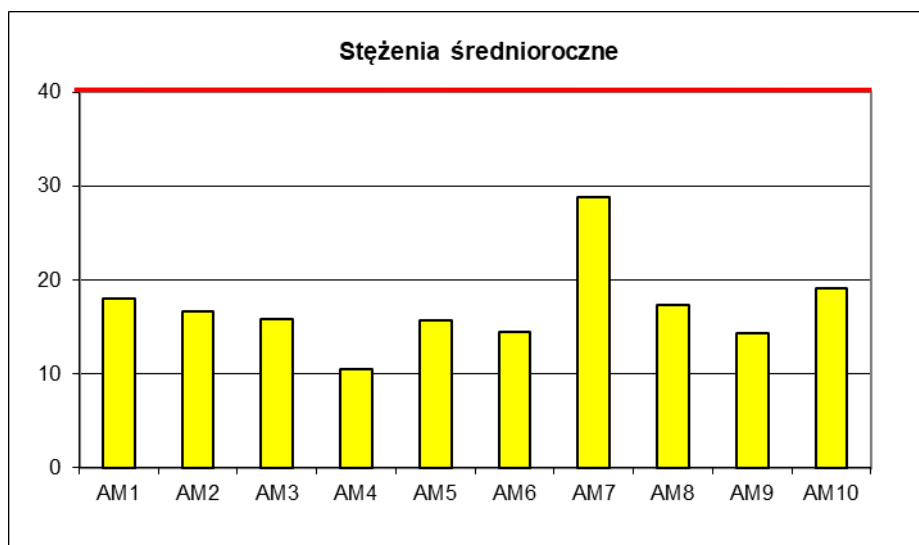
W poszczególnych stacjach w roku 2021 średnioroczne i średniokresowe stężenia zanieczyszczeń przedstawiały się następująco:

Tabela 13. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne.

Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	21,1	15,0	18,0
AM2 Gdańsk Stogi	19,8	13,3	16,7
AM3 Gdańsk Nowy Port	19,4	12,4	15,9
AM4 Gdynia Pogórze	13,9	7,0	10,4
AM5 Gdańsk Szadółki	17,6	13,9	15,7
AM6 Sopot, ul. Bitwy pod Płowcami	16,3	12,4	14,4
AM7 Gdańsk Matarnia	30,3	27,4	28,8
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	20,4	14,2	17,3
AM9 Gdynia Dąbrowa	16,0	12,5	14,2
AM10 Gdynia Śródmieście	19,9	18,6	19,1
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 26,1% normy na stacji AM4 w Gdyni Pogórze do 45,0% na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu. Co prawda wyższe średnie stężenia zanotowano na stacjach AM7 i AM10 ale nie są one miarodajne ze względu na zbyt małą kompletność serii pomiarowych.

Ryc.47. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].Ryc.48. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

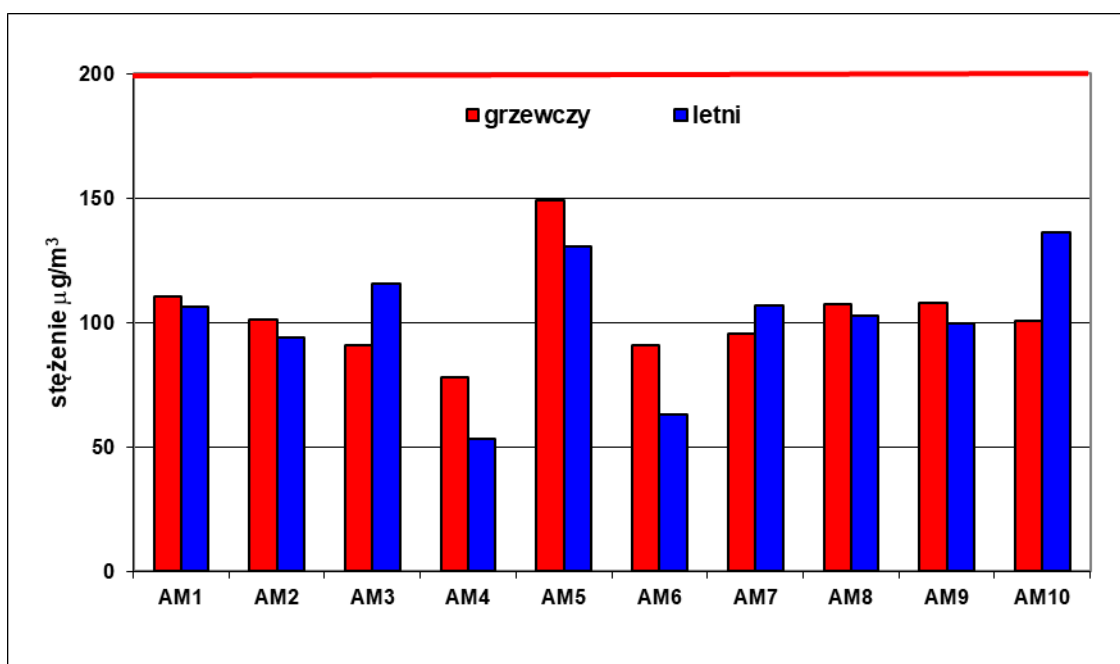


Ryc.49. Średnioroczne stężenia ditlenku azotu [µg/m³].

W 2021r. nie odnotowano żadnych przekroczeń dopuszczalnej wartości **stężeń 1h (chwilowych)** przy dopuszczanej częstotliwości 18 godzin w roku kalendarzowym. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1hmax} = 149,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zanotowano w dniu 15 lutego 2021 o godzinie 18:00 na stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach, temperatura osiągnęła $-1,5 \text{ }^\circ\text{C}$, ciśnienie 1018,6 hPa, wilgotność 66,1% oraz prędkość wiatru 0,5 m/s.

Tabela 14. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu.

Stacja	Maksymalne stężenia jednogodzinne [µg/m³]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 - Gdańsk Śródmieście	110,4	106,5
AM2 - Gdańsk Stogi	101,3	93,9
AM3 - Gdańsk Nowy Port	90,7	115,7
AM4 - Gdynia Pogórze	78,1	53,5
AM5 - Gdańsk Szadółki	149,0	130,7
AM6 - Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	91,1	63,3
AM7 – Gdańsk Matarnia	95,8	106,7
AM8 - Gdańsk Wrzeszcz	107,7	102,7
AM9 - Gdynia Dąbrowa	108,0	99,9
AM10 - Gdynia Śródmieście	100,9	136,5
Dopuszczalny poziom ditlenku azotu w powietrzu [µg/m³]	200	
Dopuszczalna częstość przekraczania dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym [liczba godzin]	18	



Ryc.50. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu [µg/m³].

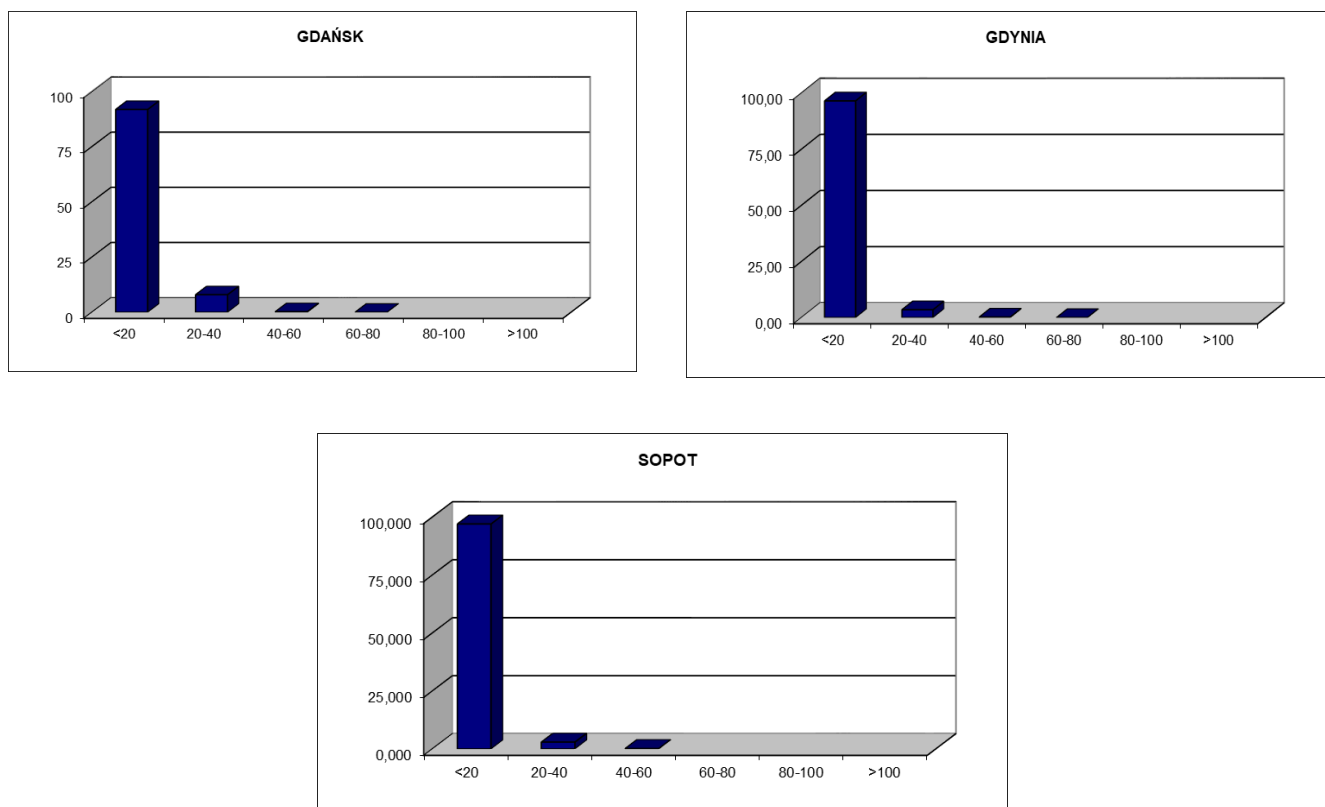
Oprócz bezwzględnych wartości dla oceny jakości powietrza ważne są częstotliwości występowania określonych przedziałów poziomów stężeń. Z poniższej tabeli wynika, że w przedziale do 40% wartości dopuszczalnej odnotowano ponad 99% zmierzonych stężeń w Gdańsku, Gdyni i Sopocie. Liczba stężeń odnotowanych w przedziale powyżej 40% wartości dopuszczalnej w roku 2021 we wszystkich miastach wynosiła poniżej 1%.

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

Przedział% D_{1h}	Częstość występowania określonych wartości stężeń NO_2 [%]		
	Gdańsk	Gdynia	Sopot
<20	91,837	96,472	96,988
20-40	7,909	3,446	2,896
40-60	0,244	0,199	0,116
60-80	0,011	0,005	0,000
80-100	0,000	0,000	0,000
>100	0,000	0,000	0,000

Powyższą analizę przedstawiono graficznie na histogramach.

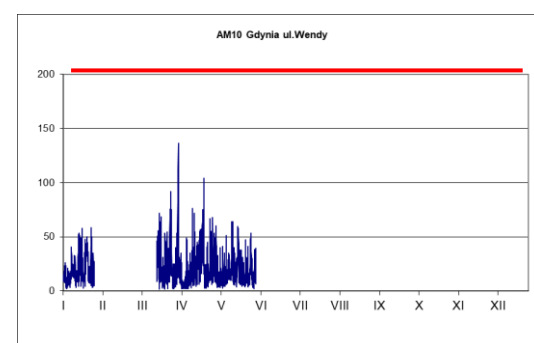
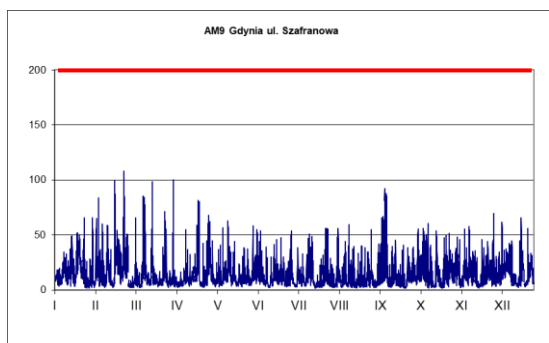
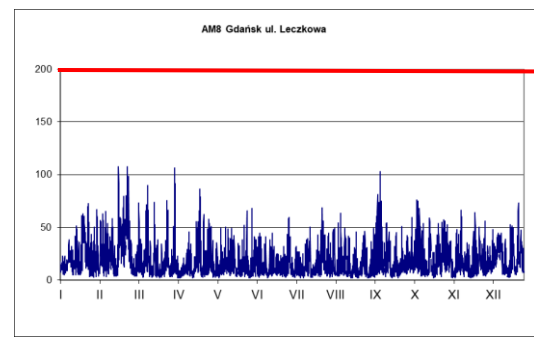
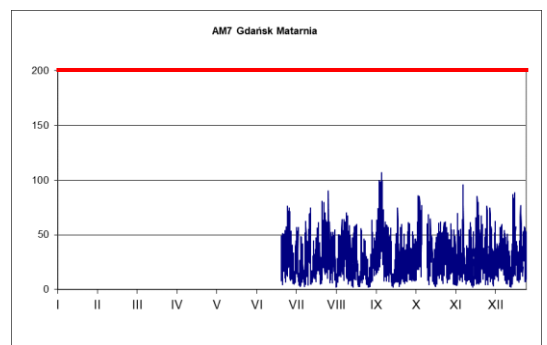
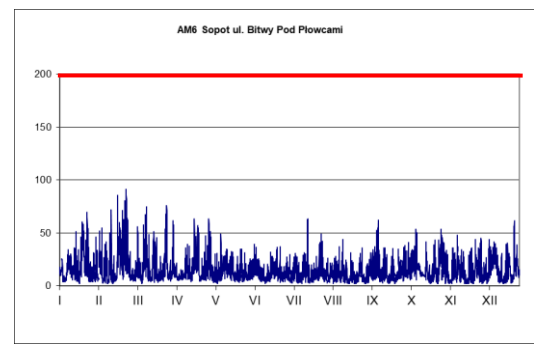
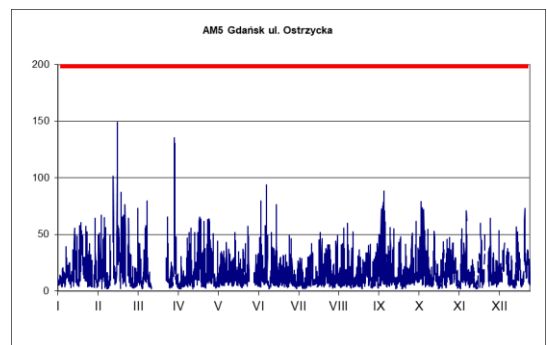
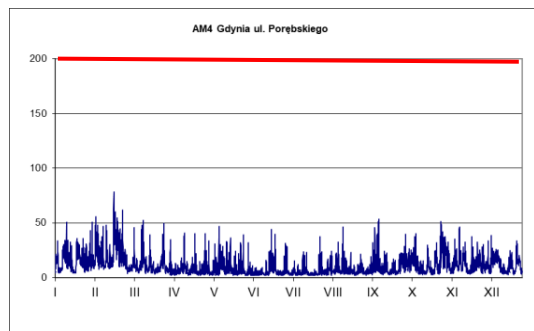
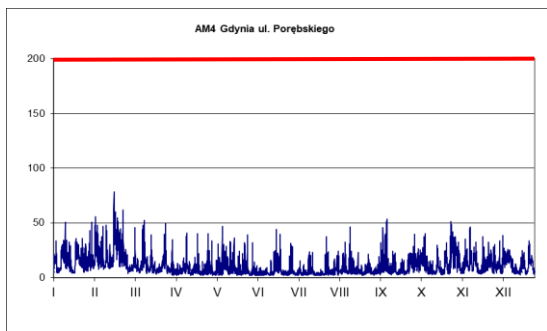
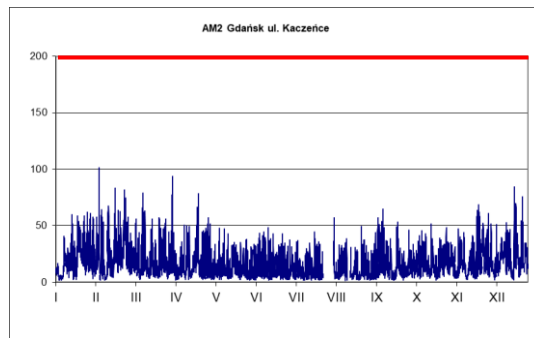
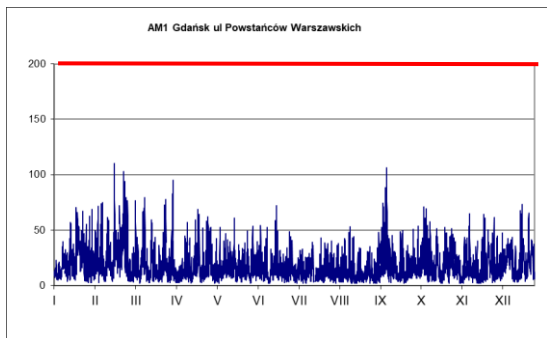
%D_{1h}



Ryc.51. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń.

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

3. Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń



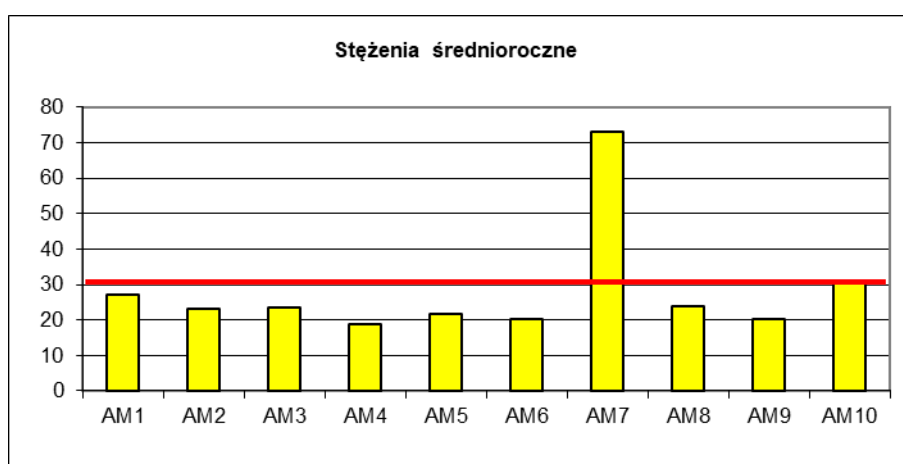
3.2.2 Tlenki azotu

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 52.

Tabela 16. Stężenia średnioroczne tlenków azotu.

Stacja	Stężenia średnioroczne NO _x [µg/m ³]
AM1 Gdańsk Śródmieście	27,0
AM2 Gdańsk Stogi	23,1
AM3 Gdańsk Nowy Port	23,7
AM4 Gdynia Pogórze	19,0
AM5 Gdańsk Szadółki	21,7
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	20,4
AM7 Tczew ul. Targowa	73,0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	23,9
AM9 Gdynia Dąbrowa	20,4
AM10 Gdynia Śródmieście	30,7
Dopuszczalny poziom tlenków azotu w powietrzu [µg/m ³]	30



Ryc.52. Średnioroczne stężenia tlenków azotu [µg/m³].

Najwyższe średnioroczne wartości tlenków azotu (nie przekraczające normy ze względu na ochronę roślin) wystąpiły na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu. Co prawda wyższe średnie

wyliczono dla stacji AM7 i AM10 ale w obu przypadkach serie pomiarowe nie miały w roku 2021 wystarczającej kompletności aby uznać je za miarodajne.

3.3. Pył PM₁₀

Pomiary pyłu PM₁₀ w ramach sieci Fundacji ARMAG nie były objęte 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 2021 pył PM₁₀ w stacjach Fundacji ARMAG mierzony był trzema metodami automatycznymi: metodą radiometryczną, metodą optyczną oraz metodą wagi oscylacyjnej.

Kompletność serii pomiarowych oraz inne kryteria dla obliczania średnich wartości podano w tabeli 18. Kryterium ilości ważnych danych nie było spełnione w 2021 roku dla stacji AM7 i AM10 zarówno w ujęciu rocznym jak i sezonowym, na stacji AM1 dla roku i w sezonie letnim oraz stacji AM6 w sezonie grzewczym.

Tabela 17. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM₁₀ w roku 2021.

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	75,7	100	51,5	1,9
AM2 Gdańsk Stogi	99,6	99,4	99,7	1,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	99,2	98,3	100	1,0
AM4 Gdynia Pogórze	100	100	100	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	96,6	97,3	96,0	1,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	90,1	80,4	99,7	0,8
AM7 Gdańsk Matarnia	52,3	50,5	54,1	0,9
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	99,4	99,8	99,0	1,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	100,0	100	100,0	1,0
AM10 Gdynia Śródmieście	40,1	46,8	33,5	1,4
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

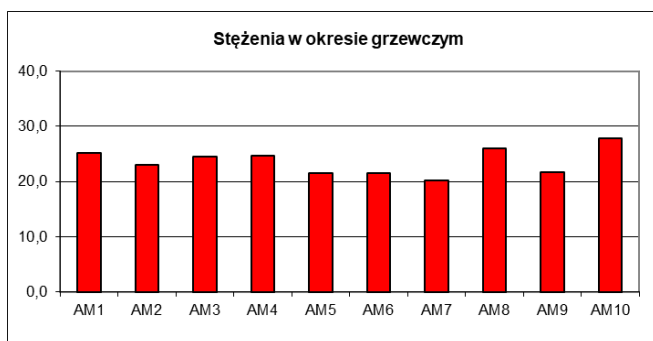
Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych przedstawiono w tabeli 18 i na rycinach 53-55.

W poszczególnych stacjach w roku 2021 średnioroczne i średniokresowe stężenia pyłu PM_{10} przedstawiały się następująco:

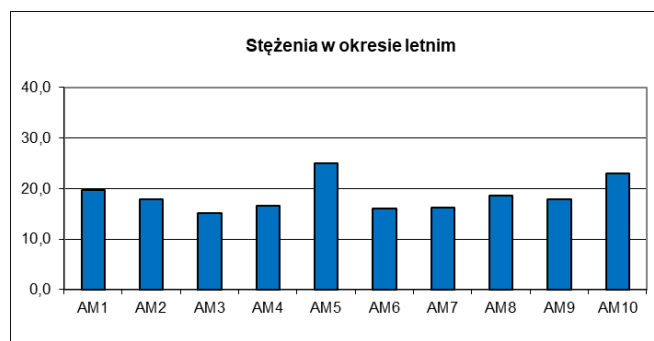
Tabela 18. Stężenia średniokresowe i średnioroczne pyłu PM_{10} .

Stacja	Stężenia [$\mu g/m^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	25,1	19,7	23,3
AM2 Gdańsk Stogi	23,0	17,9	20,5
AM3 Gdańsk Nowy Port	24,6	15,1	19,8
AM4 Gdynia Pogórze	24,8	16,6	20,7
AM5 Gdańsk Szadółki	21,6	25,0	23,3
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	21,5	16,0	18,5
AM7 Gdańsk Matarnia	20,2	16,1	18,1
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	26,0	18,6	22,3
AM9 Gdynia Dąbrowa	21,7	17,9	19,8
AM10 Gdynia Śródmieście	27,8	22,9	25,7
Dopuszczalny poziom pyłu PM_{10} w powietrzu [$\mu g/m^3$]	40		

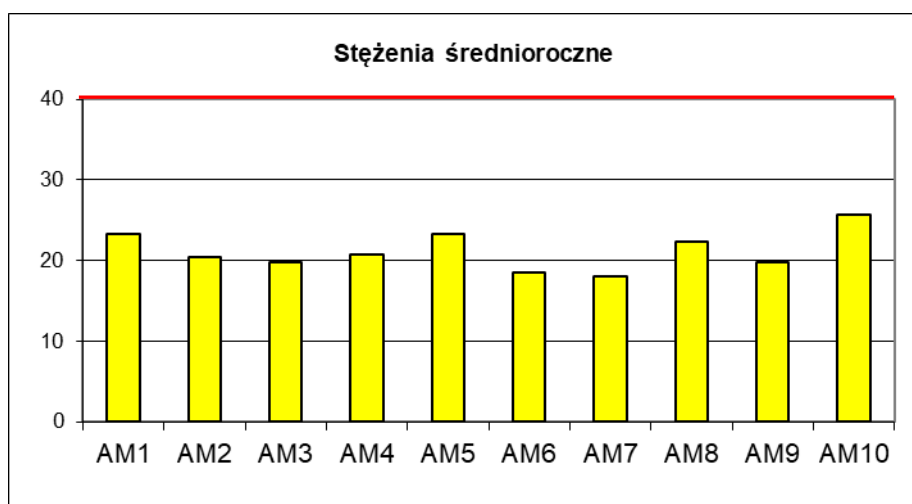
W roku 2021 nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej pyłu PM_{10} . Najwyższą wartość średnioroczną spośród stacji o kompletności serii pomiarowych powyżej 90%, wynoszącą $S_{max} = 23,3 \mu g/m^3$, zanotowano na stacji AM5 Gdańsk Szadółki (58,2% wartości dopuszczalnej).



Ryc.53. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [$\mu g/m^3$].



Ryc.54. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [$\mu g/m^3$].

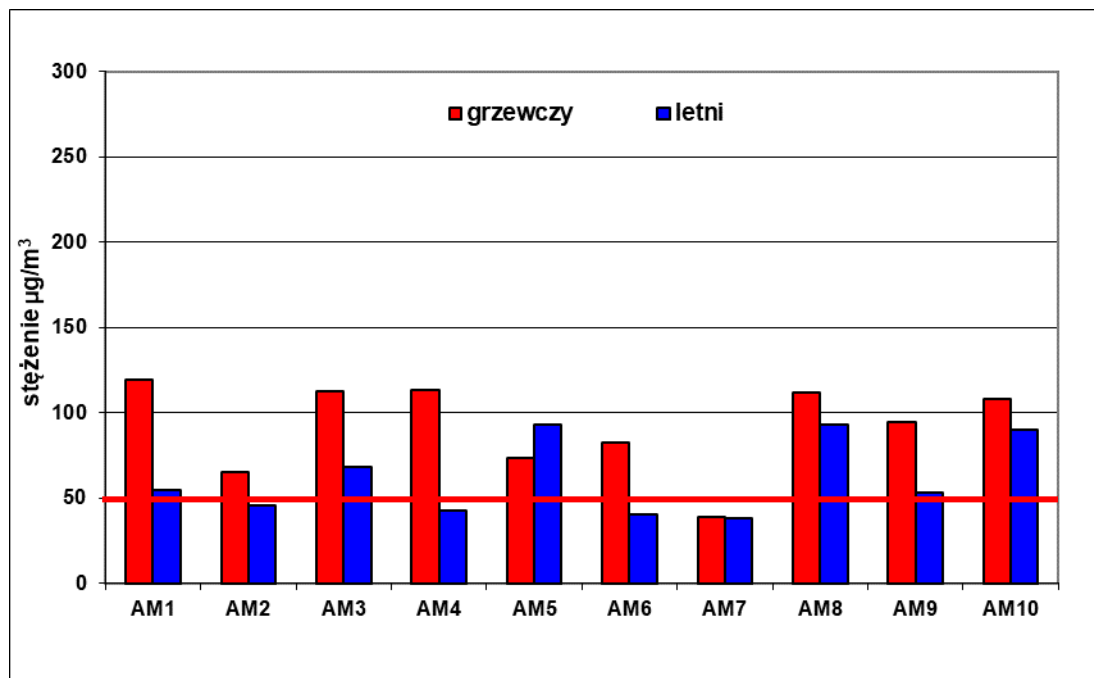
Ryc.55. Stężenia pyłu PM₁₀ średnioroczne [µg/m³].

W roku 2021 przekroczenia **norm średniodobowych** dla pyłu PM₁₀ odnotowano we wszystkich stacjach za wyjątkiem stacji AM7 Gdańsk Matarnia, która rozpoczęła pomiary w trakcie roku. Łączna liczba dni z przekroczeniami łącznie w aglomeracji trójmiejskiej wyniosła 43 przekraczając tym samym dopuszczalnej częstości wynoszącej 35 dni w roku. Wyniki pomiarów prezentuje tabela 19 oraz rycina 58.

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

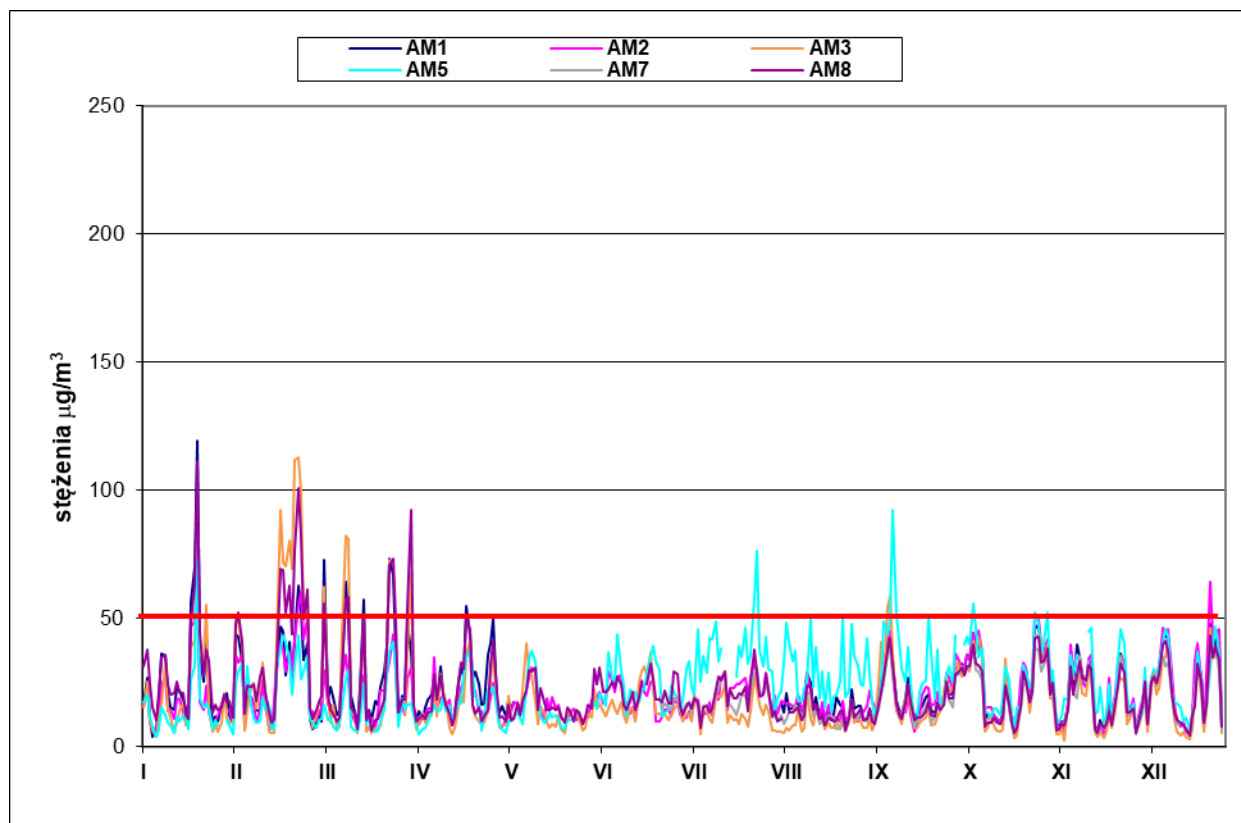
Stacja	Maksymalne stężenia pyłu PM ₁₀ średniodobowe [µg/m ³]		Liczba przekroczeń
	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	119,4	54,7	11
AM2 Gdańsk Stogi	64,8	45,4	6
AM3 Gdańsk Nowy Port	112,8	68,1	20
AM4 Gdynia Pogórze	113,2	42,5	15
AM5 Gdańsk Szadółki	73,3	92,6	9
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	82,4	40,1	10
AM7 Gdańsk Matarnia	39,1	37,9	0
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	111,6	92,6	19
AM9 Gdynia Dąbrowa	94,6	52,8	10
AM10 Gdynia Śródmieście	108,1	90,1	15
Dopuszczalny poziom pyłu PM ₁₀ 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	31	12	43

Maksymalne stężenie średniodobowe $S_{\max 24h} = 119,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odnotowano na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu dnia 19 stycznia przy średniej temperaturze powietrza wynoszącej -7,6°C, prędkości wiatru 1,8 m/s, wilgotności 80,3% oraz ciśnieniu 1006,7 hPa.

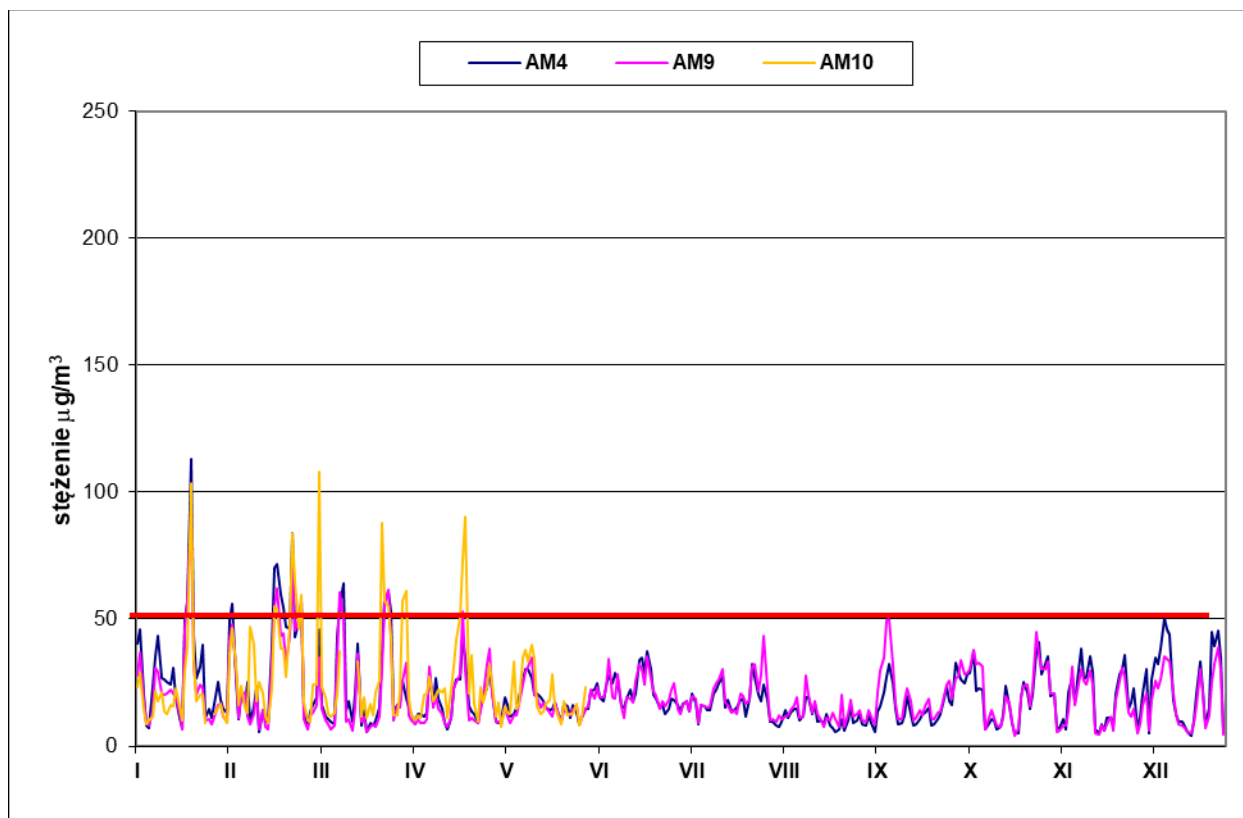


Ryc.56. Maksymalne stężenia pyłu PM₁₀ średniodobowe w okresie grzewczym i letnim.

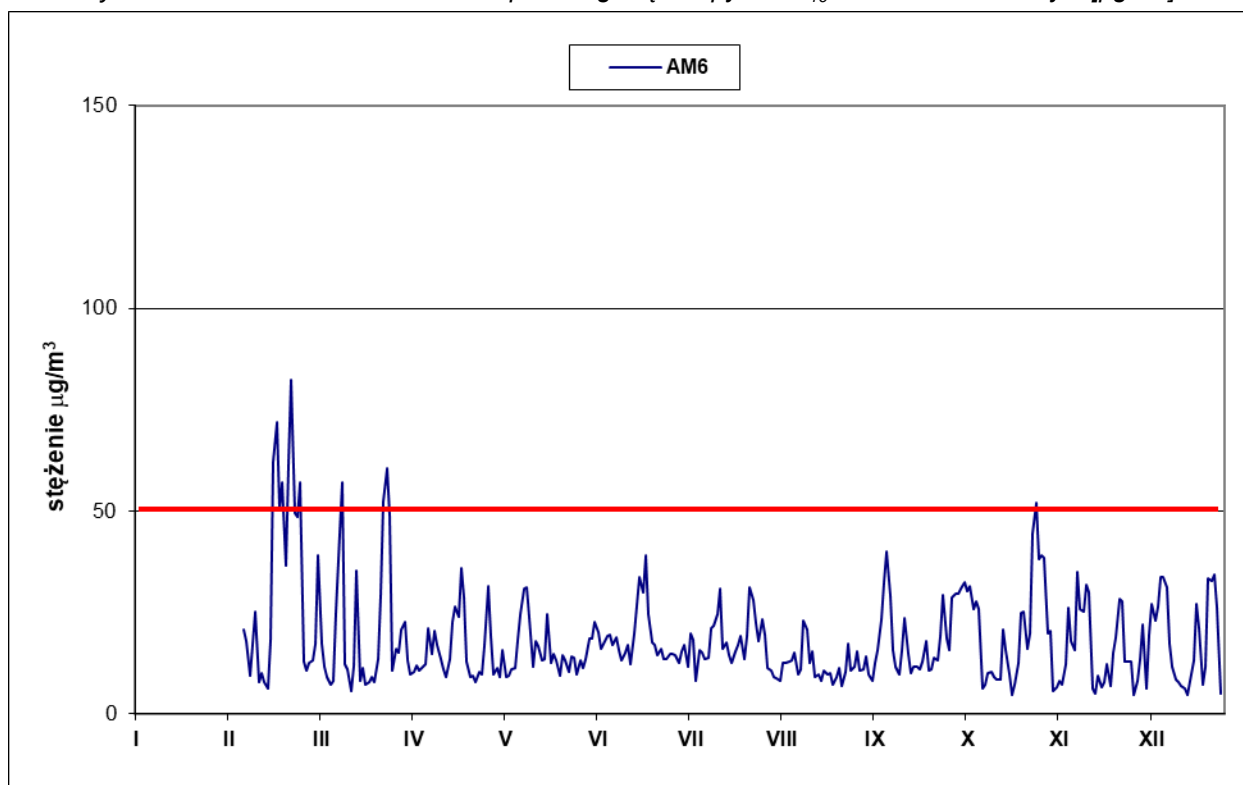
Uśrednione 24-godzinne przebiegi stężeń pyłu PM₁₀ na poszczególnych stacjach przedstawiono na rycinach 57-59.



Ryc.57. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM₁₀ w roku 2021 w Gdańsku [µg/m³].



Ryc.58. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2021 w Gdyni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].



Ryc.59. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2021 w Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

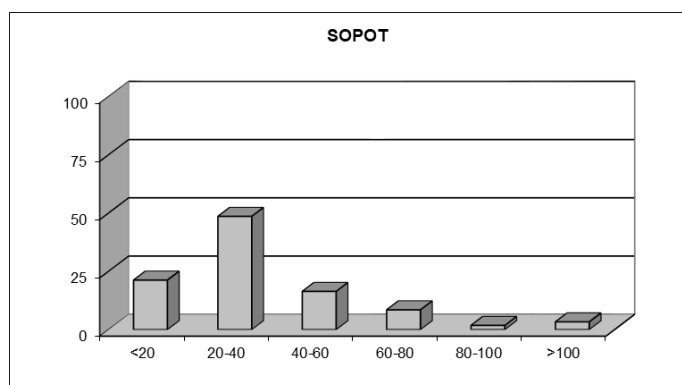
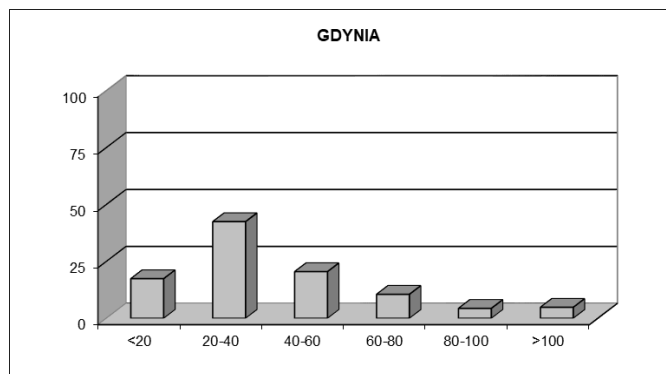
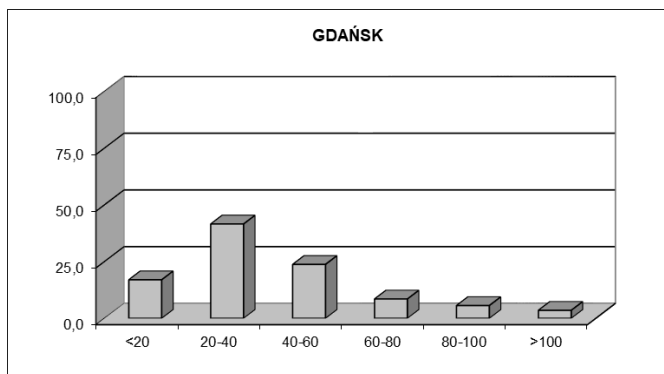
Stan zanieczyszczenia powietrza pyłem PM_{10} analizowano, obliczając częstość występowania określonych wartości stężeń średniodobowych.

W tabeli 20 i na rycinie 60 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	17,0	17,4	21,3
20-40	41,6	42,4	48,6
40-60	23,8	20,5	16,4
60-80	8,5	10,5	8,5
80-100	5,7	4,3	1,8
>100	3,5	4,8	3,3

D_{24h}



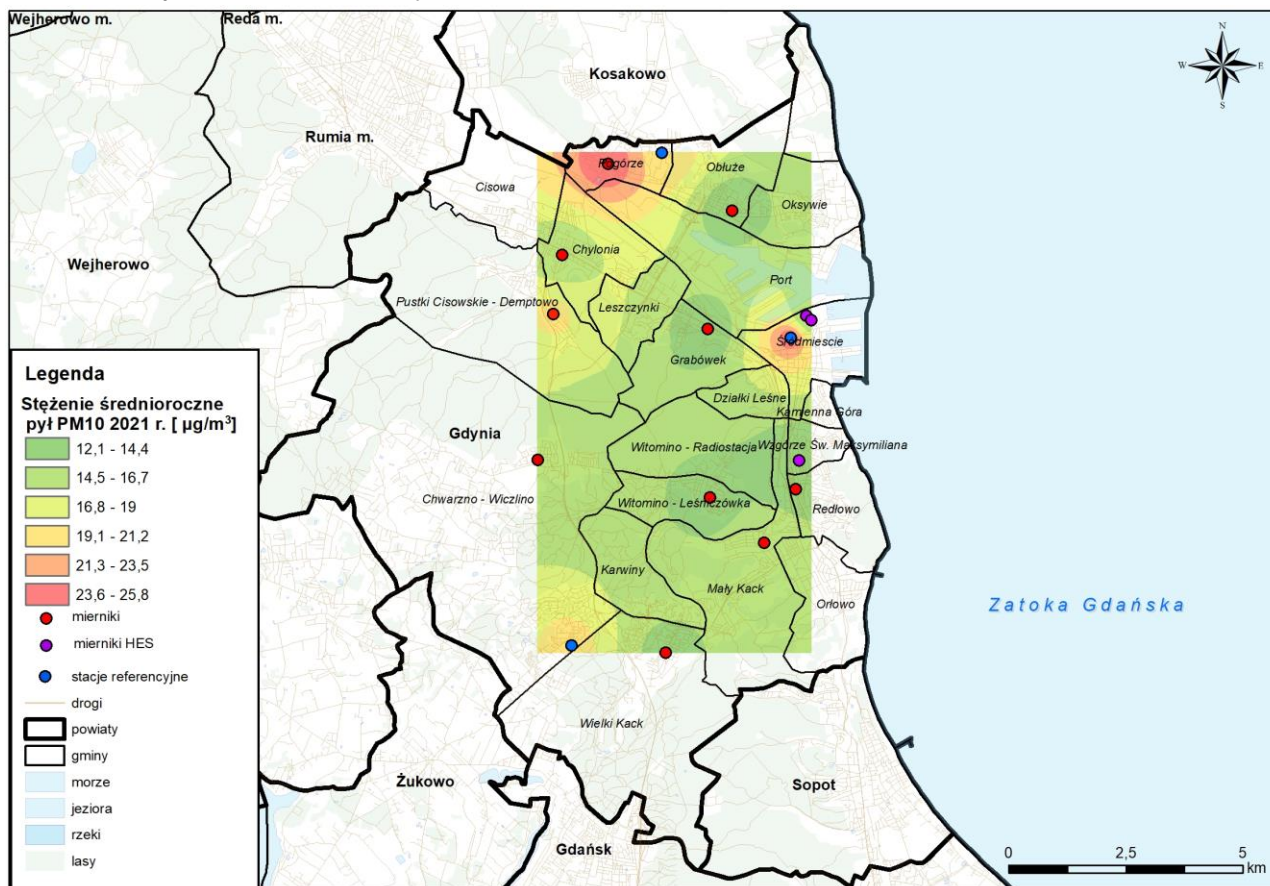
Ryc.60. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM_{10} w określonych przedziałach stężeń.

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

Wyników powyżej 100% normy było:

- w Gdańsku 3,5%
- w Gdyni 4,8%
- w Sopocie 3,3%

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



Ryc.61. 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 jeszcze bardziej niekorzystnym wpływie na zdrowie człowieka niż PM₁₀. 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 2021 roku pył PM_{2,5} mierzony był przy zastosowaniu analizatorów GRIMM mierzących zarówno frakcje pyłu PM₁₀ jak 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 2021 roku.

Tabela 21. Kompletność serii pomiarowych pyłu $PM_{2,5}$ w roku 2021.

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	41,2	50,5	31,8	1,6
AM2 Gdańsk Stogi	27,8	50,5	5,1	9,7
AM3 Gdańsk Nowy Port	92,2	84,4	100	0,8
AM4 Gdynia Pogórze	100	100	100	0,9
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	90,1	80,4	99,7	1,0
AM7 Gdańsk Matarnia	52,3	50,5	54,1	0,9
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	99,4	99,8	99,0	1,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	100,0	100	100,0	1,0
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

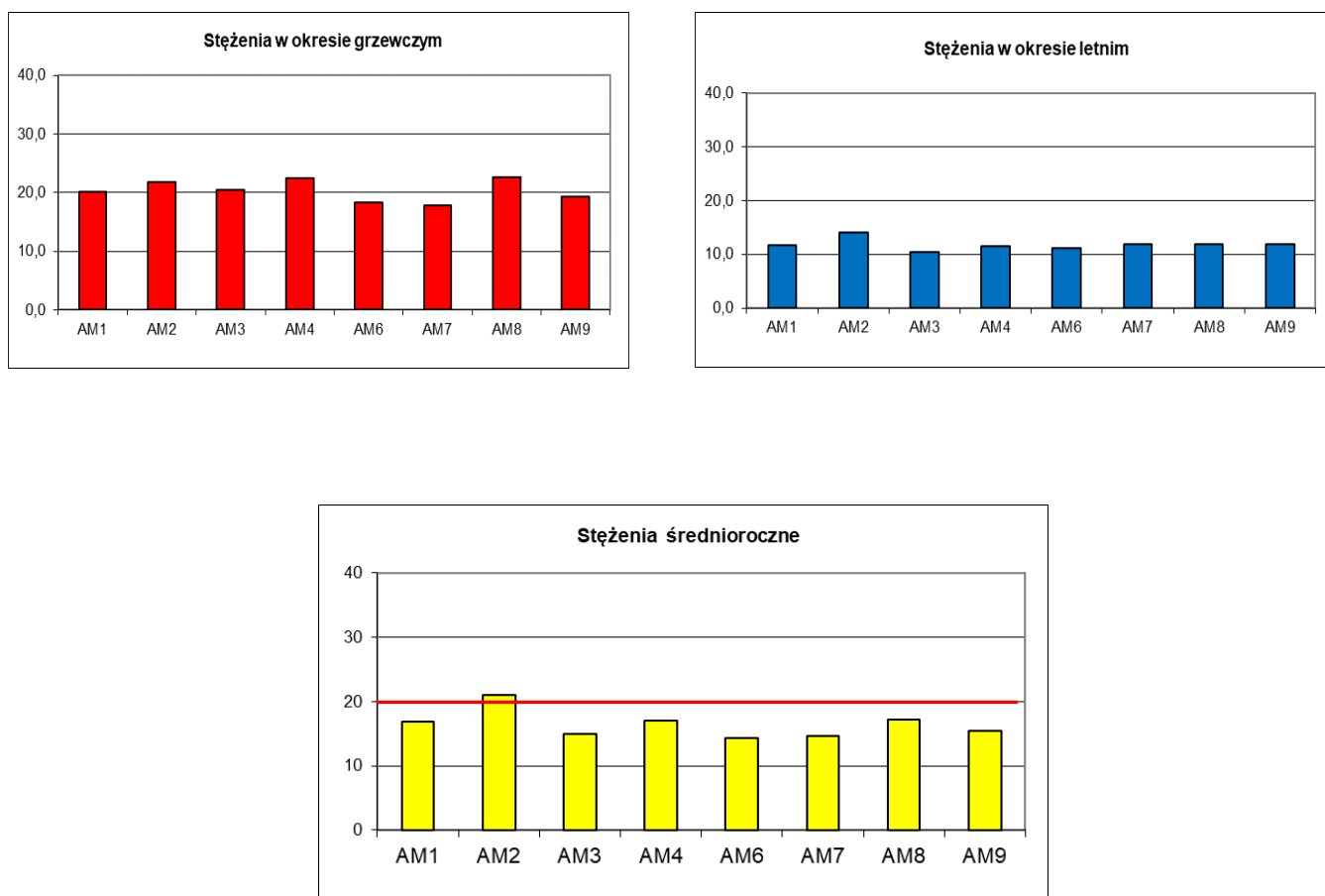
W odniesieniu do pyłu $PM_{2,5}$ ustalono wartości dopuszczalne dla roku na poziomie $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Wartości stężeń średniokresowych i średniorocznych przedstawiono w tabeli 22 i na rycinie 63.

W roku 2021 średnioroczne i średniokresowe stężenia pyłu $PM_{2,5}$ przedstawiały się następująco:

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

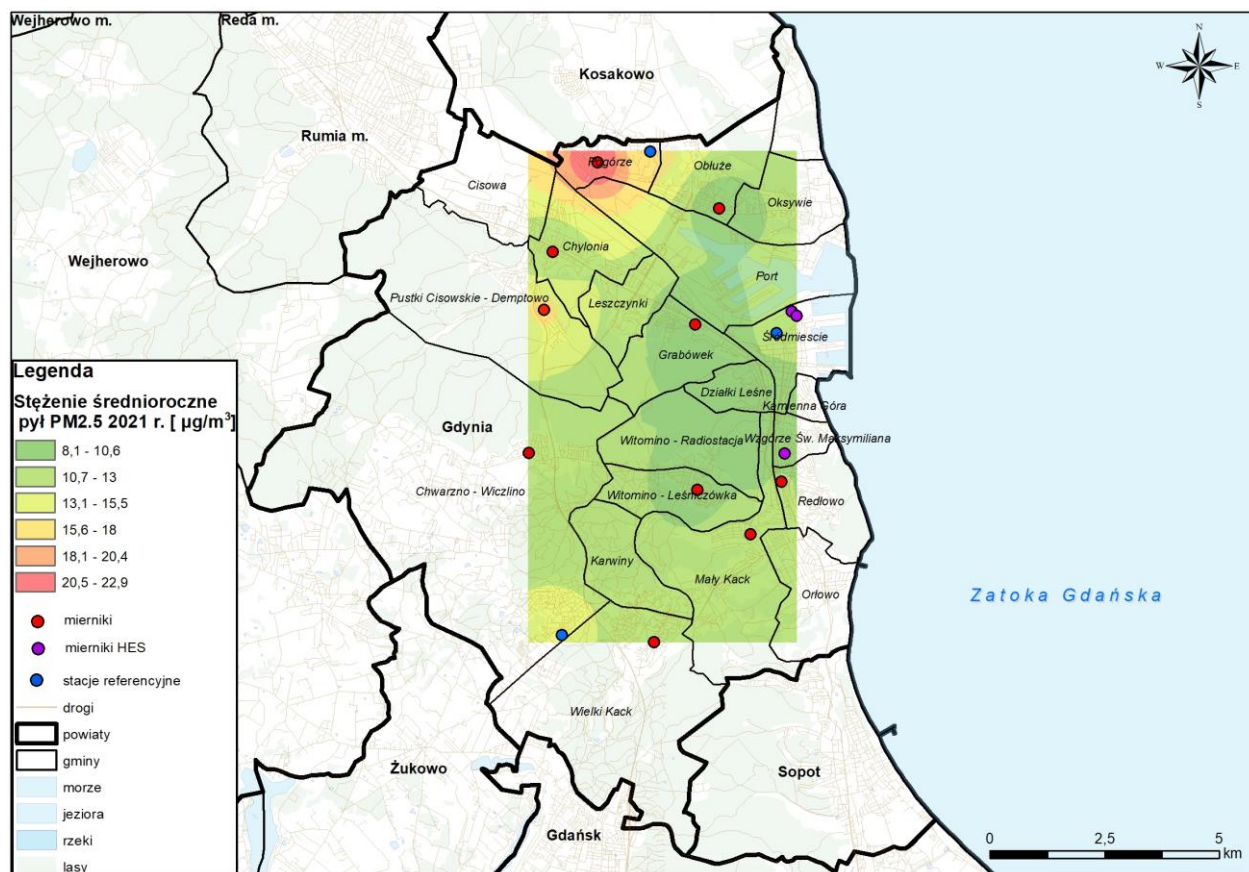
Stacja	Stężenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	sezon grzewczy	sezon letni	rok
AM1 Gdańsk Śródmieście	20,1	11,7	16,9
AM2 Gdańsk Stogi	21,8	14,0	21,1
AM3 Gdańsk Nowy Port	20,5	10,4	15,0
AM4 Gdynia Pogórze	22,4	11,5	17,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	18,4	11,2	14,4
AM7 Gdańsk Matarnia	17,7	11,8	14,7
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	22,6	11,8	17,2
AM9 Gdynia Dąbrowa	19,3	11,8	15,5
Dopuszczalny poziom pyłu $PM_{2,5}$ w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	20		



Ryc.62. Stężenia pyłu PM_{2.5} średniokresowe i średnioroczne [μg/m³].

W roku 2021 nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej pyłu PM_{2.5}. Najwyższą wartość średnioroczną spośród stacji o kompletności serii pomiarowych powyżej 90%, wynoszącą $S_{\max} = 17,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, zanotowano na stacji AM8 Gdańsk Wrzeszcz (86% 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.63. Przestrzenny rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszzonego PM_{2,5} ze stacji PMŚ oraz mierników wskaźnikowych dla obszaru Gdyni.

3.4. Tlenek węgla

Tlenek węgla mierzony był w 7 stacjach Fundacji ARMAG przy użyciu analizatorów Thermo Environmental model 48C, API Teledyne 300E oraz T300. Do oznaczania tlenu węgla stosowano normę PN-EN 14626:2013-02 **Powietrze atmosferyczne. Standardowa metoda pomiaru stężenia tlenu węgla za pomocą niedispersyjnej spektroskopii w podczerwieni.**

Wskazania tlenu węgla kontrolowano zgodnie z procedurą RMA/PO-Wykonywanie badań. Kryterium ilości ważnych danych w 2021 roku było spełnione dla wszystkich stacji za wyjątkiem nowoutworzonej w trakcie roku stacji AM7 Gdańsk Matarnia.

Tabela 23. Kompletność serii pomiarowych tlenu węgla w roku 2021.

Stacja	% ważnych danych			stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM1 Gdańsk Śródmieście	98,2	98,4	97,9	1,0
AM3 Gdańsk Nowy Port	97,7	97,0	98,3	1,0
AM4 Gdynia Pogórze	98,3	98,2	98,4	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	97,1	97,9	96,4	1,0
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	92,2	92,1	92,3	1,0
AM7 Gdańsk Matarnia	50,4	47,6	53,2	0,9
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	97,8	98,3	97,3	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 64.

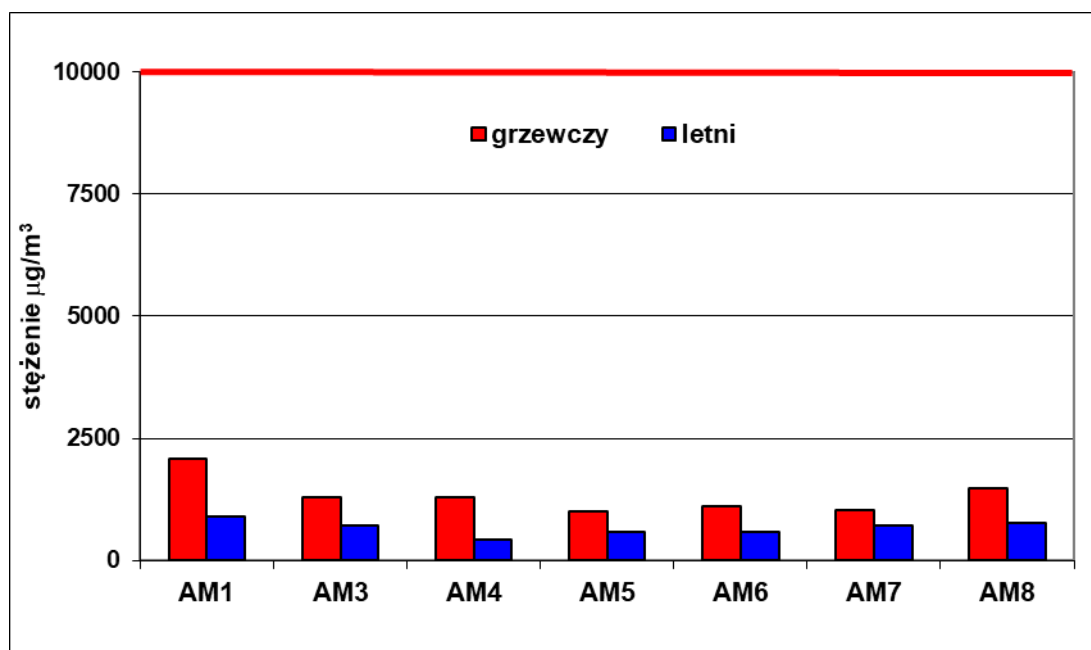
W poszczególnych stacjach w 2021 roku stężenia tlenu węgla przedstawiały się następująco:

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

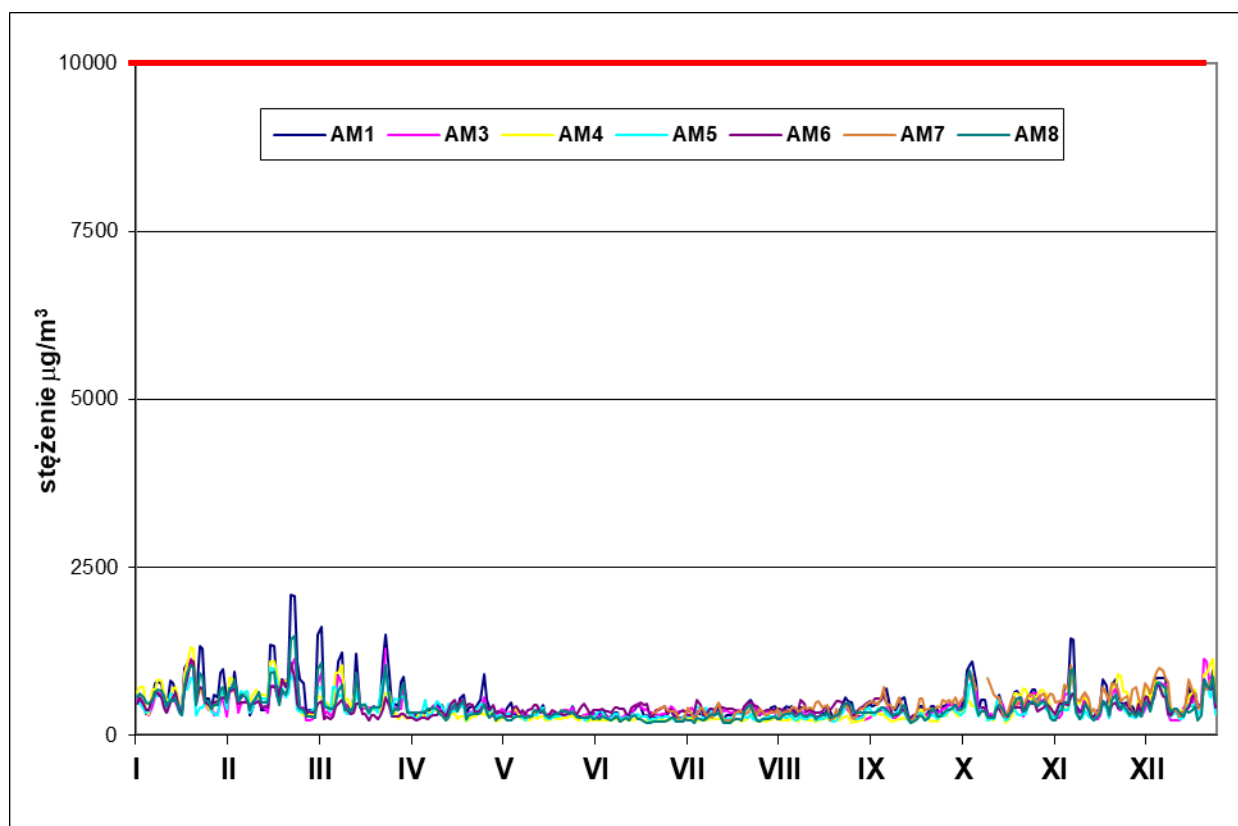
Stacja	Maksymalne stężenia CO 8h kroczące [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	
	sezon grzewczy	sezon letni
AM1 Gdańsk Śródmieście	2077,1	897,5
AM3 Gdańsk Nowy Port	1289,8	723,8
AM4 Gdynia Pogórze	1301,7	416,6
AM5 Gdańsk Szadółki	999,2	585,3
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	1114,4	580,0
AM7 Gdańsk Matarnia	1042,0	713,2
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	1484,6	767,0
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 10,0% (AM5 Gdańsk Szadółki) do 20,8% (AM1 Gdańsk Śródmieście) wartości dopuszczalnej.

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

Ryc.64. 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 65.



Ryc.65. Przebiegi stężeń 8h kroczących tlenku węgla w stacjach sieci ARMAG [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Najwyższe poziomy stężenie notowane były w stacji AM1 Gdańsk Śródmieście. Maksymalne stężenie tlenku węgla 1h = **2838,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** zmierzono w dniu 22 lutego o godzinie 21:00 przy temperaturze 2,0°C, prędkości wiatru 0,2 m/s oraz wilgotności 78,7%. Najwyższe stężenie 8h wyliczone ze stężeń kroczących **8h = 2077,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** odnotowano także 22.02.2021 na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście.

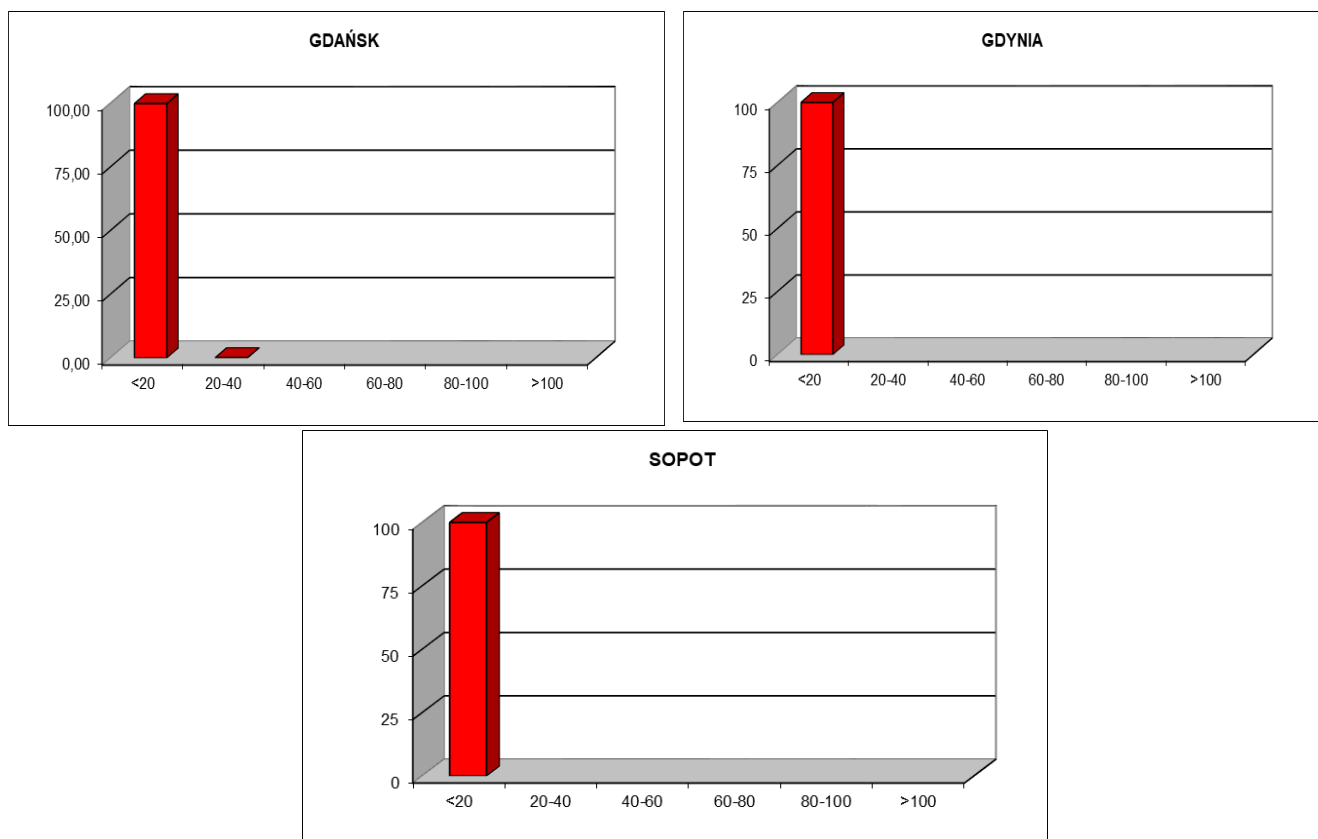
Na obszarze objętym pomiarami Fundacji ARMAG ponad 99% wyników tlenku węgla mieści się w zakresie do 20% normy we wszystkich miastach.

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	99,88	100,00	100,00
20-40	0,12	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 66 przedstawiono procentowe udziały wartości stężeń tlenku węgla 8-godzinnych kroczących w poszczególnych miastach.

%D_{8h}



Ryc. 66. 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 obowiązkiem 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 2021.

Stacja	% ważnych danych			Stosunek ilości danych sezon grzewczy/sezon letni
	rok	sezon grzewczy	sezon letni	
AM4 Gdynia Pogórze	99,9	99,8	99,9	1,0
AM5 Gdańsk Szadółki	91,8	86,6	97,0	0,9
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	99,2	99,6	98,9	1,0
AM9 Gdynia Dąbrowa	96,6	94,6	98,5	0,9
Minimalna ilość ważnych danych	90	90	90	<2

Kryterium ilości ważnych danych w skali 2021 roku zostało spełnione dla wszystkich stacji. Jedynie w sezonie grzewczym na stacji AM5 Gdańsk Szadółki ilość ważnych danych spadła poniżej 90%. 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.

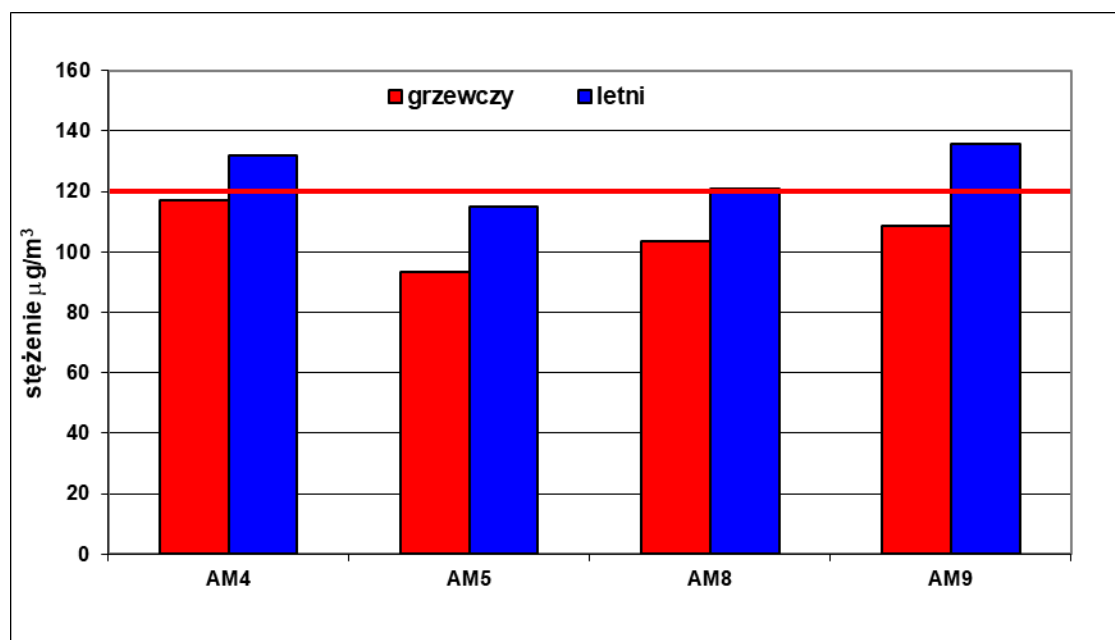
Stężenia 8-godzinne (8h) obliczono zgodnie z zapisem w Rozporządzeniu MŚ z dnia 8 października 2019r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U.2021 poz. 845) jako stężenia kroczące. W sezonie grzewczym stężenia 8-godzinne obliczone ze stężeń kroczących nie przekraczały normy dopuszczalnej = $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W sezonie letnim zanotowano w Aglomeracji 3 dni z przekroczeniami normy 8-godzinnej.

Maksymalne stężenie 8-godzinne wyniosło $S_{\text{max}8\text{h}} = 135,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie

Maksymalne wartości stężeń ozonu 8h obliczonych ze stężeń krocących w roku 2021 przedstawiono w tabeli 27 i na rycinie 67.

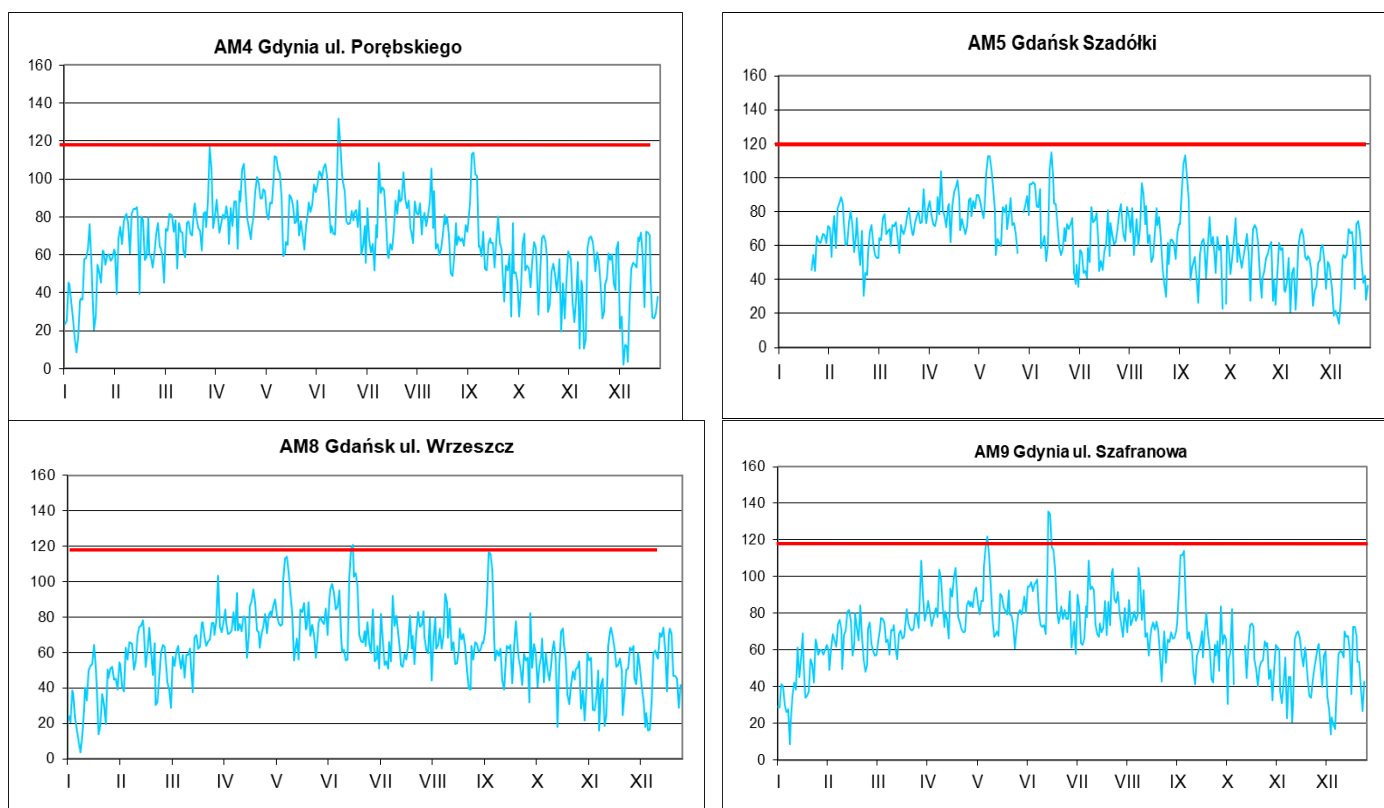
Tabela 27. Maksymalne wartości stężeń 8-godzinnych krocących ozonu w roku 2021.

Stacja	Maksymalne stężenia ozonu 8-godzinne		Termin wystąpienia stężeń maksymalnych	
	sezon grzewczy	sezon letni	sezon grzewczy	sezon letni
AM4 Gdynia Pogórze	117,1	132,0	31.03.2021	18.06.2021
AM5 Gdańsk Szadółki	93,2	114,8	31.03.2021	18.06.2021
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	103,5	120,8	31.03.2021	19.06.2021
AM9 Gdynia Dąbrowa	108,7	135,6	31.03.2021	18.06.2021
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	3			



Ryc.67. Maksymalne stężenia 8-godzinne krocące ozonu w sezonach letnim i grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

Na rycinie 68 pokazano przebiegi krocących stężeń 8h w kolejnych dobach roku 2021.

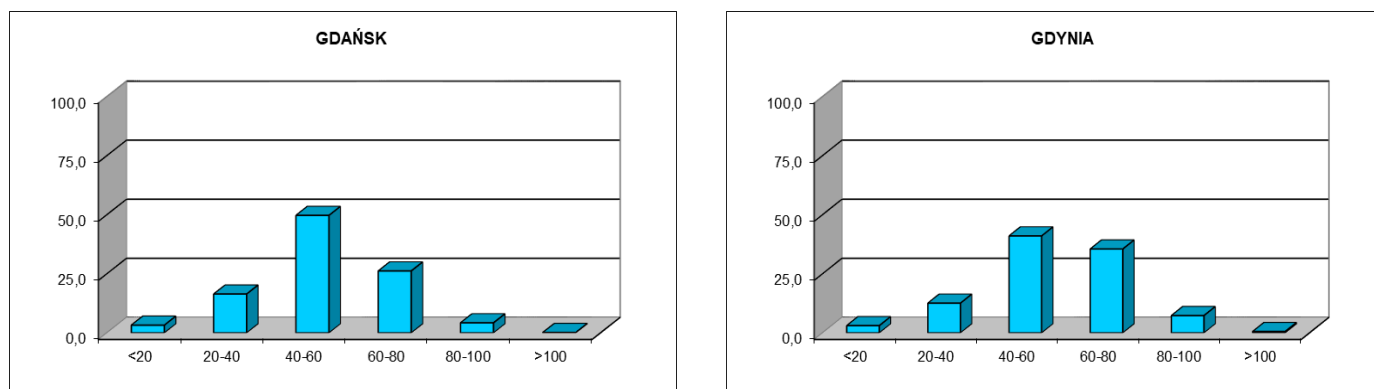


Ryc.68. Przebiegi dobowe stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w poszczególnych miesiącach roku 2020 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].

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	3,3	3,0
20-40	16,4	12,6
40-60	49,7	41,0
60-80	26,2	35,5
80-100	4,1	7,3
>100	0,1	0,6



Ryc.69. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2021 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących.

Zarówno w Gdańsku jak i w Gdyni najczęściej wyników mieści się w przedziale od 40 do 60% normy. Stężenia wyższe od normy zanotowano zarówno w Gdańsku jak i w Gdyni. W Gdańsku stanowią one 0,1% a w Gdyni 0,6% wszystkich danych.

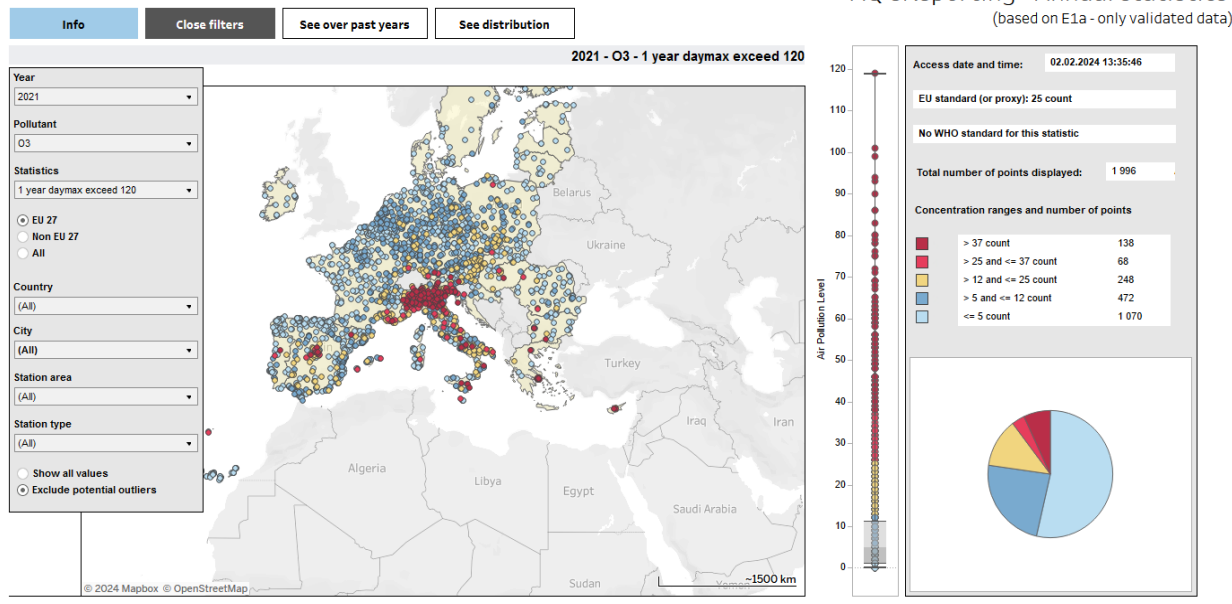
Innymi normowanymi stężeniami są stężenia 1 godzinne: **alertowe** = 180 µg/m³ (tzw. próg informowania społeczeństwa) i **alarmowe** = 240 µg/m³. W aglomeracji trójmiejskiej w roku 2021 nie zanotowano ani jednego przypadku wystąpienia stężenia ozonu powyżej progu informowania = 180 µg/m³. Dla ozonu (O₃) określone są również **poziomy cel długoterminowego (8h kroczącej 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 miał być osiągnięty do 2020 roku.

Tabela 29. Maksymalne wartości stężeń 1h ozonu w 2021 roku.

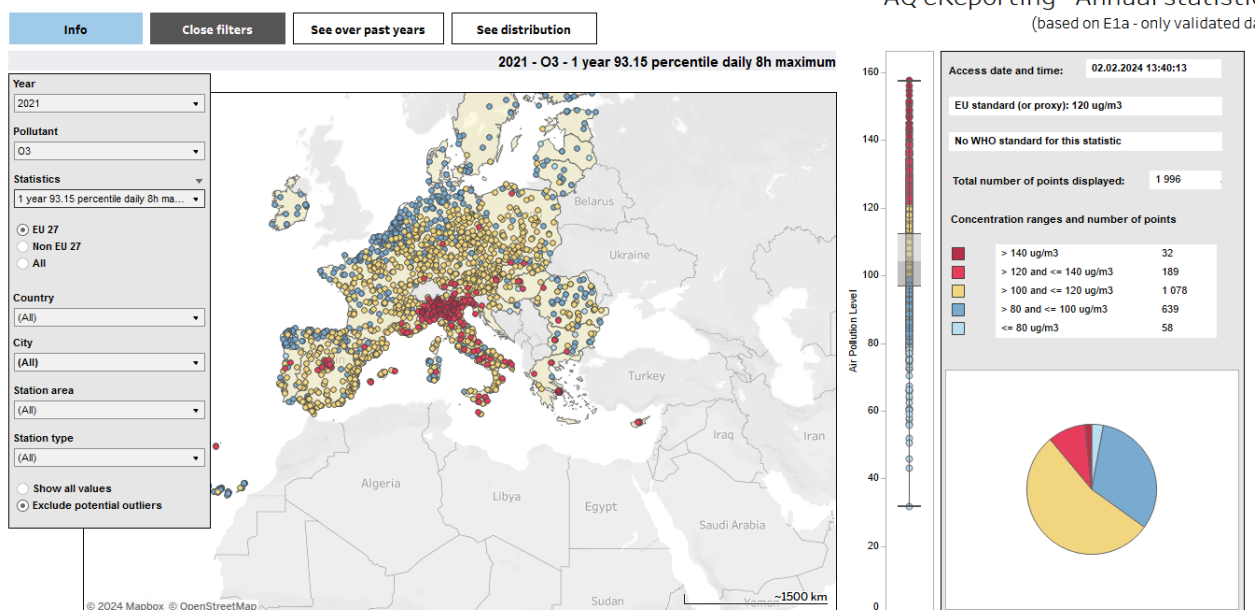
Stacja	Stężenie maksymalne O ₃ [µg/m ³]	Termin	Warunki meteorologiczne
AM4 Gdynia Pogórze ul. Porębskiego	143,5	18.06.2021 13:00	Ciśnienie = 1009,5 hPa Prędkość wiatru = 2,5 m/s Temperatura = 28,9 °C Wilgotność = 36,3%
AM5 Gdańsk Szadółki	125,8	18.06.2021 14:00	Ciśnienie = 1006,5 hPa Prędkość wiatru = 0,8 m/s Temperatura = 29,4 °C Wilgotność = 34,6%
AM8 Gdańsk Wrzeszcz ul. Leczkowa	129,4	19.06.2021 15:00	Ciśnienie = 1014,5 hPa Prędkość wiatru = 3,0 m/s Temperatura = 31,8 °C Wilgotność = 36,5%
AM9 Gdynia Dąbrowa ul. Szafranowa	145,0	18.06.2021 15:00	Ciśnienie = 1000,7 hPa Prędkość wiatru = 1,6 m/s Temperatura = 28,4 °C Wilgotność = 33,3%
1h - próg informowania społeczeństwa [µg/m ³]		180	
1h - wartość alarmowa [µg/m ³]		240	

W roku 2021 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 <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-quality-statistics>. Podawane są ilości przekroczeń stężeń alertowych i alarmowych oraz pozostałe statystyki.



Ryc.70. Mapy stężeń ozonu – ilość dni z przekroczeniem poziomu docelowego (źródło: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-quality-statistics>).



Ryc.71. Mapy 26 max. stężeń ozonu (źródło: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-quality-statistics>).

3.6. Zanieczyszczenia specyficzne

W roku 2021 zakres pomiarów substancji specyficznych obejmował pomiary: benzenu, toluenu i ksylenów na stacji AM2 (Gdańsk Stogi).

Tabela 30. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2021.

Zanieczyszczenie	Stacja	% ważnych danych		
		rok	sezon grzewczy	sezon letni
Benzen, toluen, ksyleny	AM2	96,4	99,9	92,8
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

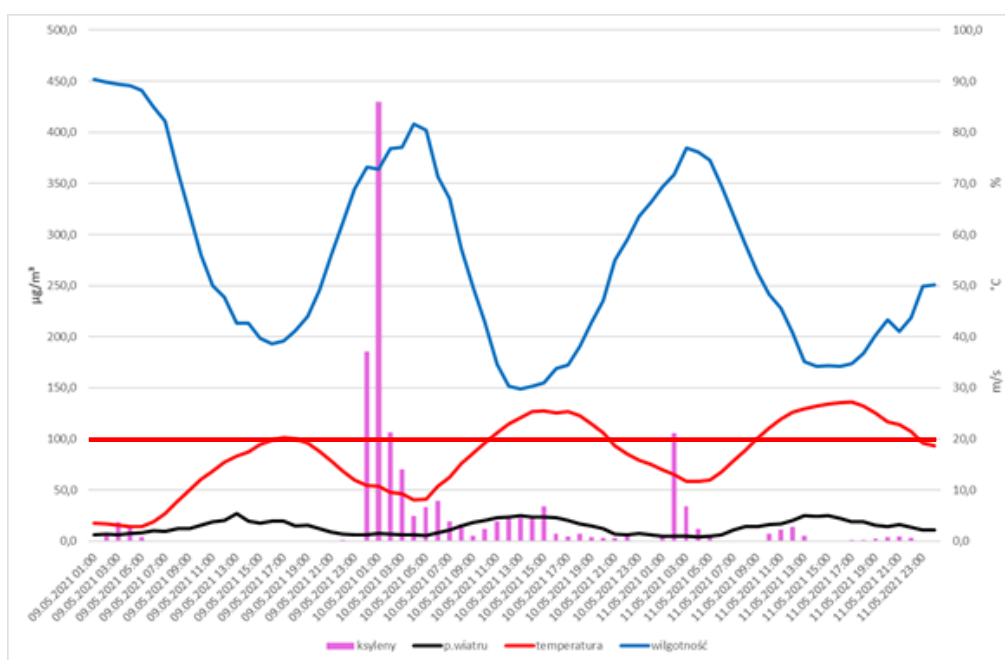
Wartości stężeń średniorocznych i maksymalnych 1h przedstawiono w tabeli 31.

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
	średnia roczna	poziom dopuszczalny lub wartość odniesienia	stężenie maksymalne	wartość odniesienia		
Benzen	0,4	5	4,0	30	17.01.2021 22:00	ciśnienie = 1022,4 hPa, prędkość wiatru = 2,7 m/s temperatura = -11,1°C wilgotność = 76,4%
Ksylene	1,8	10	429,3	100	10.05.2021 01:00	ciśnienie = 1012,1 hPa prędkość wiatru = 1,5 m/s temperatura = 10,8°C wilgotność = 72,8%
Toluen	1,2	10	47,7	100	29.09.2021 22:00	ciśnienie = 1019,7 hPa prędkość wiatru = 1,5 m/s temperatura = 13,1°C wilgotność = 64,4%

W 2021 roku nie odnotowano przekroczeń wartości odniesienia jednogodzinnych benzenu oraz toluenu natomiast wartości odniesienia ksylenów zostały przekroczone. W 2021 roku odnotowano 4 przekroczenia wartości odniesienia dla tej substancji.

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



Ryc.74. Przebieg zmian stężeń 1 h ksylenów wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 09-11.05.2021 r.

4. WARUNKI METEOROLOGICZNE

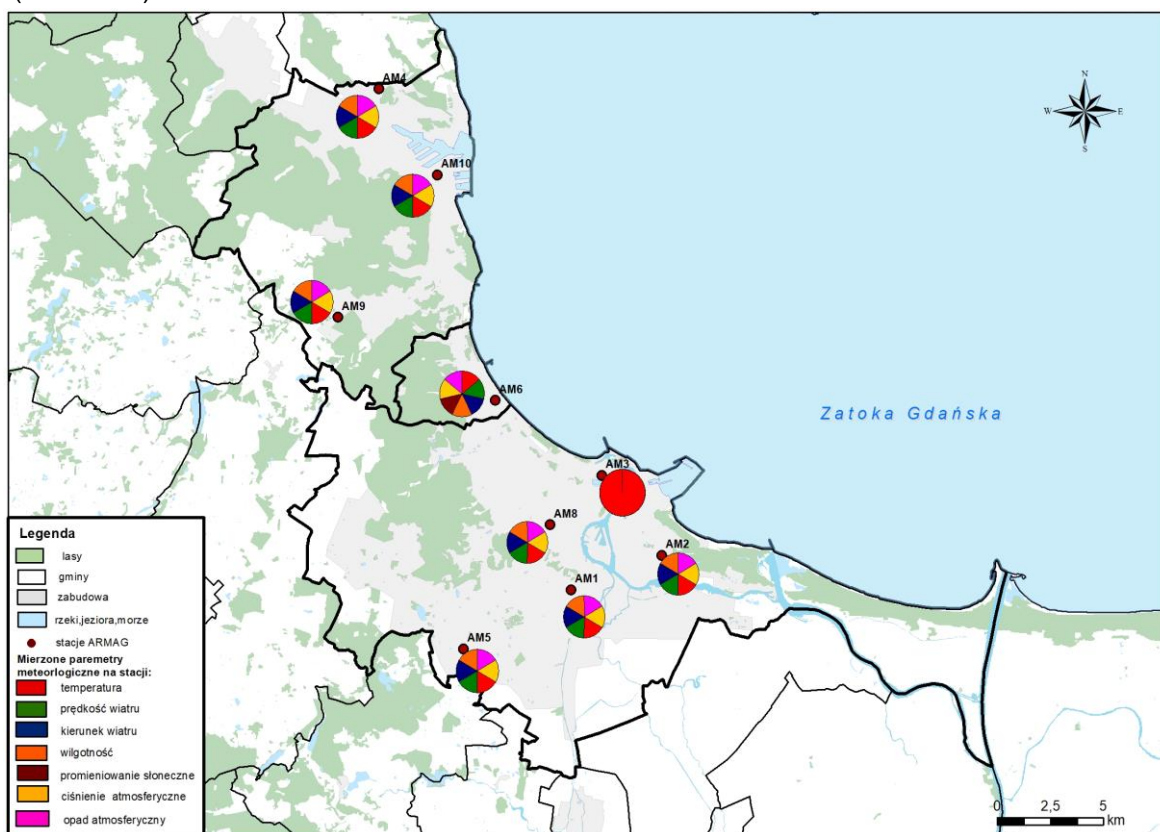
Równoległe z pomiarami stężeń substancji zanieczyszczających prowadzone były w 2021 roku pomiary podstawowych parametrów meteorologicznych takich jak: ciśnienie atmosferyczne, temperatura powietrza, wilgotność względna, kierunek i prędkość wiatru, opad atmosferyczny oraz promieniowanie słoneczne.

W 2021 roku wyposażenie w odniesieniu do parametrów meteorologicznych zmieniło się w stosunku do poprzedniego roku. Od czerwca 2021 roku rozpoczęto pomiary na nowej stacji AM7 w Gdańsku przy ul. Słowackiego, ponadto stacja w Sopocie została przeniesiona o ok. 100 m zyskując tym samym lepszą reprezentatywność meteorologiczną. Obie stacje zostały wyposażone w nowe stacje pogodowe Vaisla WXT 530.

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.73). 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 98%. (tabela 32).



Ryc.73. Rozmieszczenie stacji Fundacji ARMAG w Trójmieście oraz zakres pomiarów meteorologicznych.

Tabela 32. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach ARMAG w 2021 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	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9
AM3 Gdańsk Nowy Port	-	-	-	-	-	-
AM4 Gdynia Pogórze	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9
AM5 Gdańsk Szadółki	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5	98,5
AM6 Sopot ul. Bitwy pod Płowcami	99,8	99,8	79,2	99,8	99,8	99,8
AM7 Gdańsk Matarnia*	52,3	52,3	52,3	52,3	52,3	52,3
AM8 Gdańsk Wrzeszcz	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4	99,4
AM9 Gdynia Dąbrowa	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9	99,9
AM10 Gdynia Śródmieście ^	40,1	40,1	40,1	40,1	40,1	40,1

*stacja AM7 została uruchomiona 24.06.2021 r.

^ na stacji AM10 zostały zakończone pomiary 01.06.2021 r.

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 2021 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	1016,8	1016,8	3,4	15,3	74,1	66,1	1,1	0,7
AM2	1015,1	1014,7	3,1	14,8	79,4	71,2	2,5	2,4
AM3	1009,7	1009,7	-	-	-	-	-	-
AM4	1011,7	1012,5	3,6	14,9	72,3	65,3	1,5	1,3
AM5	1014,2	1014,5	3,1	15,2	78,9	68,1	1,3	1,0
AM6	1014,2	1014,1	4,0	14,9	75,4	67,4	1,2	0,9
AM7	-	-	-	-	-	-	-	-
AM8	1014,5	1014,6	3,5	15,3	66,9	90,5	1,3	0,8
AM9	1012,5	1013,2	2,7	14,3	64,5	85,2	2,3	1,6
AM10	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 34. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2021 roku.

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

4.2. Temperatura powietrza

Najwyższa średnia roczna temperatura w 2021 roku wystąpiła na stacji AM6 w Sopocie i AM1 w Gdańsku Śródmieściu wyniosła 9,4°C, a najniższa na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie i wyniosła 8,5°C. Decydująca jest lokalizacja stacji. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie (tabela 35). Średnie roczne temperatury były nieznacznie niższe od zeszłorocznych (2020 r.) wartości różniąc się od 0,8 °C do 1,3°C, wyjątek stanowi stacja AM2, gdzie temperatura spadła o 0,1°C. Amplituda roczna temperatury powietrza wahała się od 20,8°C na stacji AM4 w Gdyni Pogórze, położonej blisko morza do 22,2°C na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu, która jest oddalona od Zatoki Gdańskiej.

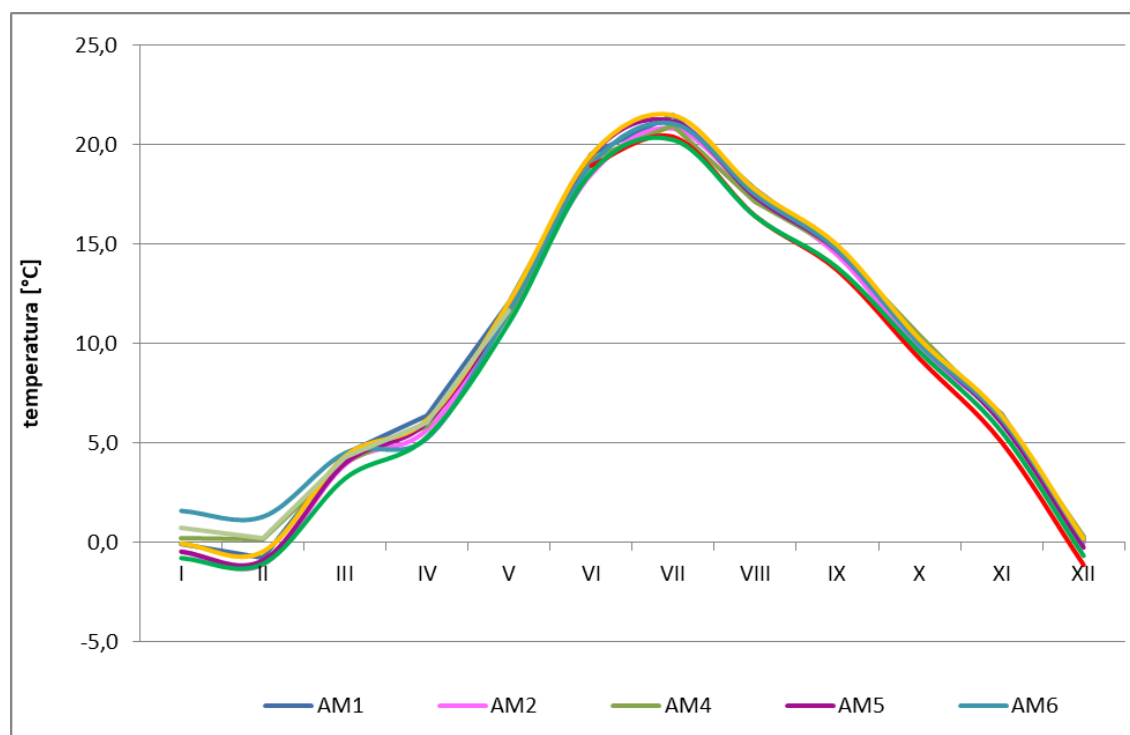
Tabela 35. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza w [°C], na stacjach ARMAG w 2021 roku.

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

Jak pokazuje poniższy wykres, przebiegi średnich miesięcznych temperatur na stacjach są zbliżone. Najzimniejszym miesiącem w 2021 roku był luty. Średnia miesięczna dla tego miesiąca osiągnęła najniższe wartości na stacji AM9 w Gdyni

Dąbrowie i AM2 w Gdańsku Stogach minus 1,1°C, a najwyższe na stacji AM6 w Sopocie plus 1,3°C (ryc.74).

Najcieplejszym miesiącem dla wszystkich stacji w analizowanym roku był lipiec. Średnia miesięczna dla sierpnia osiągnęła najwyższe wartości na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu (21,5°C) i AM1 Gdańsku Śródmieściu (21,5°C) w, a najniższa wartość wystąpiła na stacji AM9 Gdyni Dąbrowie (20,2°C).



Ryc.74. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAG w 2021 roku.

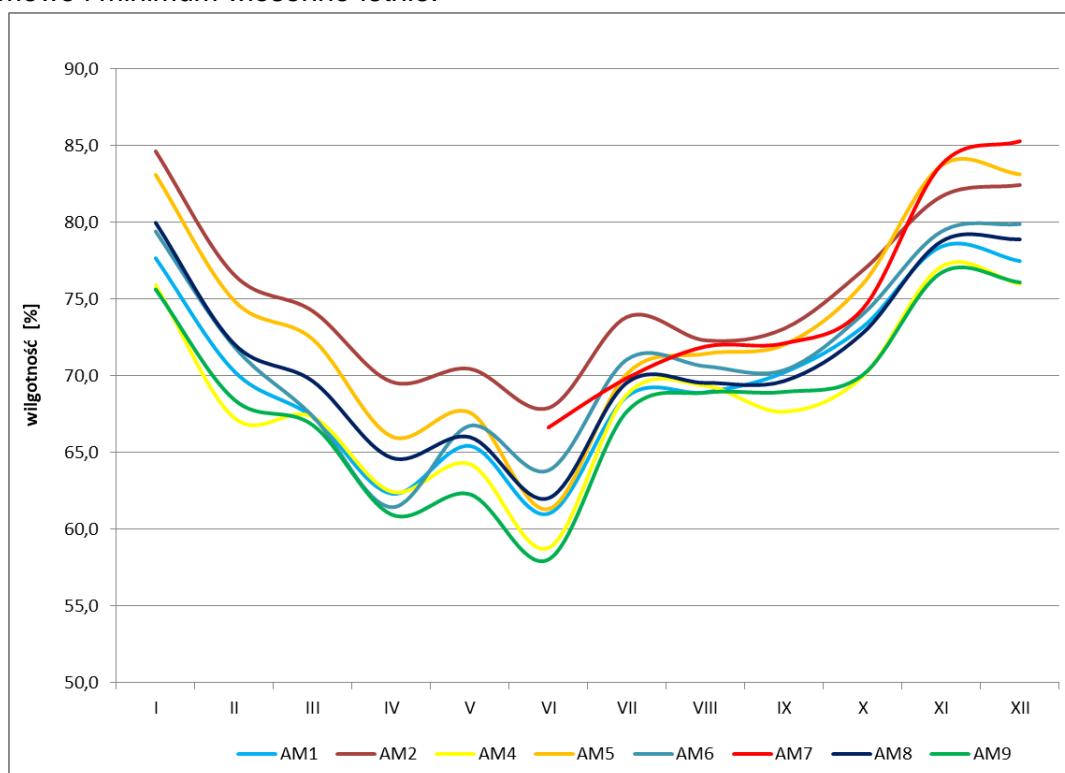
Maksymalne terminowe wartości temperatur osiągały wartości od 30,9 do 32,5°C na wszystkich stacjach (tabela 36) w sierpniu, najwyższą wartość odnotowano 21 czerwca na stacji AM1 w Gdańsku Śródmieściu i AM2 w Gdańsku Stogach (32,4°C). Najniższe spośród terminowych wartości temperatur odnotowano na stacji AM2 w Gdańsku Stogach minus 16,2°C w dniu 17 stycznia.

Tabela 36. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach Fundacji ARMAG w 2021 roku.

Stacja	Maks. terminowe [°C]	Data	Min. terminowe [°C]	Data
AM1	32,4	21.06.2021	-15,2	19.01.2021
AM2	32,4	21.06.2021	-16,2	17.01.2021
AM4	31,5	21.06.2021	-11,7	07.02.2021
AM5	31,9	21.06.2021	-14,7	19.01.2021
AM6	33,0	21.06.2021	-11,6	07.02.2021
AM8	32,7	21.06.2021	-11,5	28.12.2021
AM9	31,1	21.06.2021	-14,1	17.01.2021
AM10	25,9	21.06.2021	-10,9	19.01.2021

4.3 Wilgotność względna powietrza

Przebieg wilgotności względnej przedstawia ryc.75. Najwyższe średnie roczne wartości wilgotności wystąpiły na stacji AM2 w Gdańsku Stogach (75,3%), a najniższe na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie (68,4%). 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. 75. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAG w 2021 roku.

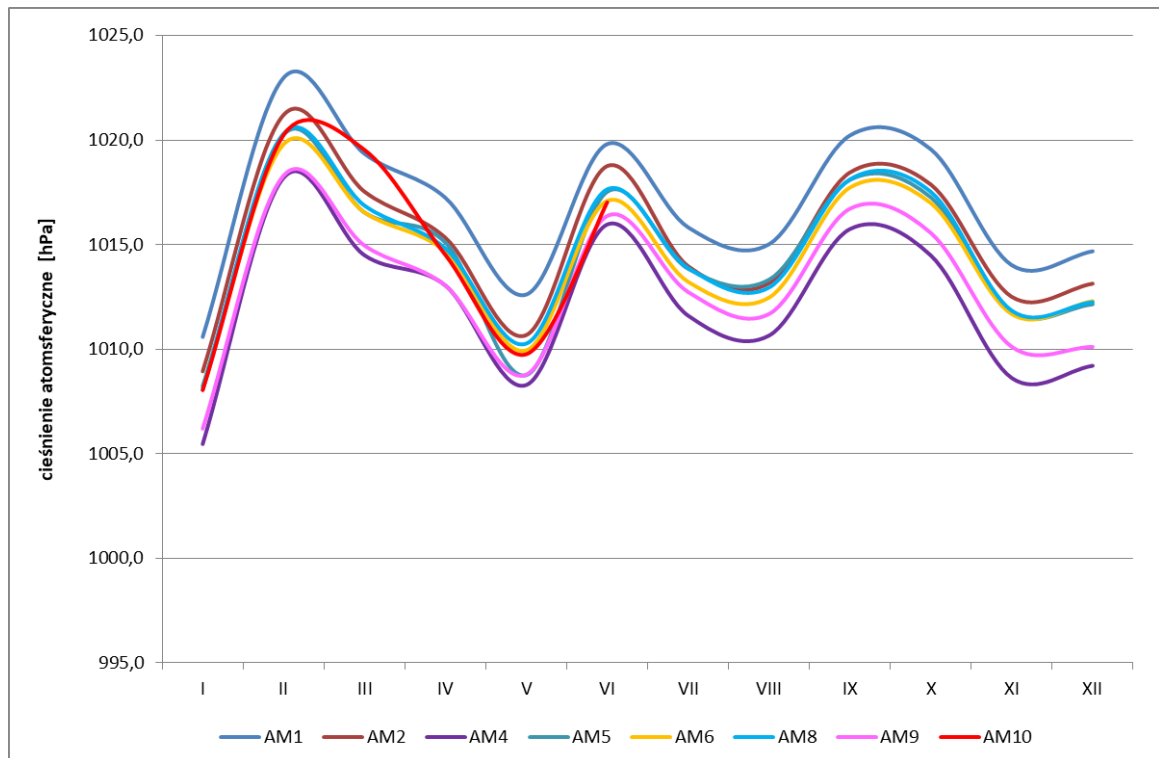
Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej odnotowano w marcu na większości stacji pomiarowych, które wahały się od 15,6 do 19,7% (tabela 37). Najniższa terminowa wartość wilgotności względnej wystąpiła 31 marca na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu i wyniosła 15,6%.

Tabela 37. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej na stacjach Fundacji ARMAG w 2021 roku.

Stacja	Min. terminowe [%]	Data
AM1	15,7	31.03.2021
AM2	19,7	31.03.2021
AM4	17,4	31.03.2021
AM5	15,8	31.03.2021
AM6	18,8	24.04.2021
AM8	15,7	31.03.2021
AM9	18,2	31.03.2021
AM10	15,6	31.03.2021

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 1017,4 hPa, a najniższa na stacji AM6 w Sopocie – 1006,5 hPa. Na pozostałych stacjach wystąpiły wartości pośrednie.



Ryc.76. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2021 roku.

Najwyższe miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego wystąpiły w lutym dla wszystkich stacji od 1018,2 hPa na stacji AM4 w Gdyni Pogórze do 1023,0 hPa na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście. Natomiast minimalne wartości wystąpiły w styczniu wahając się od 1005,5 hPa na stacji AM4 w Gdyni Pogórze do 1010,6 hPa na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście.

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).

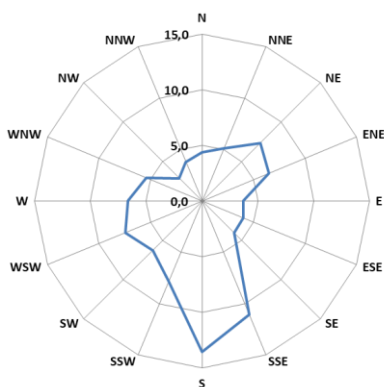
Tabela 38. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach ARMAG w 2021 roku.

Stacja	Maksimum terminowe	Data	Minimum terminowe	Data
AM1	1040,2	09.10.2021	980,6	02.12.2021
AM2	1038,6	09.10.2021	979,2	02.12.2021
AM4	1035,7	09.10.2021	974,5	02.12.2021
AM5	1037,6	09.10.2021	978,6	02.12.2021
AM6	1037,8	09.10.2021	977,9	02.12.2021
AM8	1038,1	09.10.2021	978,3	02.12.2021
AM9	1036,1	09.10.2021	976,5	02.12.2021
AM10	1034,4	14.02.2021	988,8	23.01.2021

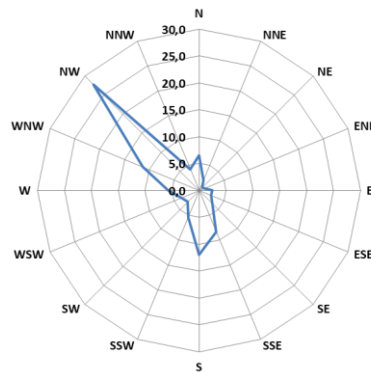
4.4 Kierunek i prędkość wiatru

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.

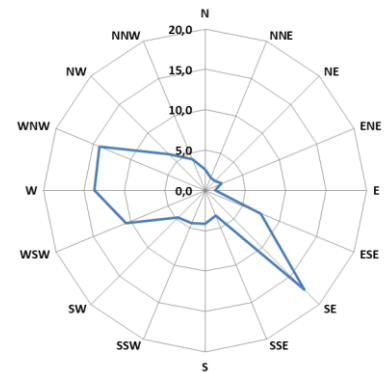
Róża wiatrów dla stacji AM2 Rok 2021



Róża wiatrów dla stacji AM5 Rok 2021

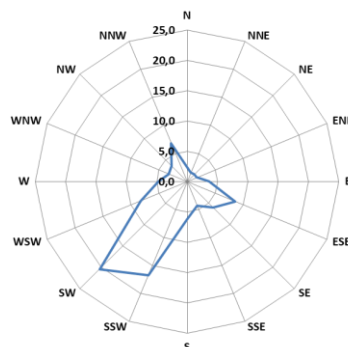


Róża wiatrów dla stacji AM8 Rok 2021



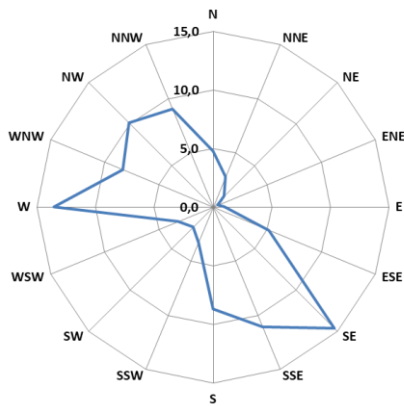
Ryc.77. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8 w Gdańsku.

Róża wiatrów dla stacji AM6 Rok 2021

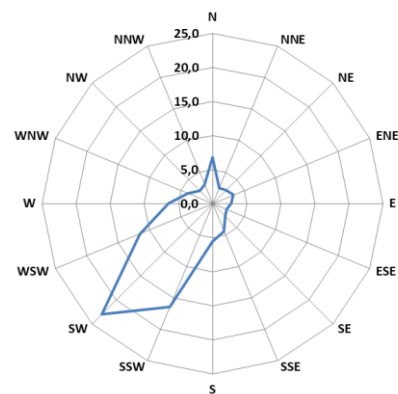


Ryc.78. Roczna róża wiatrów na stacji AM6 w Sopocie.

Róża wiatrów dla stacji AM4 Rok 2021



Róża wiatrów dla stacji AM9 Rok 2021



Ryc.79. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4 i AM9 Gdyni.

W roku 2021 na poszczególnych stacjach gdańskich kierunki wiatru były zróżnicowane. Na stacji AM5 dominował kierunek NW, natomiast na stacji AM8 wiatr z sektora W i WNW, a na stacji AM2 z sektora S oraz SSE (ryc.77 tab.39). Na stacji AM6 w Sopocie przeważał wiatr z sektora S oraz SSW (ryc.78, tab.39).

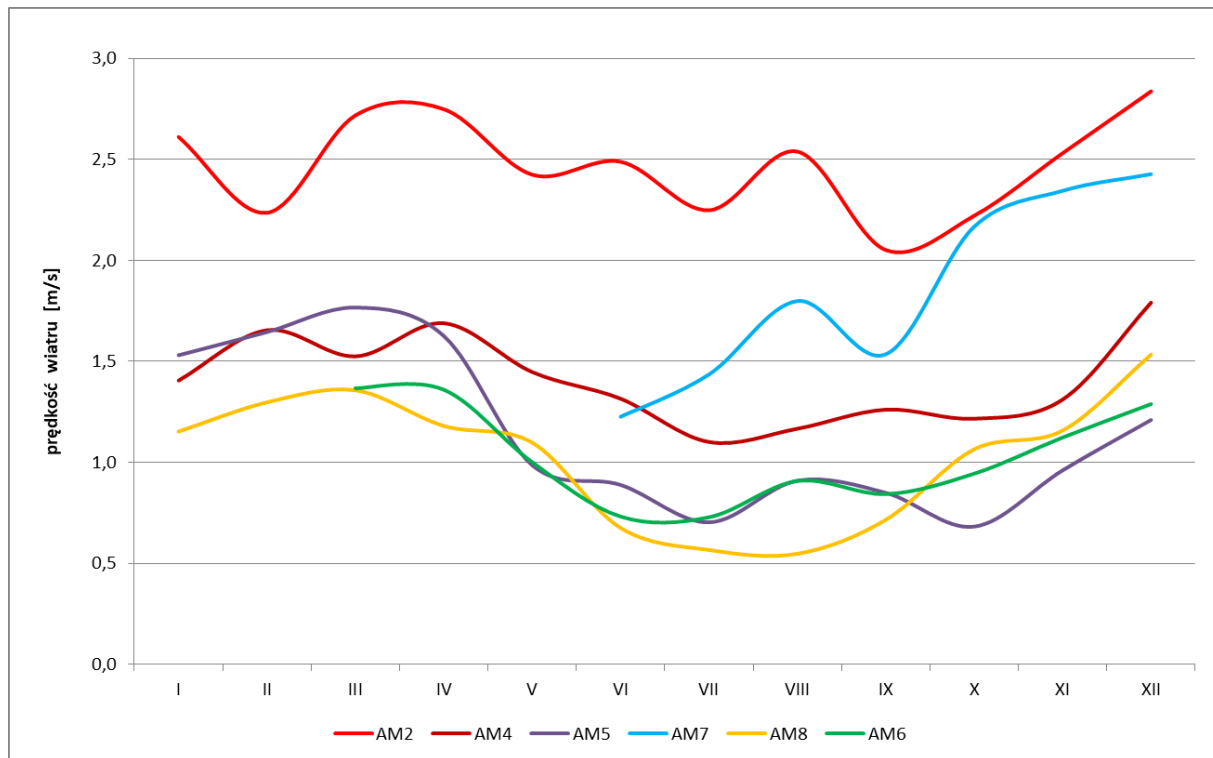
Również w Gdyni kierunki wiatru były zróżnicowane na poszczególnych stacjach. Na stacji AM9 dominował wiatr z sektora SW, natomiast na stacji AM4 wiatr z sektora SE, SSE oraz W (ryc.79, tab.39).

Tabela 39. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach Fundacji ARMAG w 2021 roku.

sektor	AM2	AM4	AM5	AM6	AM8	AM9
N	4,4	4,8	6,5	2,4	2,6	6,8
NNE	5,1	2,8	2,0	1,6	1,7	2,5
NE	7,4	1,3	0,8	1,6	1,6	2,8
ENE	6,5	0,5	1,0	1,7	2,2	3,3
E	3,7	1,0	2,5	3,6	1,3	2,7
ESE	4,0	5,2	2,4	8,6	7,5	2,2
SE	4,1	14,6	3,5	6,0	17,4	2,6
SSE	11,0	11,1	8,4	4,4	3,4	4,4
S	13,6	8,7	11,9	6,2	4,1	5,5
SSW	7,8	3,3	5,4	16,7	4,4	16,4
SW	6,3	2,4	2,9	20,4	4,8	23,0
WSW	7,5	3,3	3,5	8,3	10,6	11,6
W	6,7	13,6	5,7	4,7	13,7	6,4
WNW	5,4	8,3	11,3	3,3	14,2	4,0
NW	2,9	10,1	27,8	3,6	6,4	2,6
NNW	3,8	9,1	4,2	6,9	4,2	3,0

Średnia roczna prędkość wiatru wahała się od 1,0 m/s na stacji AM6 w Sopocie do 2,5 m/s na stacji AM2 w Gdańsku Stogach.

Mniejsze prędkości wiatru występowały od kwietnia do września na wszystkich stacjach i były rzędu 0,5 – 2,7 m/s (ryc.80). Wyższe prędkości występowały od października do marca (0,7 - 2,8 m/s), osiągając dla większości stacji najwyższe wartości w lutym dla większości stacji.



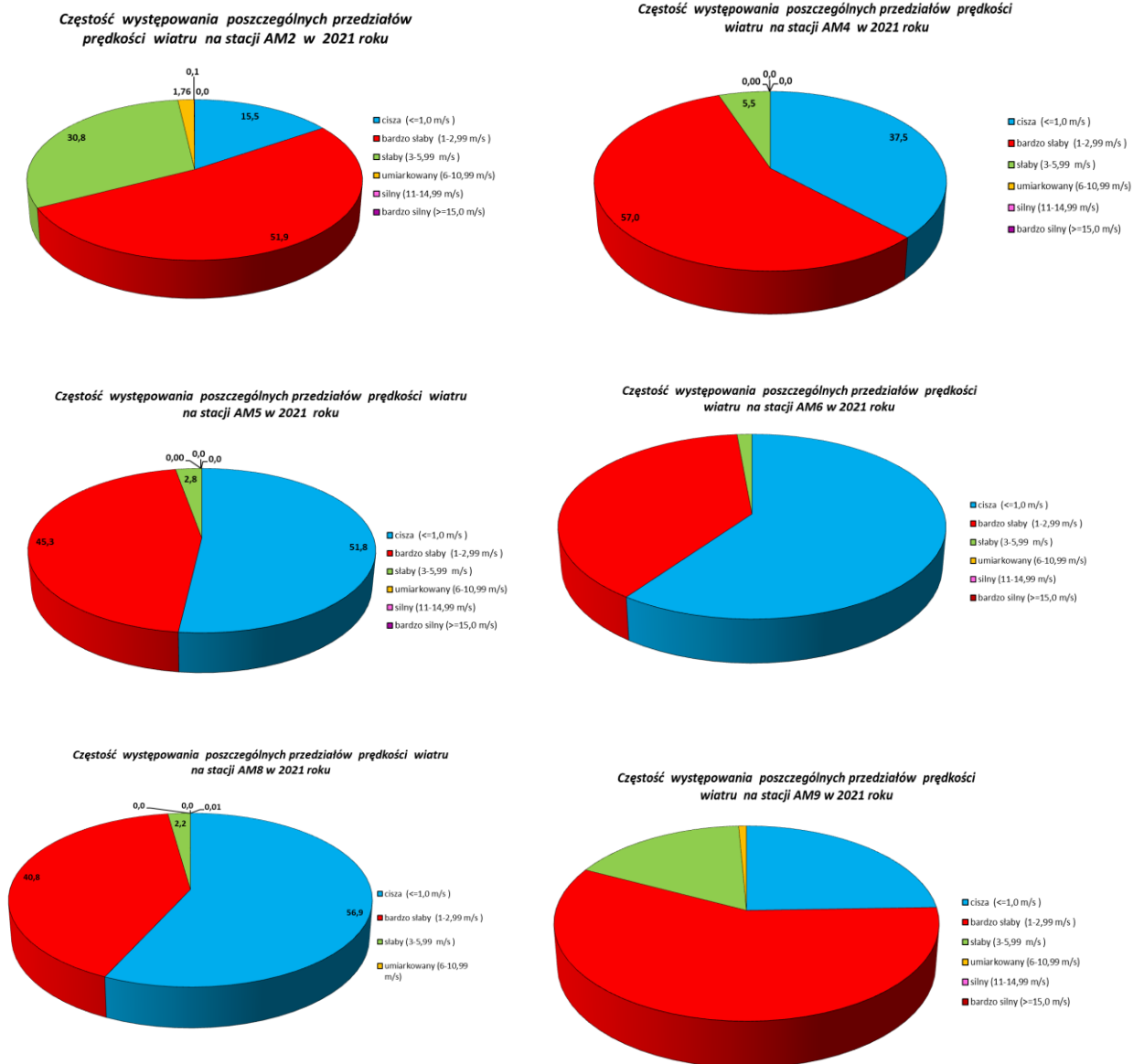
Ryc.80. Średnie miesięczne prędkości wiatru na stacjach Fundacji ARMAG w 2021 roku.

Najwyższa terminowa prędkość wiatru wystąpiła na stacji AM2 w Gdańsku Stogach 16 stycznia i wyniosła 15,4 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 2021 roku.

Stacja	Max. terminowe	Data	Min. terminowe	Data
AM2	15,4	16.01.2021	0,6	16.01.2021
AM4	5,6	11.03.2021	1,1	11.03.2021
AM5	5,7	17.09.2021	0,1	17.09.2021
AM8	5,3	19.11.2021	1,2	19.11.2021
AM9	6,0	19.11.2021	1,2	19.11.2021
AM10	8,0	19.11.2021	2,7	19.11.2021



Ryc.81. Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach Fundacji ARMAG w 2021 roku.

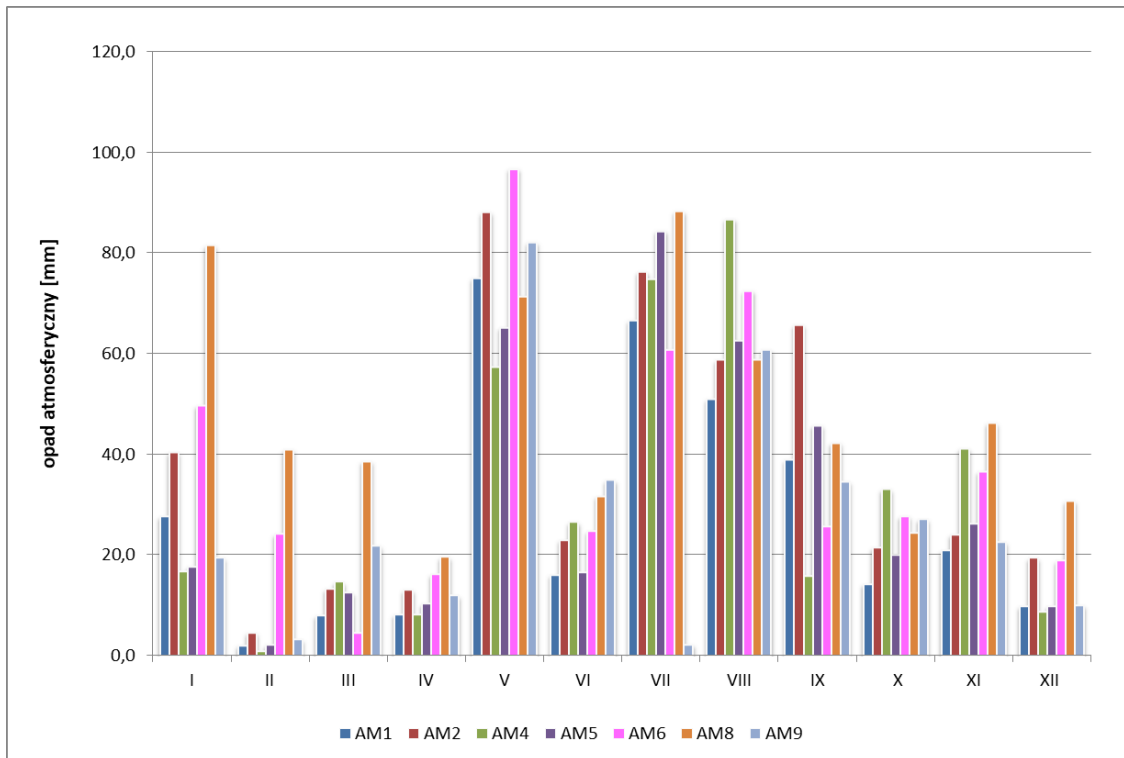
W roku 2020 dominowały wiatry bardzo słabe 1-2,99 m/s i słabe 3-5,99 m/s (ryc.81) oraz cisze tj. wiatry poniżej 1 m/s. Wiatrów bardzo słabych odnotowano od 38,7% przypadków na stacji AM6 w Sopocie do 57,9% na stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie. Z kolei wiatrów słabych odnotowano od 1,4% na stacji AM6 Sopotie do 30,2% na stacji AM2 Gdańsk Stogi. Wiatrów umiarkowanych sprzyjających dobremu przewietrzaniu odnotowano stosunkowo niewiele od 0,01% na stacji AM8 w Gdańsk Wrzeszczu do 1,8% na stacji AM2 Gdańsk Stogi. Wiatry silne odnotowano tylko na stacji AM2 Gdańsk Stogi (0,1%).

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, a w 2021 roku na stacji AM7 w Gdańsku przy ul. Słowackiego, za pomocą stacji Vaisala WXT 530. 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.82 i tabela 41). Najwyższą sumę roczną opadów odnotowano na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu i wynosiła ona 573,8 mm.

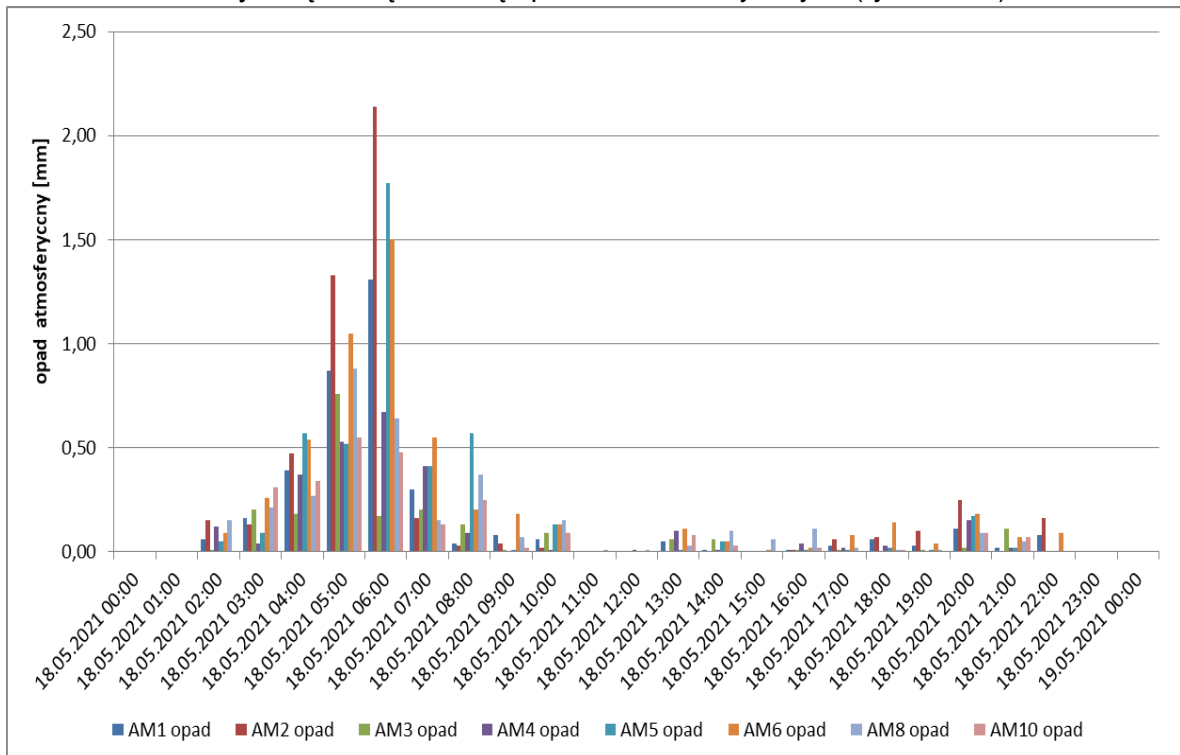
Tabela 41. Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach w 2021 roku.

Miesiące	AM1	AM2	AM4	AM5	AM6	AM8	AM9
I	27,6	40,4	16,6	17,6	49,6	81,5	19,4
II	2,0	4,5	0,8	2,1	24,1	40,9	3,1
III	7,9	13,2	14,6	12,4	4,4	38,6	21,8
IV	8,1	13,0	8,1	10,3	16,1	19,5	11,9
V	75,0	88,1	57,3	65,2	96,7	71,4	82,1
VI	16,0	22,9	26,5	16,4	24,7	31,6	34,8
VII	66,5	76,2	74,7	84,4	60,7	88,2	2,1
VIII	50,9	58,7	86,7	62,6	72,5	58,8	60,7
IX	38,8	65,7	15,7	45,7	25,6	42,3	34,5
X	14,2	21,5	33,0	19,9	27,6	24,3	27,0
XI	20,8	24,0	41,1	26,2	36,5	46,1	22,5
XII	9,7	19,3	8,5	9,8	18,8	30,7	9,9
ROK	337,5	447,3	383,7	372,4	457,4	573,8	329,7

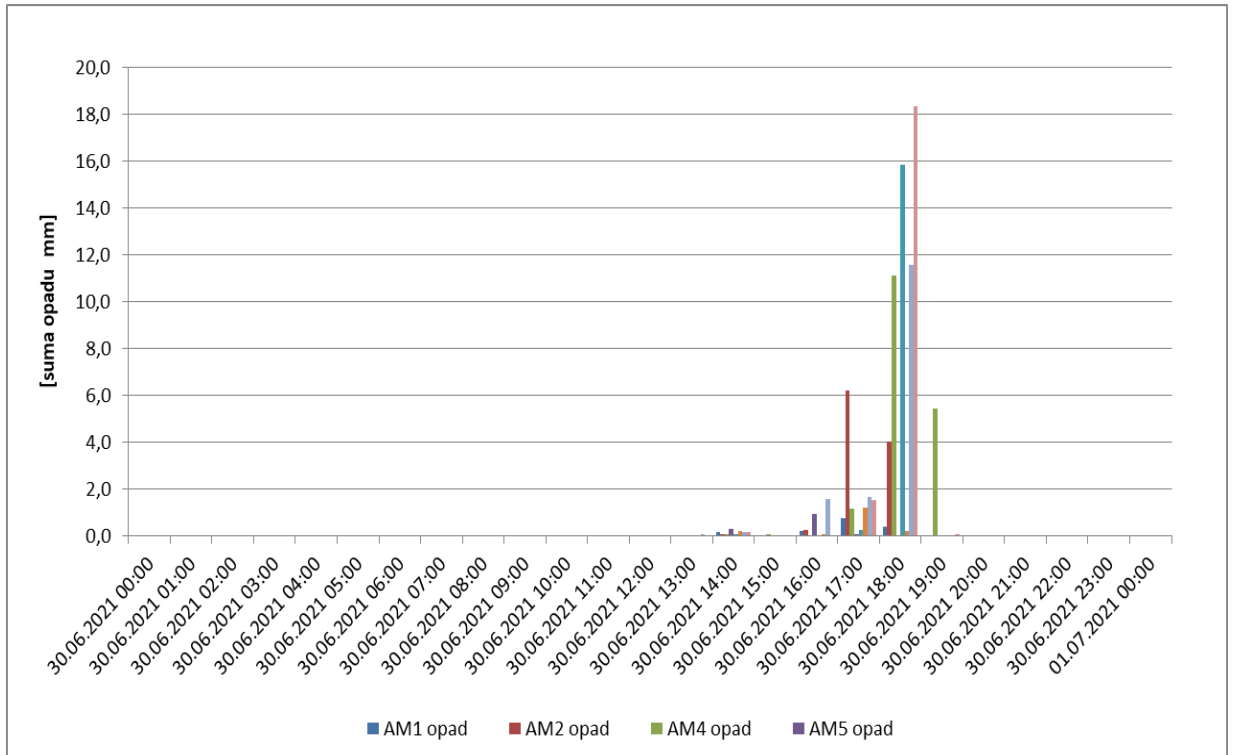


Ryc.82. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2021 roku.

Najwyższa miesięczna suma opadów wystąpiła w maju bądź lipcu w zależności od stacji pomiarowej. Najwyższa miesięczna suma opadów odnotowano na stacji AM6 w Sopocie w maju i wyniosła 96,7 mm. Dla większości stacji pomiarowych najniższe sumy odnotowano w lutym. Na poniższych wykresach zaprezentowano przebieg opadu dla dwóch dni z wysoką sumą dobową opadów atmosferycznych (ryc.83 i 84).



Ryc.83. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 18.05.2021r.



Ryc.84. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 30.06.2021r.

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: 2019, 2020, 2021.

Tabela. 42 Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2019-2021.

Miasto	Jakość powietrza								
	ditlenek siarki			ditlenek azotu			pył PM ₁₀		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
GDAŃSK	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra	dobra	dobra
GDYNIA	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	dobra	dobra
SOPOT	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	b.dobra	dobra	b.dobra	dobra
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

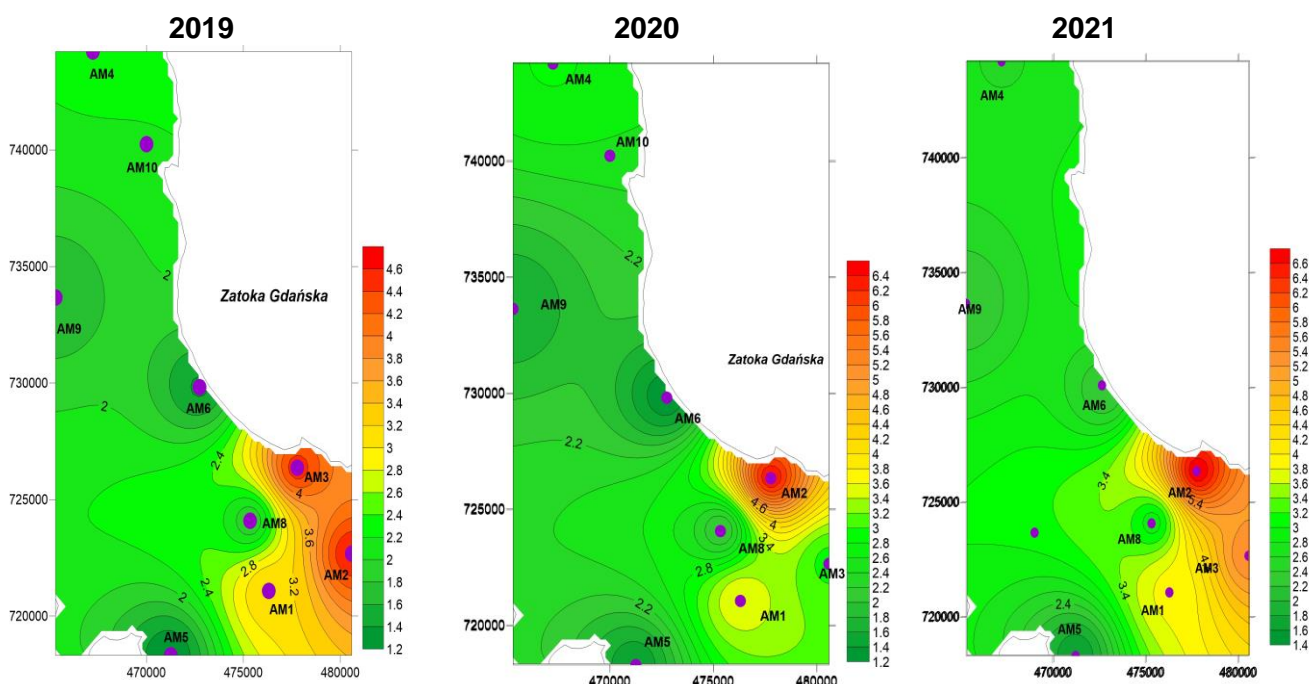
5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

Wyniki oceny w ostatnich latach pokazują, że jakość powietrza utrzymuje się na podobnym poziomie w Aglomeracji Trójmiejskiej w roku 2021 w stosunku do lat 2019-2020 w odniesieniu do większości substancji.

Decydujące znaczenie dla jakości powietrza w latach 2019-2021 w przypadku pyłu PM_{10} miały warunki meteorologiczne. W latach 2019-2021 zimy były niezbyt mroźne i krótkie z niewielką liczbą dni mroźnych. Zarówno w okresie letnim jak grzewczym odnotowano niską sumę opadów.

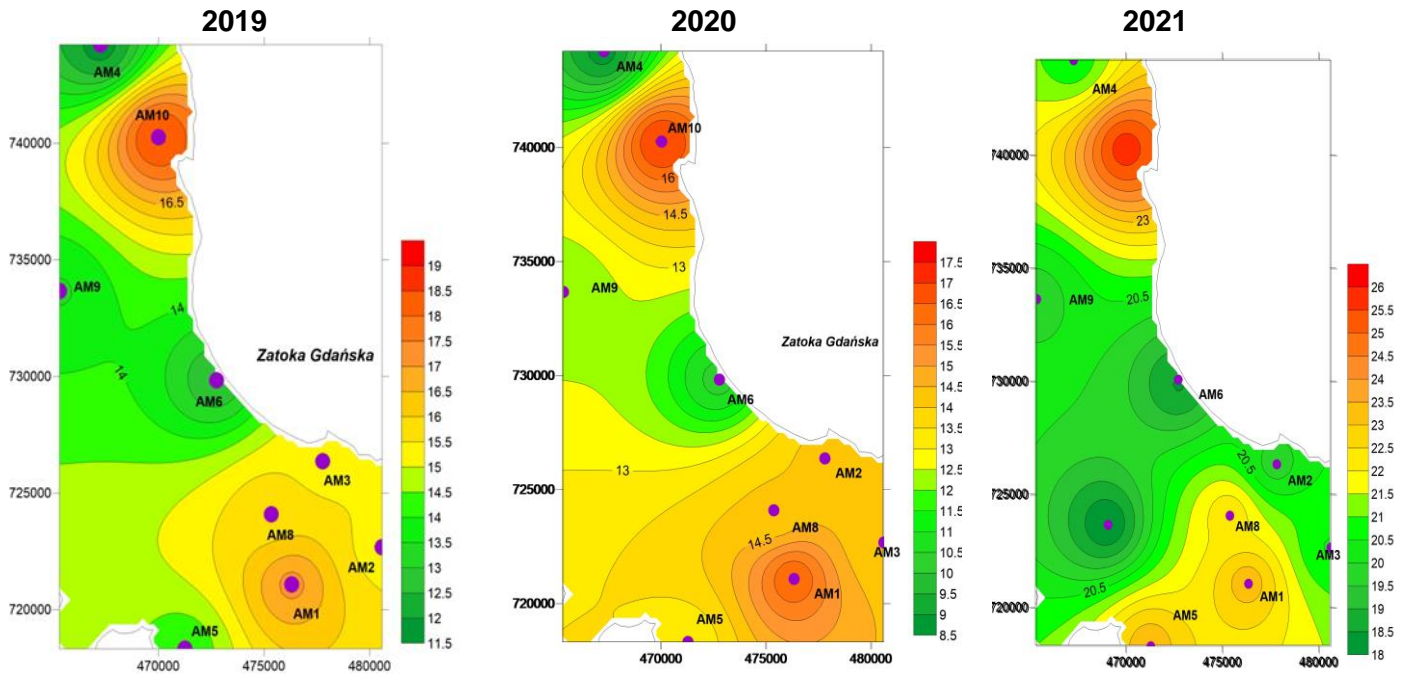
Tendencję zmian w Aglomeracji Trójmiejskiej pokazano na mapach stężeń średniorocznych na rycinie 89.

a) ditlenek siarki

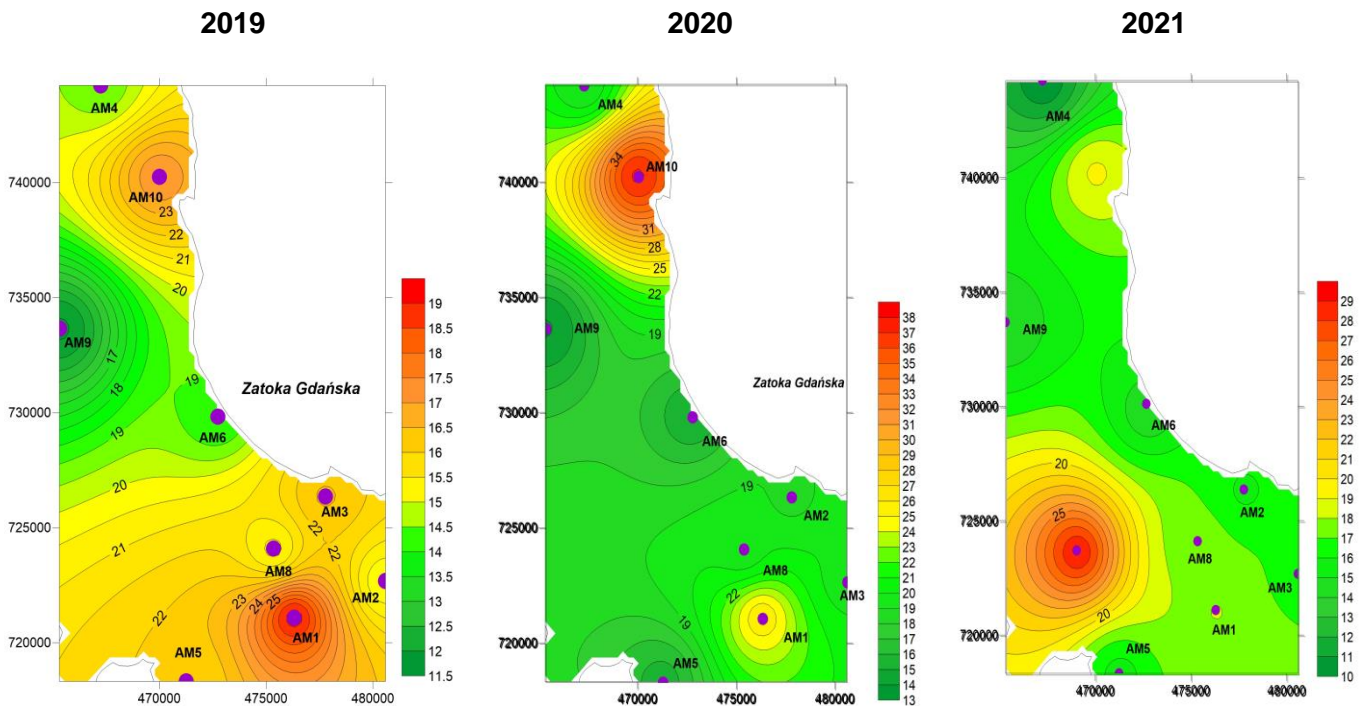


5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

b) ditlenek azotu



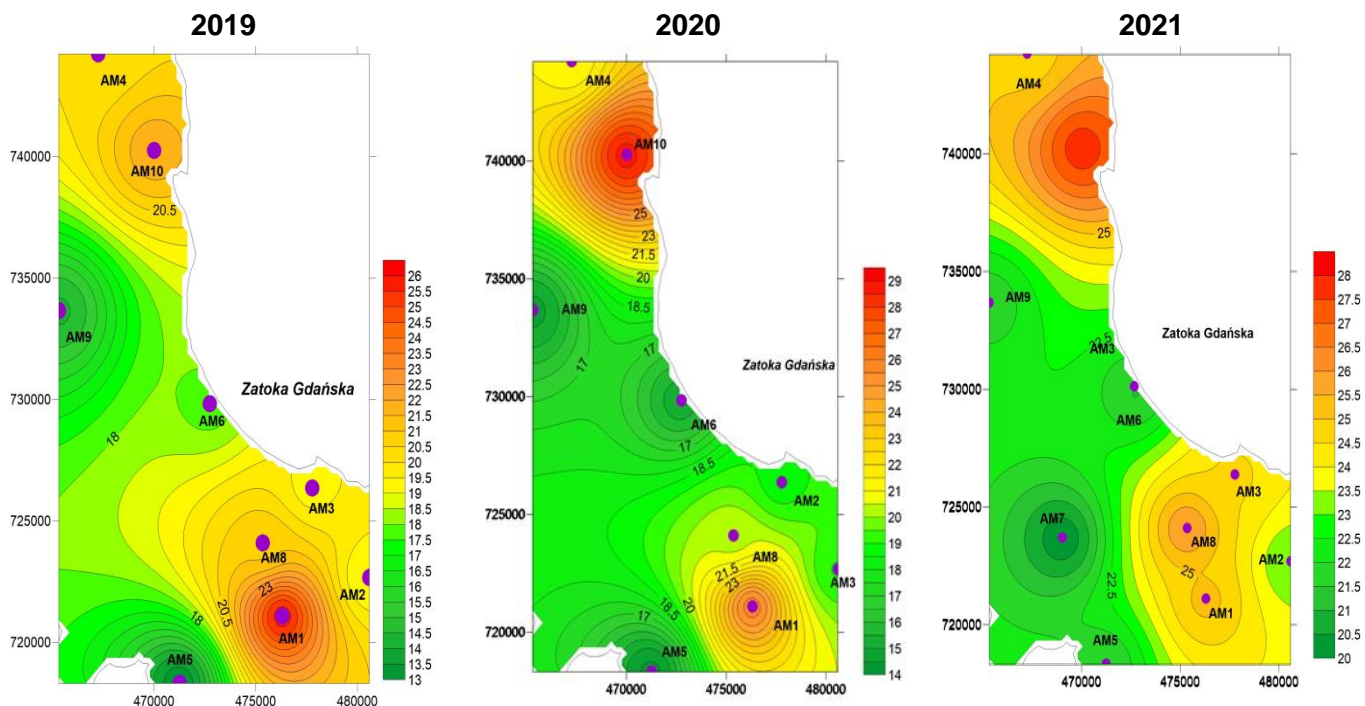
c) pył PM₁₀



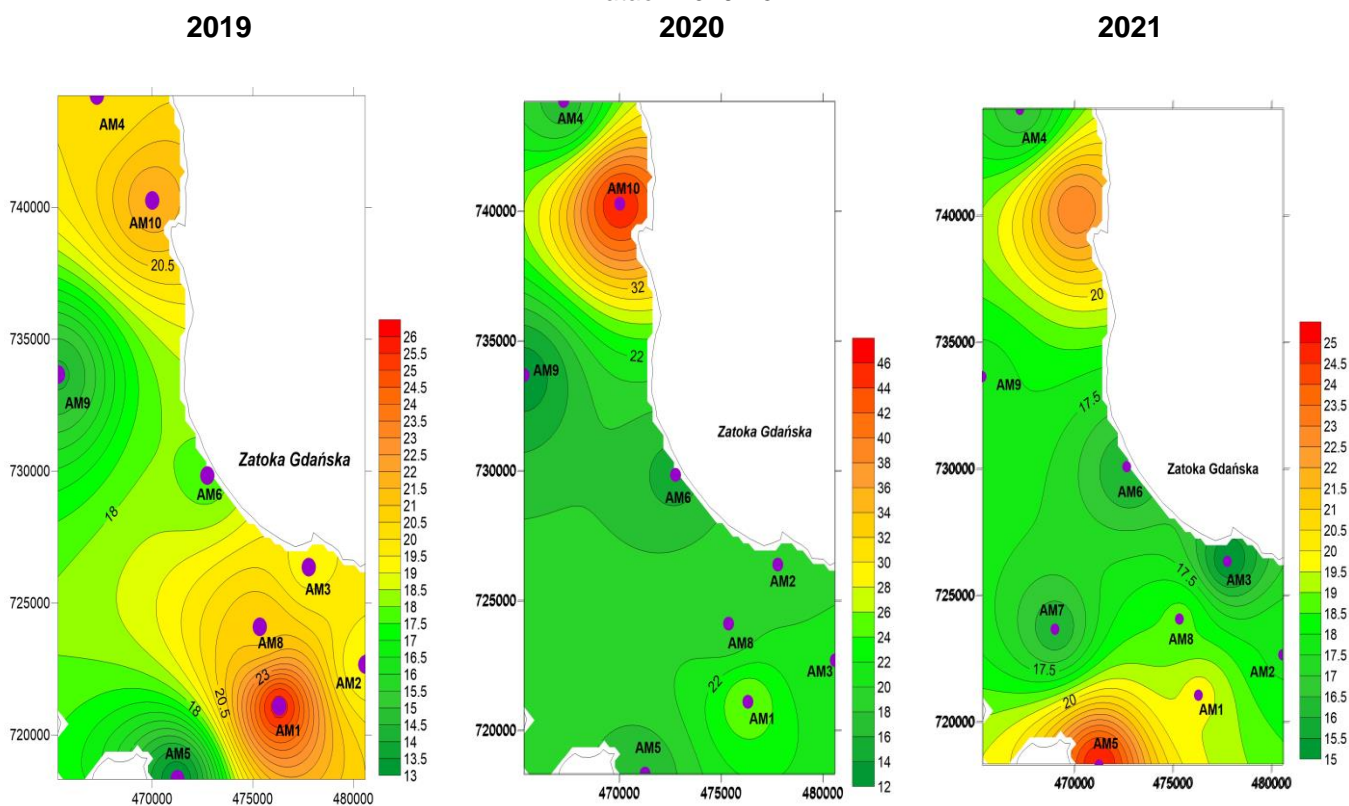
Ryc.85. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2019-2021 roku a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM₁₀.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

Poniżej przedstawiono stężenia średniokresowe pyłu PM_{10} dla sezonu grzewczego i letniego za lata 2019-2021.



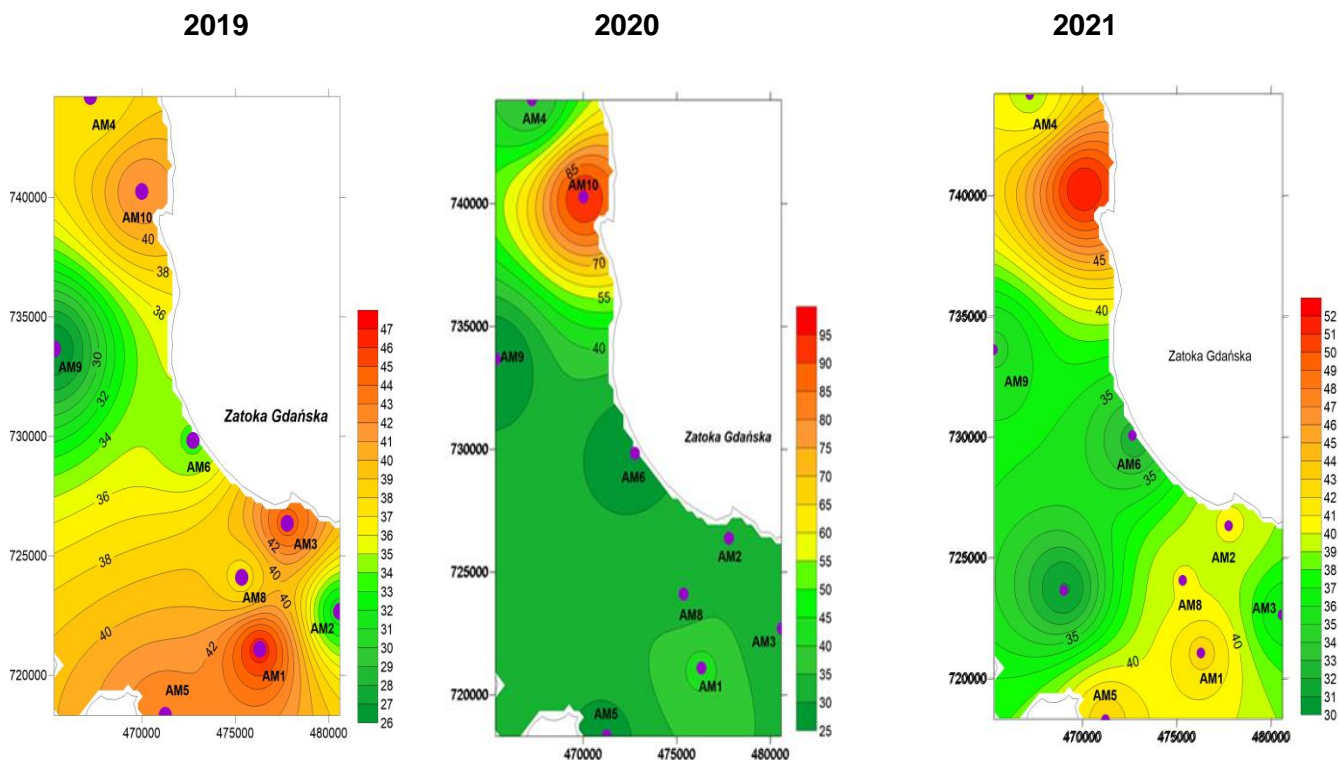
Ryc.86. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym na stacjach Fundacji ARMAG. w latach 2019-2021.



Ryc.87. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2019-2021.

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.88. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM₁₀ w latach 2019-2021.

W latach 2019-2021 najwyższe stężenia PM₁₀ wystąpiły w roku 2019 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} .*

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

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

W praktyce oznacza to, że przekroczenie normy występuje, gdy więcej niż 0,3% wyników w ciągu roku osiąga wartości wyższe od D_{1h} .

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

Ditlenek azotu:

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

Pył PM_{10}

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

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

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

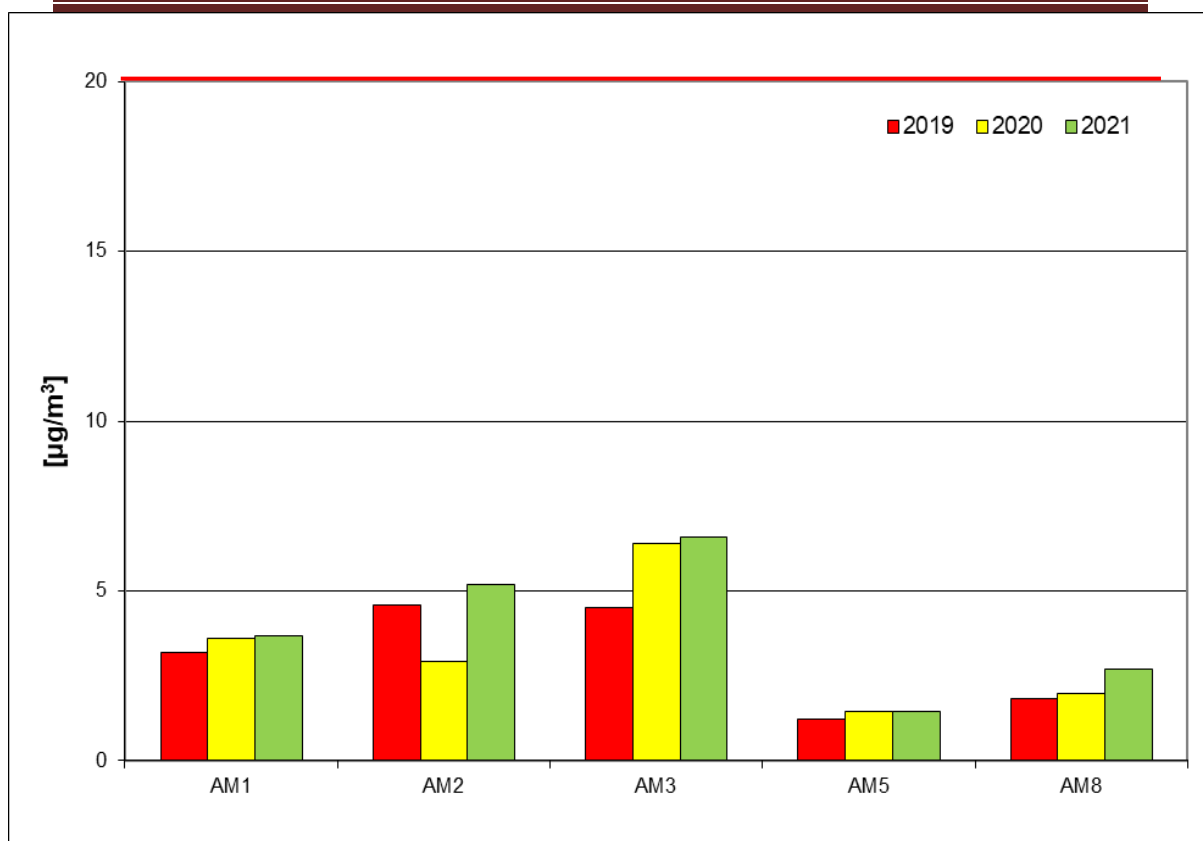
5.2 Ocena jakości powietrza w Gdańsku

5.2.1 Ditlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki normowane ze względu na ochronę roślin utrzymują się na niskim poziomie od 6,2% do 32,9% poziomów dopuszczalnych w analizowanym okresie (2019 – 2021).

Zmiany stężeń średniorocznych w ostatnich latach na poszczególnych stacjach pokazano na rycinie (ryc.89).

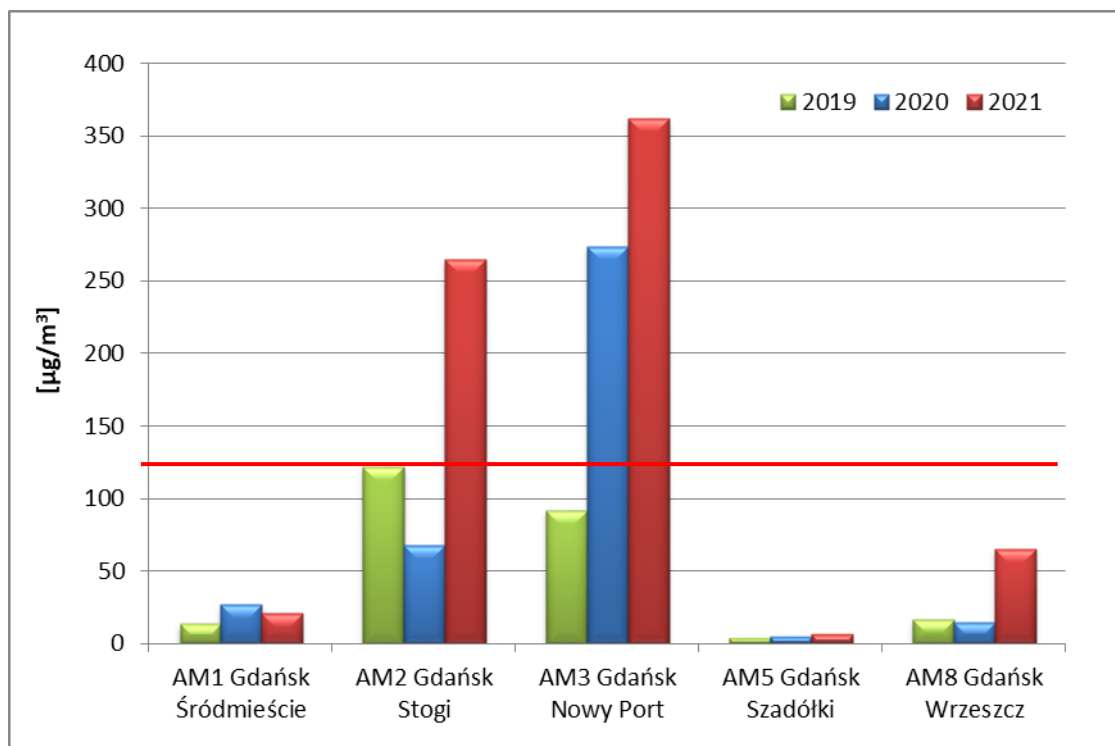
5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



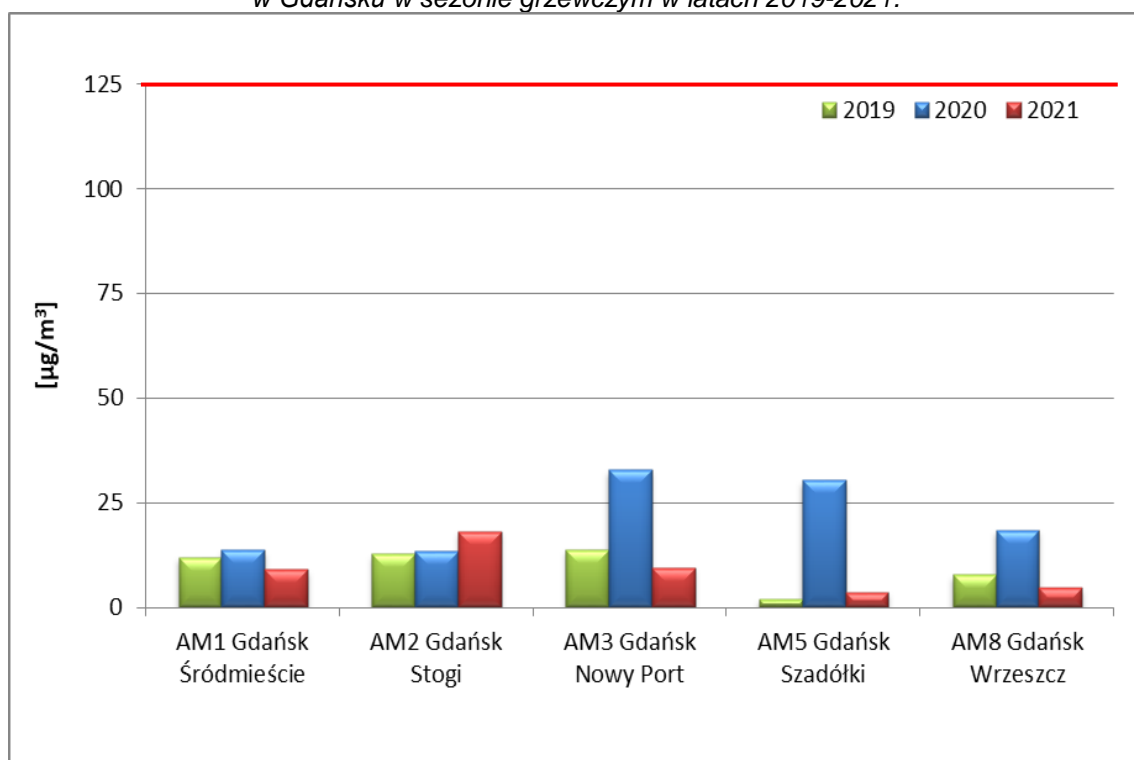
Ryc.89. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2019-2021.

W stosunku do roku poprzedniego średnioroczne stężenia ditlenku siarki wzrosły bądź pozostają na podobnym poziomie na większości stacji pomiarowych. W roku 2021 maksymalne stężenia średniodobowe ditlenku siarki w sezonie grzewczym wzrosły bądź utrzymują się na podobnym poziomie w stosunku do roku poprzedniego na większości stacji pomiarowych (ryc.90). W latach 2019-2021 w sezonie letnim nie zanotowano maksymalnych stężeń średniodobowych wyższych niż 26,2% stężenia dopuszczalnego (ryc.91).

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.90. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2019-2021.



Ryc.91. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2019-2021.

W roku 2021 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 2019-2021 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}		
	2019	2020	2021
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Śródmieście	10,7	13,7	14,5
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	55,8	26,0	96,1
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	44,7	55,4	93,2
AM5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	3,5	5,5	5,6
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	6,6	12,1	21,7
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 2021 roku odnotowano przekroczenia stężeń chwilowych na stacji AM2 w Gdańsku Stogach (17 h) i AM3 w Gdańsku Nowym Porcie (25 h) przy dopuszczalnej częstotliwości 18 razy w ciągu roku, co oznacza, że na stacji AM3 dopuszczalna częstotliwość została przekroczona. Maksymalne stężenie ditlenku siarki = **1284,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** wystąpiło w dniu 18 lutego o godzinie 11:00 w Gdańsku Nowy Port, przekraczając tym samym wartość dopuszczalną. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę minus 8,2°C, prędkość wiatru 2,1 m/s oraz wilgotność 68,1%.

W roku 2021 pomiary wykazały przekroczenia stężeń 1h i w związku z tym wykonano obliczenia percentyla S_{99,7}.

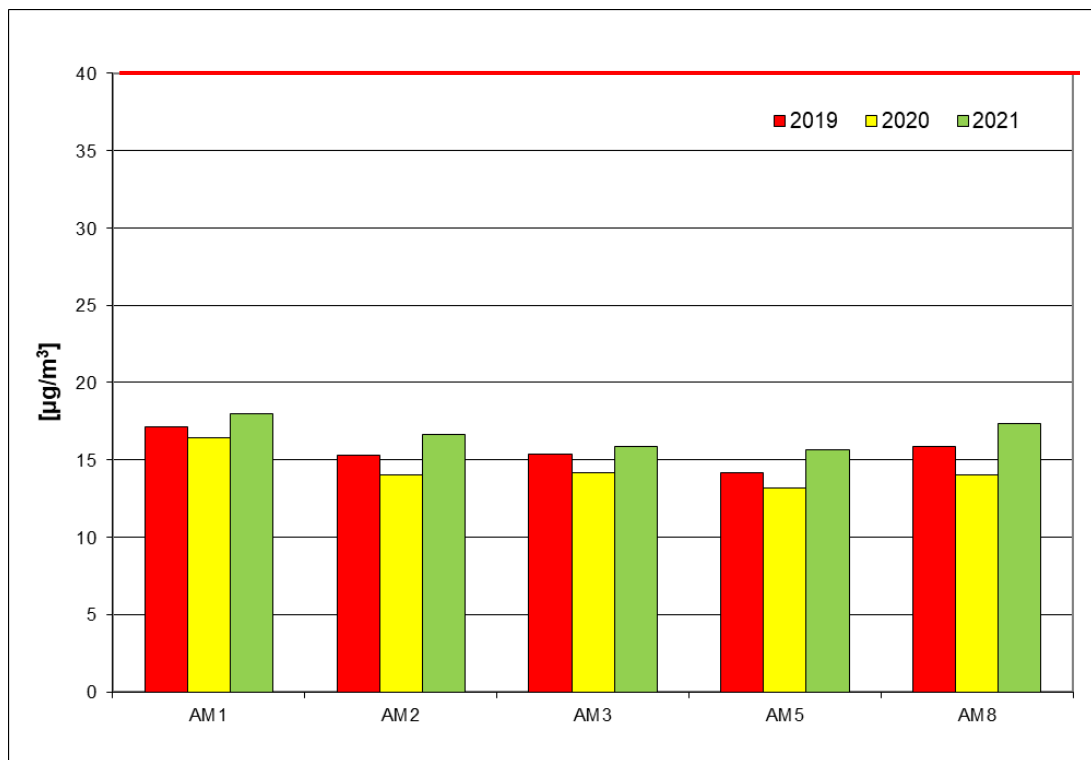
Tabela 44. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników SO₂.

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl S _{99,7}		
	2019	2020	2021
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Śródmieście	10,5	41,0	35,0
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	55,8	71,4	250,8
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	44,7	178,0	326,6
AM5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	3,5	14,9	5,6
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	6,6	31,2	21,7
Dopuszczalny poziom SO ₂ w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	350		

Odnosząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że na terenie Gdańska percentyl $S_{99,7}$ dla ditlenku siarki w latach 2019-2021 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 45% (stacja AM1 Gdańsk Śródmieście) w analizowanym okresie. Na wszystkich stacjach w Gdańsku, poziomy stężenie średniorocznych w 2021 roku wzrosły w stosunku do 2019 i 2020 roku (ryc. 92).



Ryc.92. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2019-2021.

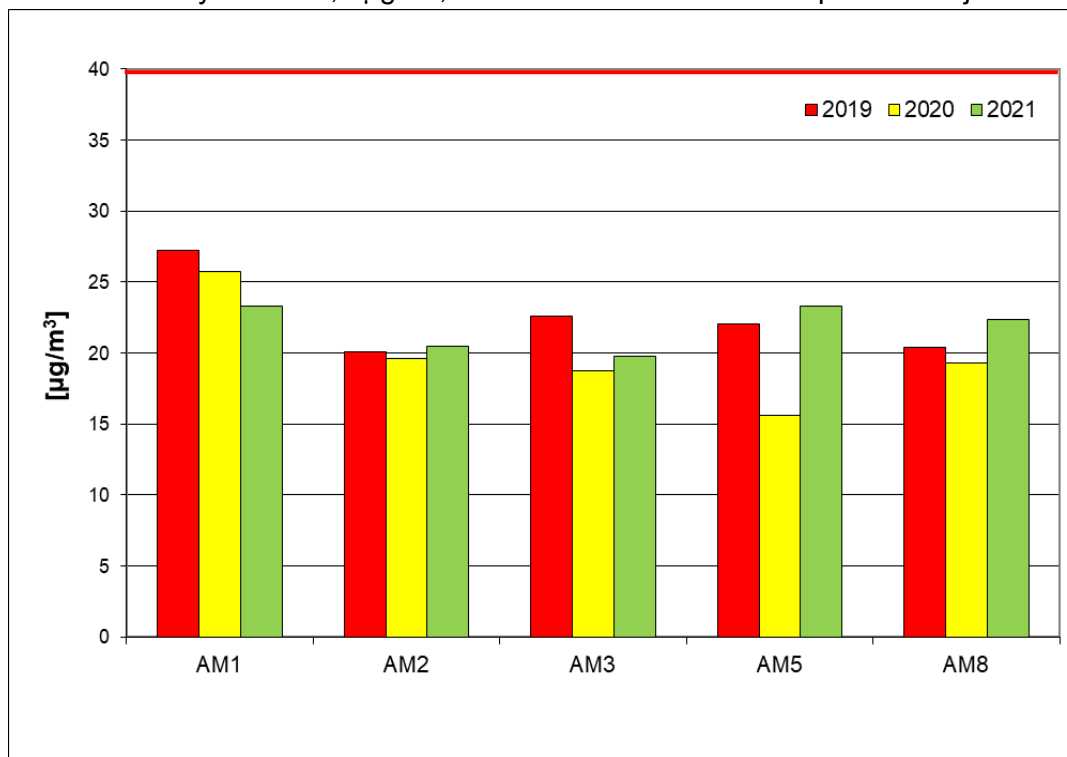
Drugim parametrem normowanym ze względu na ochronę zdrowia są **stężenia jednogodzinne**, których epizodycznie wysokie wartości powodować mogą nasilenie niektórych objawów różnych chorób.

W roku 2021 w Gdańsku nie odnotowano stężeń ditlenku azotu powyżej normy = $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1\text{hmax}} = 149,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w stacji AM5 w Gdańsku Szadółkach przy ul. Ostrzycka w dniu 15 lutego o godzinie 18:00 przy temperaturze minus $1,5^\circ\text{C}$, prędkości wiatru $0,5 \text{ m/s}$, wilgotności $66,1\%$ oraz ciśnieniu $1018,6 \text{ hPa}$.

W roku 2021 w Gdańsku pomiary ditlenku azotu nie wykazały przekroczeń i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.2.3 Pył PM₁₀

W roku 2021 na wszystkich stacjach gdańskich wzrosły stężenia średnioroczne pyłu PM₁₀ dla większości stacji pomiarowych w stosunku do 2020 roku, wyjątek stanowi stacja AM1 w Gdańsku Śródmieściu, gdzie stężenia zmalały (ryc.93). Najwyższe stężenie średnioroczne wystąpiło na stacji AM1 Gdańsk Śródmieście w 2019 roku wyniosło 27,2 µg/m³, co stanowi 68% wartości dopuszczalnej.



Ryc.93. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2019-2021.

W roku 2021 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 35 (wzrost o 11 dni w stosunku do roku 2020) (tab.45).

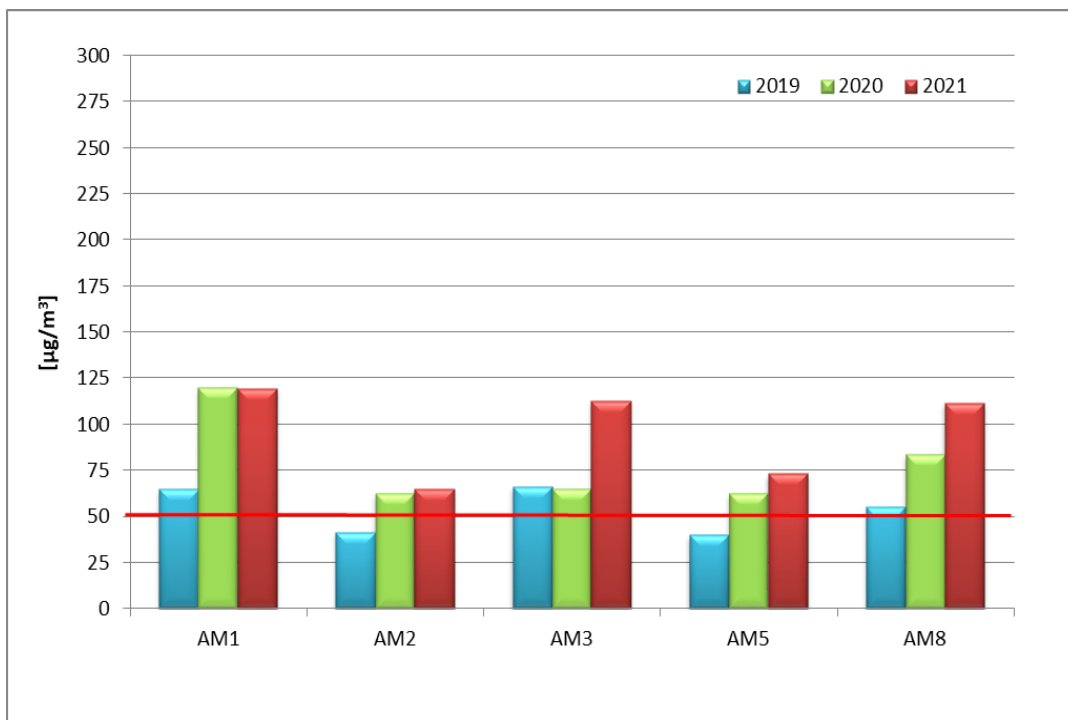
Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³ zanotowano na terenie Gdańska 4,7% w 2019r. najwyższy odsetek, 2,8% w 2020r. oraz 3,5% w 2021 roku.

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2019-2021 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

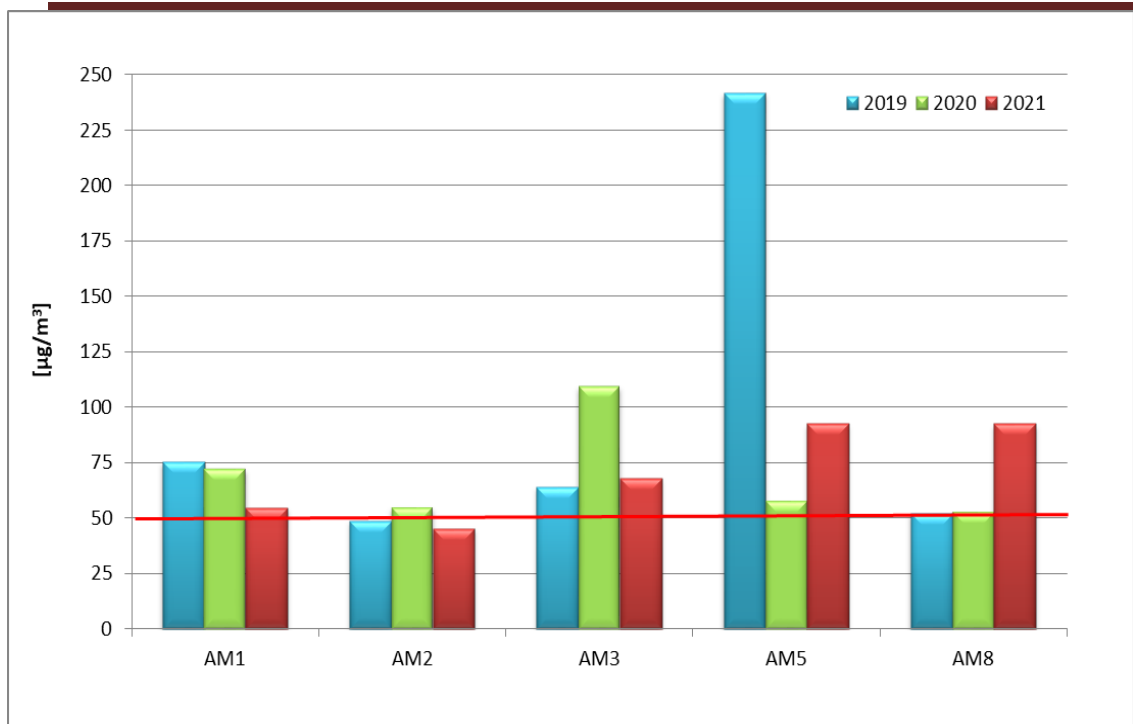
Tabela 45. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM_{10} w Gdańsku w latach 2019-2021.

rok	Łączna liczba dni przekroczeniami pyłu PM_{10} w Gdańsku
2019	51
2020	24
2021	35
Norma	35



Ryc.94. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2019-2021.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.95. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2019-2021.

Odnosząc się do wartości percentyla należy stwierdzić, że na terenie Gdańska percentyl $S_{90,4}$ pyłu PM_{10} w latach 2019-2021 nie został przekroczony na żadnej stacji.

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

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2019	2020	2021
AM1 ul. Powstańców Warszawskich Gdańsk Śródmieście	46,5	41,3	42,4
AM2 ul. Kaczeńce Gdańsk Stogi	31,5	30,0	36,1
AM3 ul. Wyzwolenia Gdańsk Nowy Port	44,5	32,3	40,2
AM5 ul. Ostrzycka Gdańsk Szadółki	42,8	28,7	42,5
AM 8 ul. Leczkowa Gdańsk Wrzeszcz	37,4	33,1	40,1
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 średniokresowym 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 20 µg/m³. Kryterium ilości ważnych danych było spełnione w 2021 roku ze względu na awarię analizatora. W roku 2021 nie stwierdzono przekroczenia normy średniorocznej pyłu PM_{2,5} normy dla wszystkich stacji pomiarowych. Wartości średnioroczne na pozostałych stacjach osiągały od 73,3% do 86 % 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 20,8% normy dla obszaru (AM1) w okresie grzewczym.

5.2.6 Ozon

W prawie polskim ze względu na ochronę zdrowia normowane są dwa poziomy ozonu: średnioterminowy jako wartość stężenia 8-godzinnego wyliczanego krocząco (= 120 µg/m³), przy limitowanej ilości dni z przekroczeniami (25) oraz w odniesieniu do epizodów jako wartość ostrzegawcza (stężenie 1 godzinne = 180 µg/m³). Przekroczenia **8-godzinnej** normy ozonu nie wystąpiły na żadnej stacji w Gdańsku.

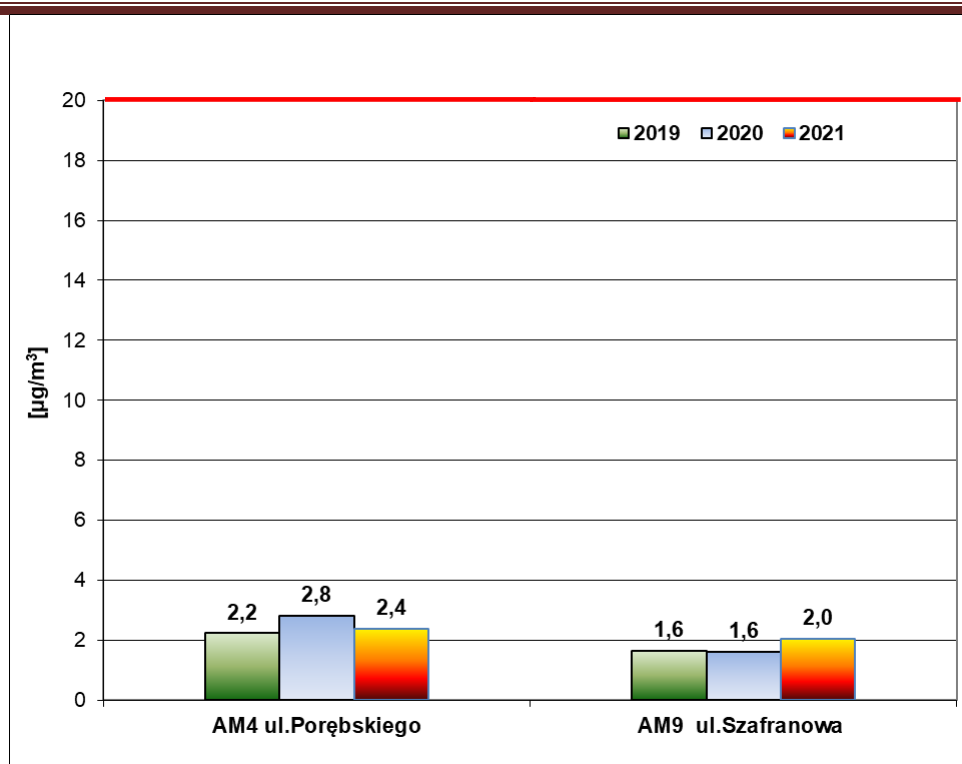
Maksymalne stężenie 120,8 µg/m³ odnotowano w dniu 19 czerwca na stacji AM8 w Gdańsku Wrzeszczu. W roku 2021 stężenia wyższe niż próg ostrzegania nie wystąpiły.

5.3 Ocena jakości powietrza Gdyni

5.3.1 Dytlenek siarki

Stężenia średnioroczne ditlenku siarki w Gdyni w latach 2019-2021 utrzymywały się na stałym niskim poziomie, osiągając od 8,1% do 14,1% wartości dopuszczalnej. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach gdyńskich przedstawiono na rycinie 96. Najwyższe stężenie ditlenku siarki wystąpiło na stacji AM4 w Gdyni Pogórze i wyniosło 2,8 µg/m³ w 2020 roku, co stanowi 18% wartości dopuszczalnej.

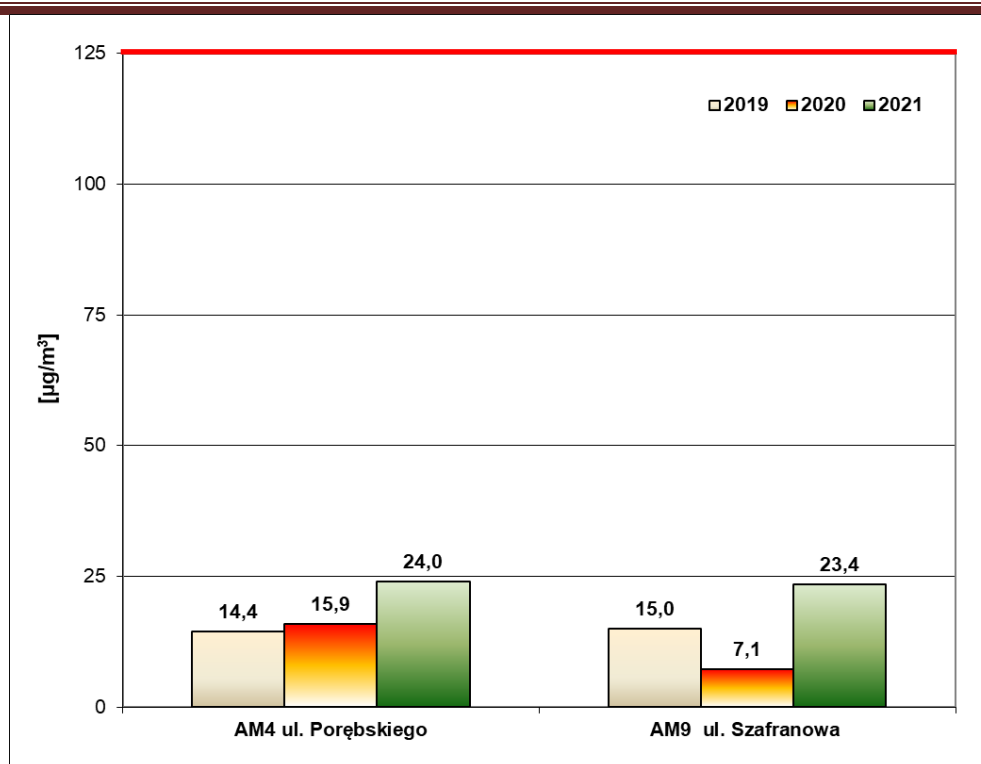
5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



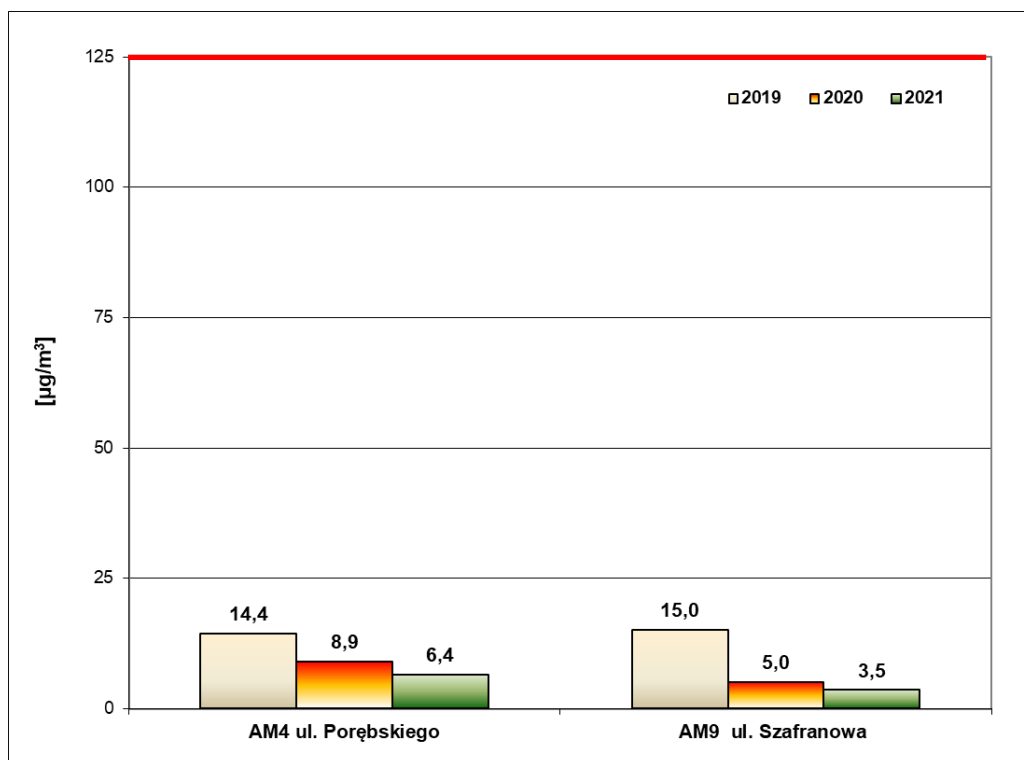
Ryc.96. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach Fundacji ARMAG w Gdyni w latach 2019-2021.

W latach 2019-2021 maksymalne stężenia średniodobowe nie przekroczyły wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2021 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.97. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2019 -2021.



Ryc.98. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2019-2021.

Ponieważ w roku 2021 nie odnotowano przekroczeń stężeń średniodobowych, nie obliczano wartości $S_{99,2}$ percentyla.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

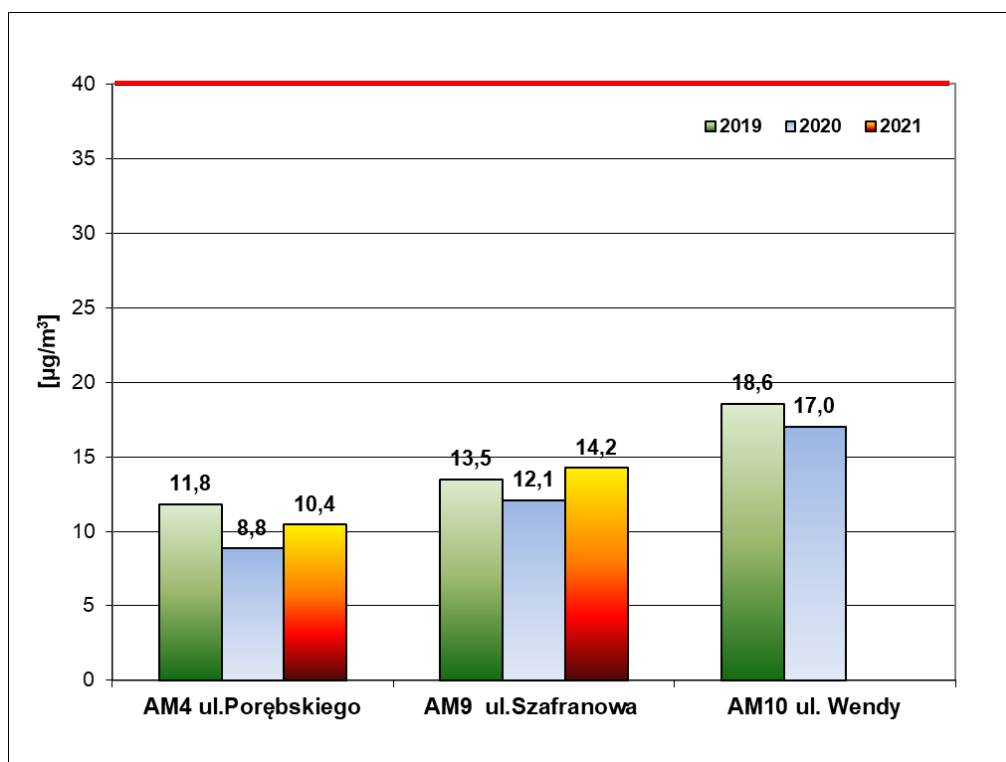
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $135,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 21 lutego o godzinie 20:00 na stacji AM4 w Gdyni Pogórze. W terminie pomiarowym zanotowano temperaturę = $8,5^\circ\text{C}$, ciśnienie atmosferyczne 1027,9 hPa, wilgotność 53,7% oraz prędkość wiatru 2,0 m/s.

W roku 2021 pomiary nie wykazały przekroczeń stężeń 1h i w związku z tym nie wykonywano obliczeń percentyla.

5.3.2 Ditlenek azotu

Stężenia średnioroczne ditlenku azotu wahają się od 22% (stacja AM4) do 46,4% (stacja AM10) wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne ditlenku azotu utrzymują się na podobnym poziomie w latach 2019-2021 na wszystkich stacjach pomiarowych (ryc.99).



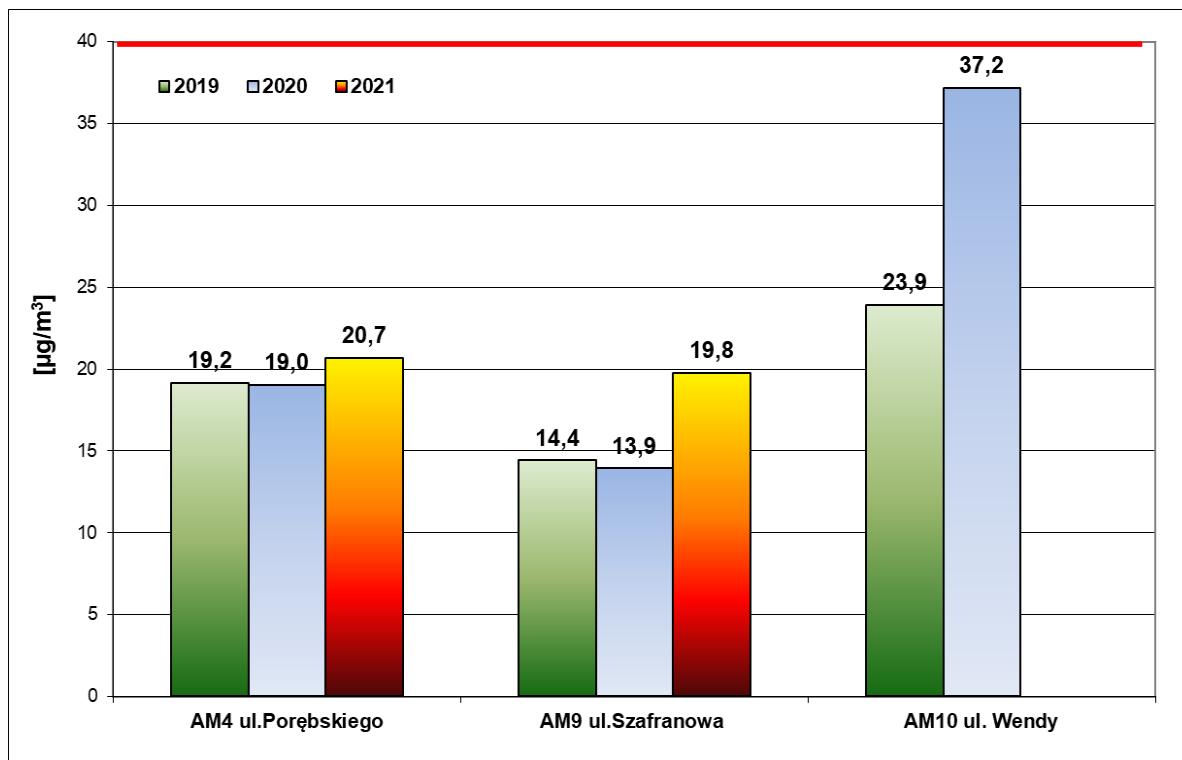
Ryc.99. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG w Gdyni w latach 2019-2021.

W roku 2021 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 $S_{1hmax} = 136,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zmierzono w stacji AM9 w Gdyni Dąbrowie w dniu 22 lutego o godzinie 18:00 przy temperaturze $6,8^\circ\text{C}$, ciśnieniu atmosferycznym 1004,8 hPa, wilgotności 61,7% oraz prędkości wiatru 0,6 m/s. W roku 2021 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 2021 roku wzrosły w stosunku do 2020 i 2019 roku. Najwyższe stężenia średnioroczne wystąpiły na stacji AM10 w Gdyni Śródmieściu w latach 2019-2021 roku i wahały się na tej stacji od 34,8% do 92,9% wartości dopuszczalnej (ryc.100).



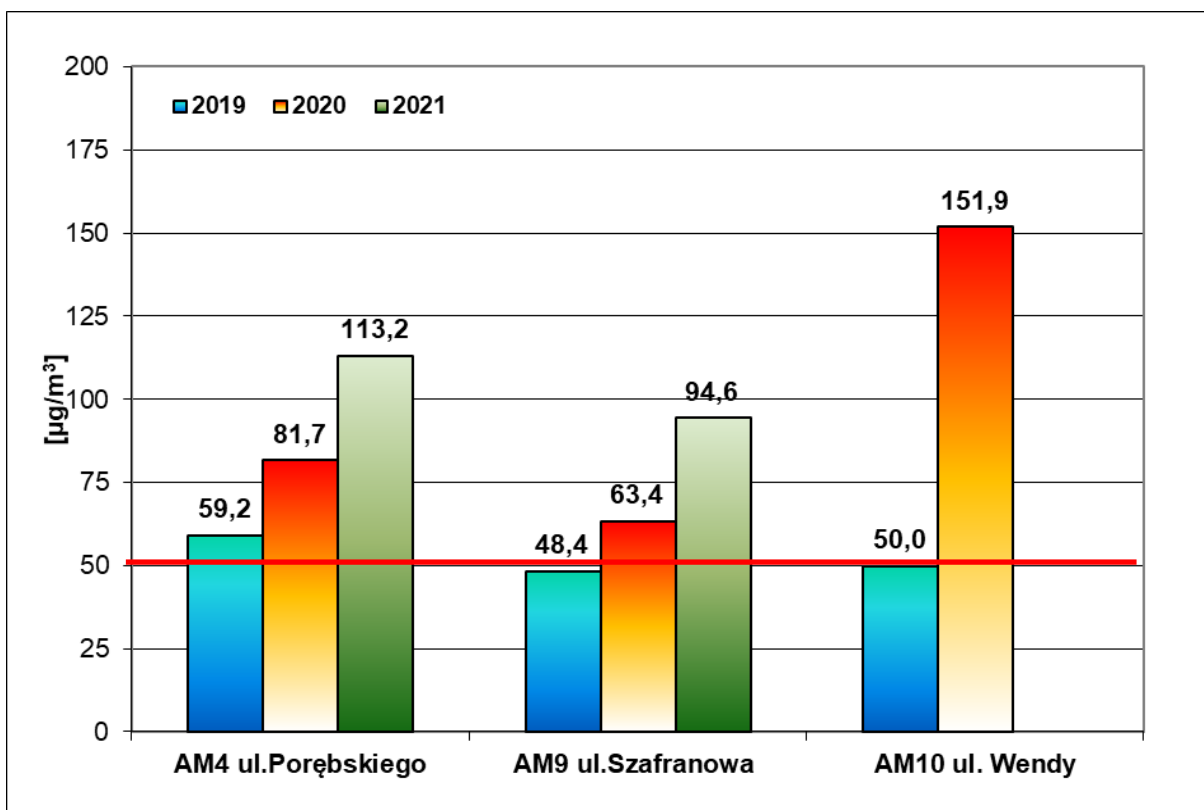
Ryc.100. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2019-2021.

W roku 2021 przekroczenia norm średniodobowych pyłu PM₁₀ odnotowano na wszystkich stacjach. W ciągu całego 2020 roku ilość dni z przekroczeniami wyniosła dla Gdyni **16 dni**, przy dopuszczalnej 35 (wzrost o 12 dni) (tab.47). Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³ zanotowano na terenie Gdyni 7% (w roku 2019–2,6%). Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2019-2021 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnych rycinach.

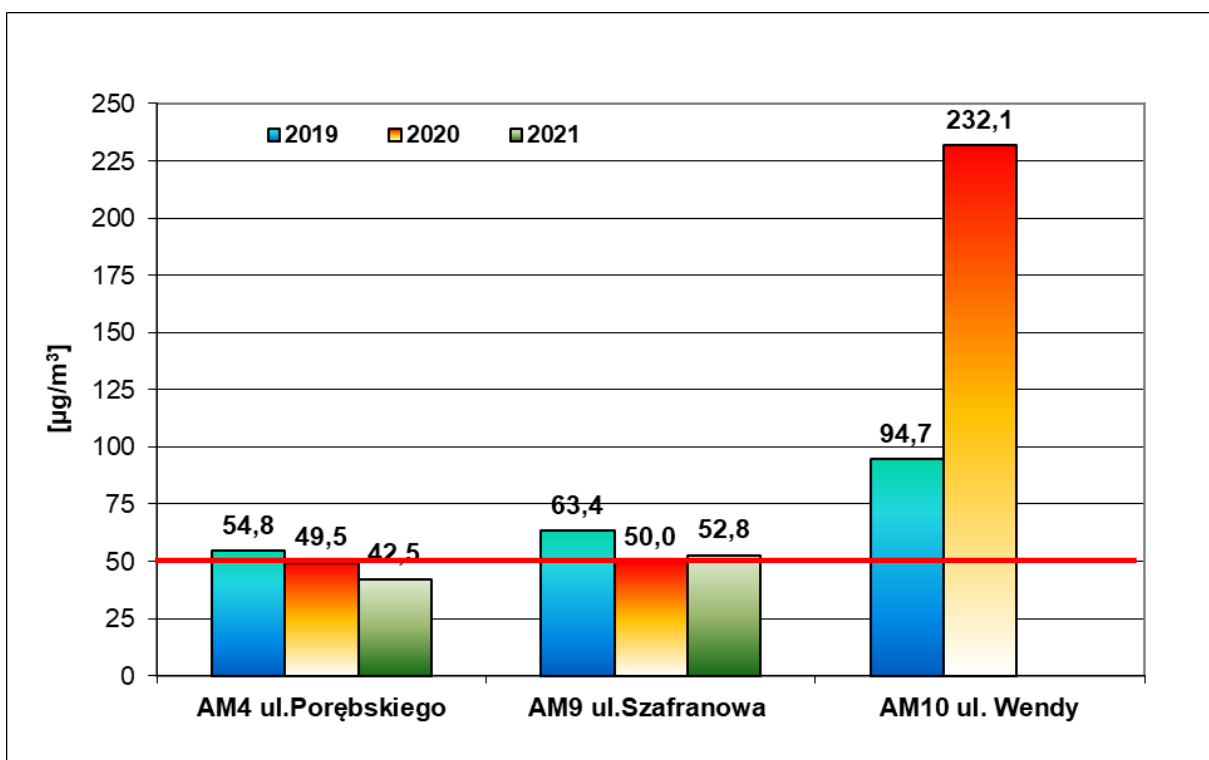
Tabela 47. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM₁₀ w Gdyni w latach 2019-2021.

rok	Łączna liczba dni przekroczeniami pyłu PM10 w Gdyni
2019	21
2020	4
2021	16
Norma	35

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.101. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2019-2021.



Ryc.102. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM_{10} na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2019-2021.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

Odnosząc się do wartości percentyla $S_{90,4}$ należy stwierdzić, że na terenie Gdyni w roku 2019 i 2021 nie był przekroczony na żadnej stacji, natomiast w 2020 roku został przekroczony na stacji AM10 (tab.48).

Tabela 48. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników pyłu PM_{10} w latach 2019-2021 roku.

Stacja	Wartość percentyla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		
	percentyl $S_{90,4}$		
	2019	2020	2021
AM4 ul. Porębskiego Gdynia Pogórze	37,1	35,1	39,6
AM 9 Szafranowa Dąbrowa	26,2	25,1	34,8
AM 10 ul. Wendy Gdynia Śródmieście	41,9	94,5	-
Dopuszczalny poziom PM_{10} w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	50		

5.3.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Gdyni wyniosło 13% wartości dopuszczalnej (AM4 Gdynia Pogórze) w okresie grzewczym.

5.3.5 Ozon

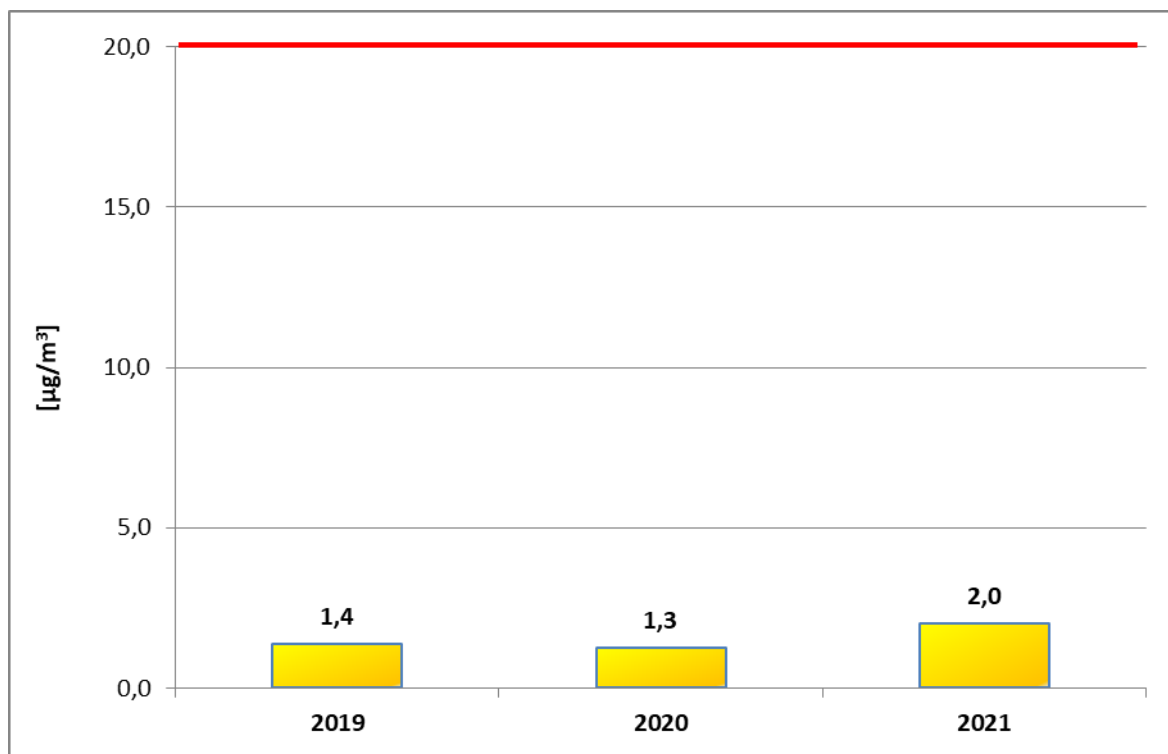
W prawie polskim ze względu na ochronę zdrowia normowane są dwa poziomy ozonu: średnioterminowy jako wartość stężenia 8-godzinnego wyliczanego krocząco ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$), przy limitowanej ilości dni z przekroczeniami (25) oraz w odniesieniu do epizodów jako wartość ostrzegawcza (stężenie 1 godzinne = $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Przekroczenia 8-godzinnej normy ozonu wystąpiły przez 3 dni w 2021 roku, wszystkie w sezonie letnim. Maksymalne stężenie osiągnęło wartość **$135,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$** w dniu 18 czerwca na stacji w Gdyni Pogórze. Próg ostrzegania w roku 2021 nie wystąpił.

5.4 Ocena jakości powietrza w Sopocie

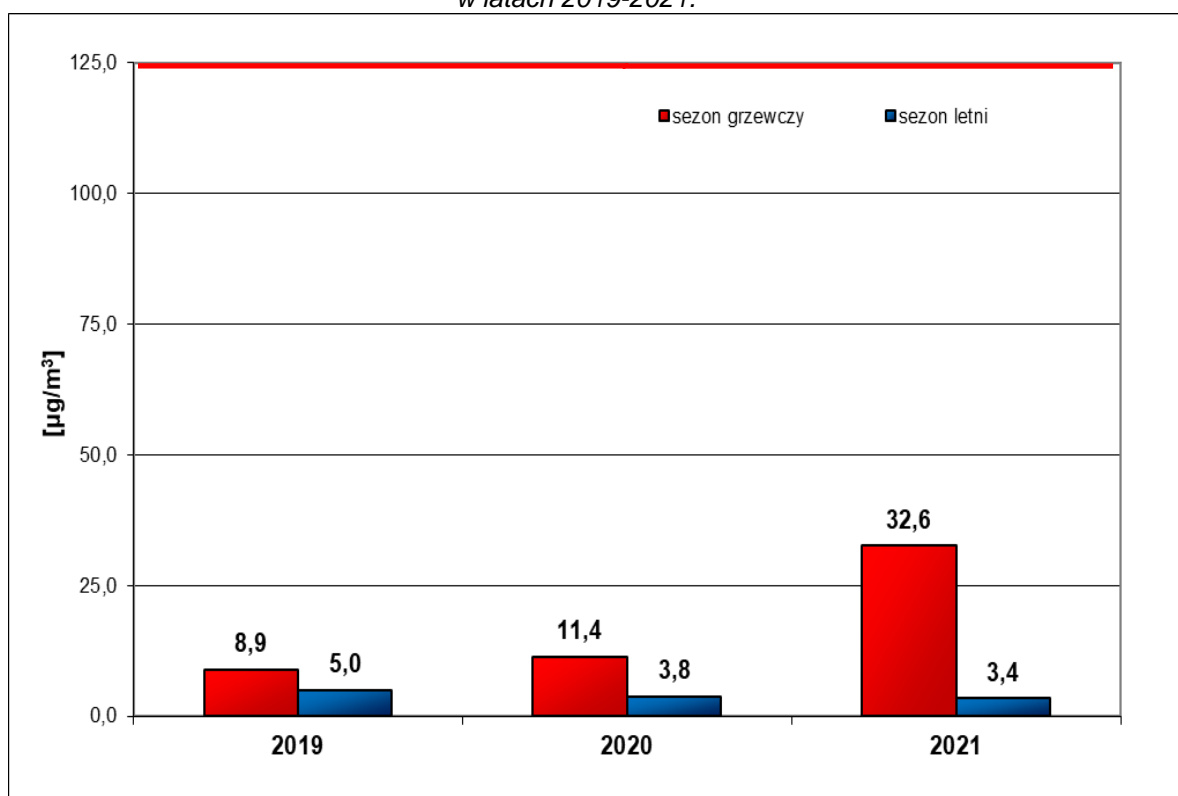
5.4.1 Dinitlenek siarki

Stężenia średnioroczne dinitlenku siarki w analizowanym okresie utrzymywały się na niskim poziomie, osiągając od 6,8 % do 10,0% wartości dopuszczalnej. Stężenia średnioroczne dinitlenku 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 2021 roku osiągając wartość $2,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.103. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2019-2021.



Ryc.104. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w sezonie grzewczym i letnim w latach 2019-2021.

Maksymalne stężenia średniodobowe w latach 2019 – 2021 nie przekraczały wartości dopuszczalnej. W sezonie grzewczym najwyższe maksymalne stężenia średniodobowe wystąpiły w 2021 roku, natomiast najniższe w 2019 roku. W sezonie

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

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

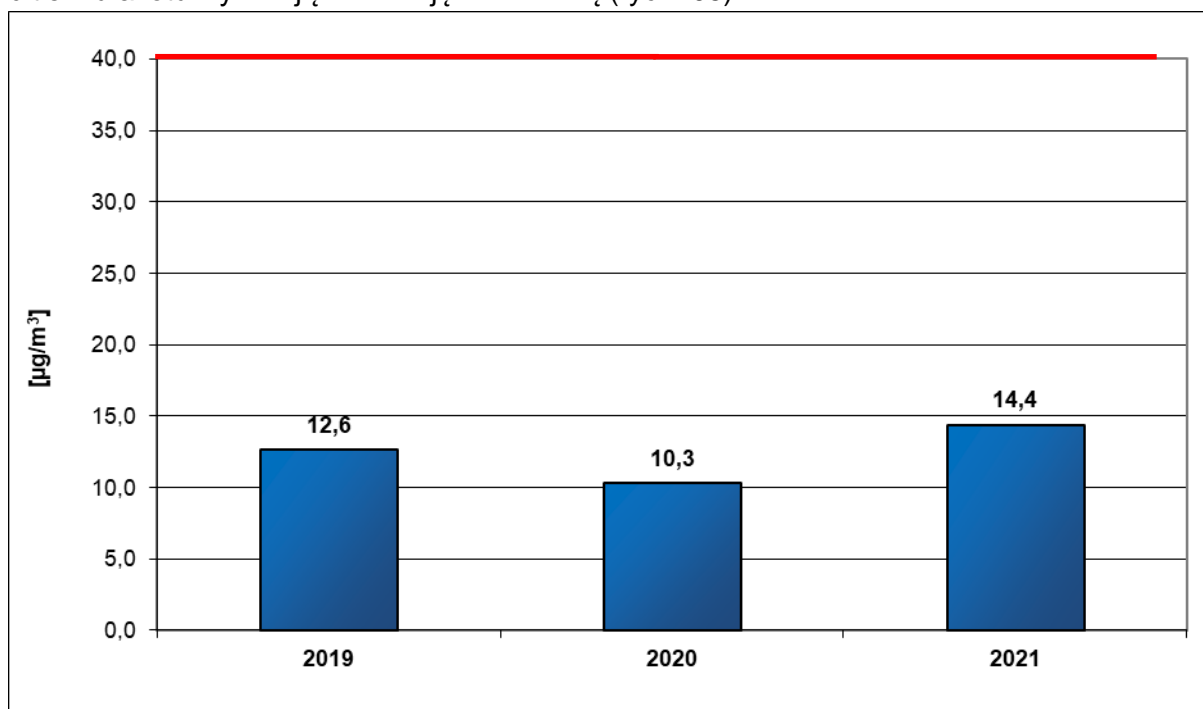
Stężenia chwilowe ditlenku siarki o obowiązującym od roku 2005 czasie uśredniania 1h były niższe niż poziom dopuszczalny = $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Maksymalne stężenie ditlenku siarki = $135,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 21 lutego o godzinie 20:00 przy temperaturze plus $8,5^\circ\text{C}$, ciśnieniu atmosferycznym $1010,2 \text{ hPa}$ oraz wilgotności $53,7\%$.

W roku 2021 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 2019-2021 wahały się od $25,8\%$ do $35,9\%$ wartości dopuszczalnej. W latach 2019-2021 stężenie średnioroczne ditlenku azotu wykazują tendencję wzrostową (ryc. 105).



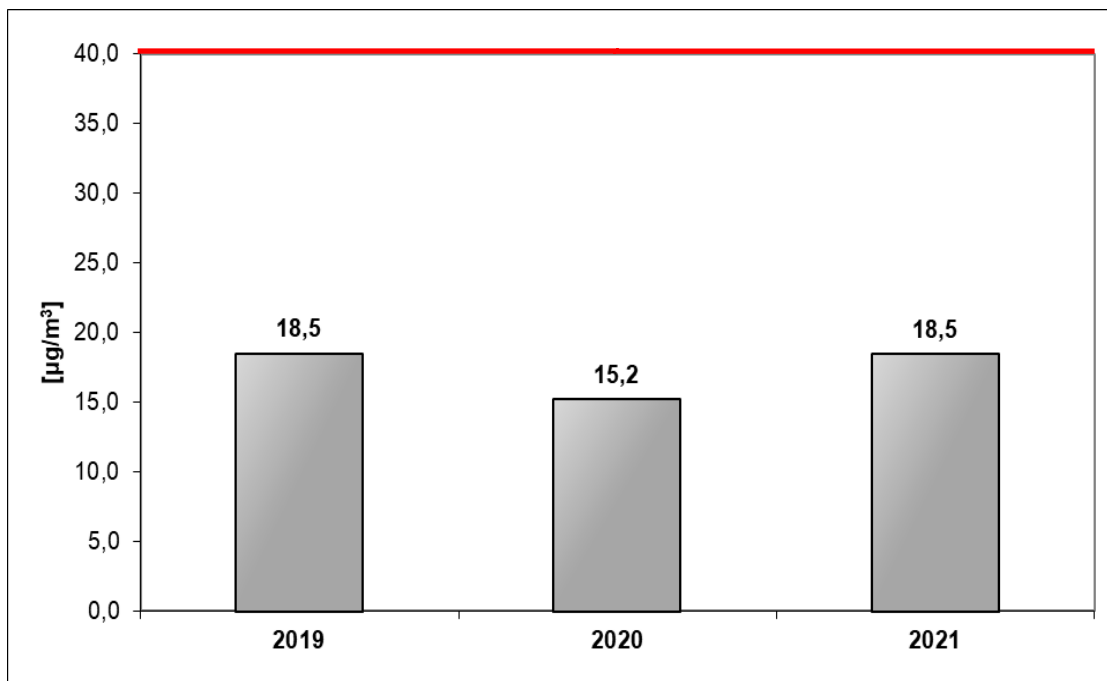
Ryc.105. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2019-2021.

W roku 2021 nie odnotowano w Sopocie stężeń 1h powyżej normy wynoszącej $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie ditlenku azotu $S_{1h\text{max}} = 91,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wystąpiło w dniu 22 lutego o godzinie 18:00 przy temperaturze $6,5^\circ\text{C}$, ciśnieniu atmosferycznym $1021,7 \text{ hPa}$ oraz wilgotności $70,4\%$.

W roku 2021 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 2019-2021 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.106).



Ryc.106. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM₁₀ na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2019-2021.

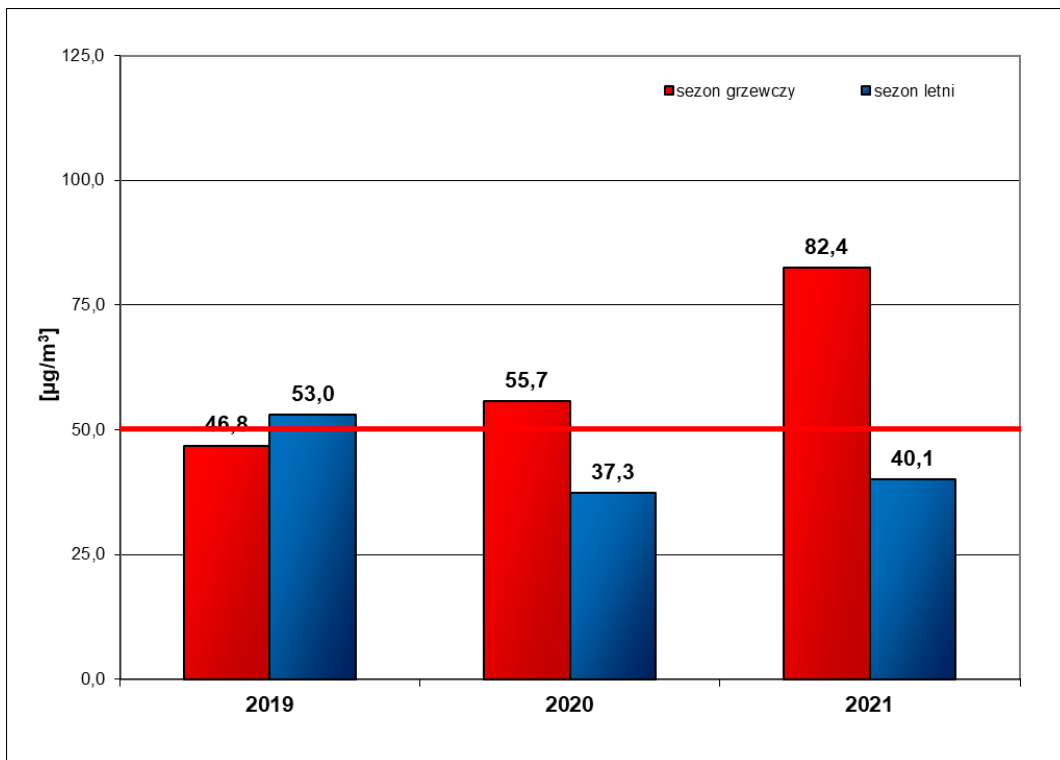
W roku 2021 na stacji w Sopocie odnotowano przekroczenie normy średniodobowej pyłu PM₁₀. Nie została przekroczona jednak limitowana liczba dni z przekroczeniami (35 w ciągu roku). W ciągu całego 2021 roku odnotowano zaledwie 10 dni z przekroczeniami normy średniodobowej (wzrost o 9 dni w stosunku do roku 2020) (tab.50). Wyników wyższych niż norma D₂₄=50 µg/m³ zanotowano w Sopocie 3,3% (w roku 2020 –0,5%).

Zmiany maksymalnych wartości średniodobowych w latach 2019-2021 dla PM₁₀ w poszczególnych sezonach pokazano na kolejnej rycinie.

Tabela 49. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM₁₀ w Sopocie w latach 2019-2021.

<i>rok</i>	<i>Łączna liczba dni przekroczeniami pyłu PM₁₀ w Sopocie</i>
2019	1
2020	1
2021	10
Norma	35

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc. 107. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM₁₀ na stacji w Sopocie w latach 2019-2021.

Odnośząc się do wartości percentyla S_{90,4} należy stwierdzić, że w Sopocie w latach 2019-2021 percentyl S_{90,4} dla PM₁₀ nie był przekroczony w (tab.50).

Tabela 50. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników pyłu PM₁₀.

Stacja	Wartość percentyla [µg/m ³]		
	percentyl S _{90,4}		
	2019	2020	2021
AM6 ul. Bitwy pod Płowcami, Sopot	33,8	25,3	32,6
Dopuszczalny poziom PM ₁₀ w powietrzu [µg/m ³]	50		

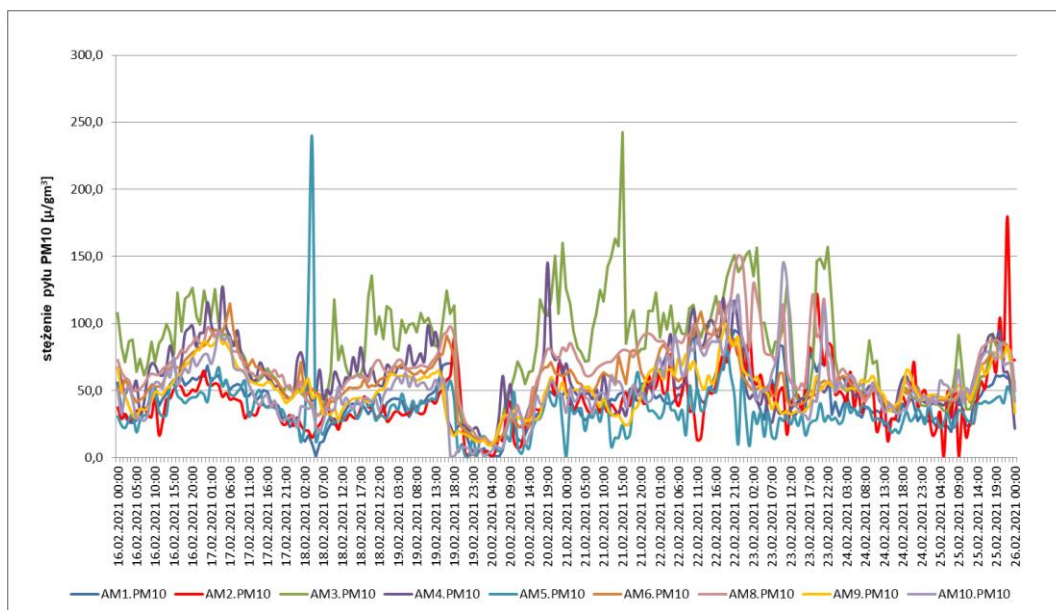
5.4.4 Tlenek węgla

Dla tlenku węgla normowane są poziomy stężenie 8-godzinnych wyliczanych krocząco. Dopuszczalny poziom stężenia nie został przekroczony. Maksymalne stężenie w Sopocie wyniosło 11,1% normy w okresie grzewczym.

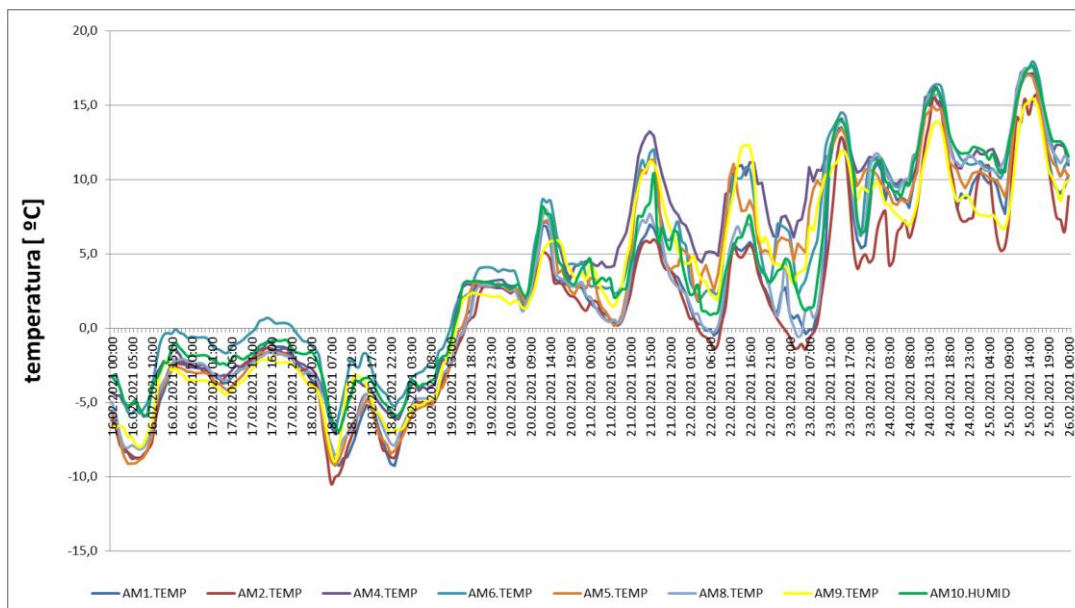
5.5 Epizody

Istotne ze względu na skutki zdrowotne są tzw. epizody, tj. krótkotrwałe okresy wysokich i bardzo wysokich stężeń. W 2021 roku zaobserwowano kilkanaście takich dni.

W przypadku pyłu PM_{10} epizody zaobserwowano je na początku i w końcu 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 2021 roku: 16-25 luty i 25-26 marzec.

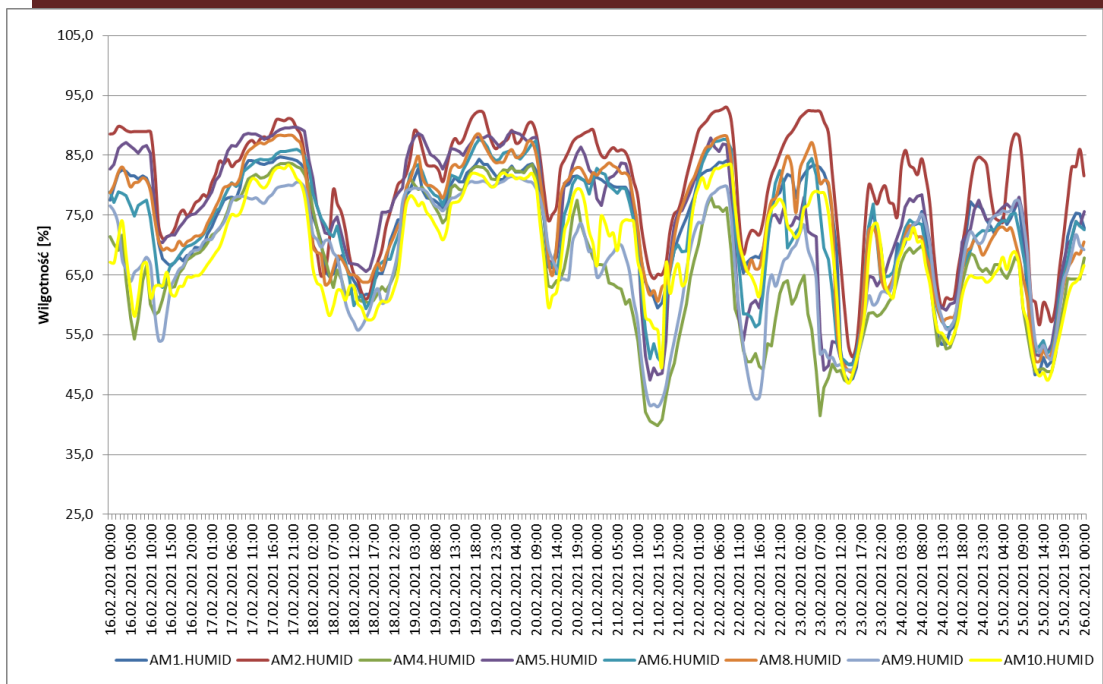


Ryc.108. Stężenia pyłu PM_{10} na wybranych stacjach w dniach 16-25.02.2021r.

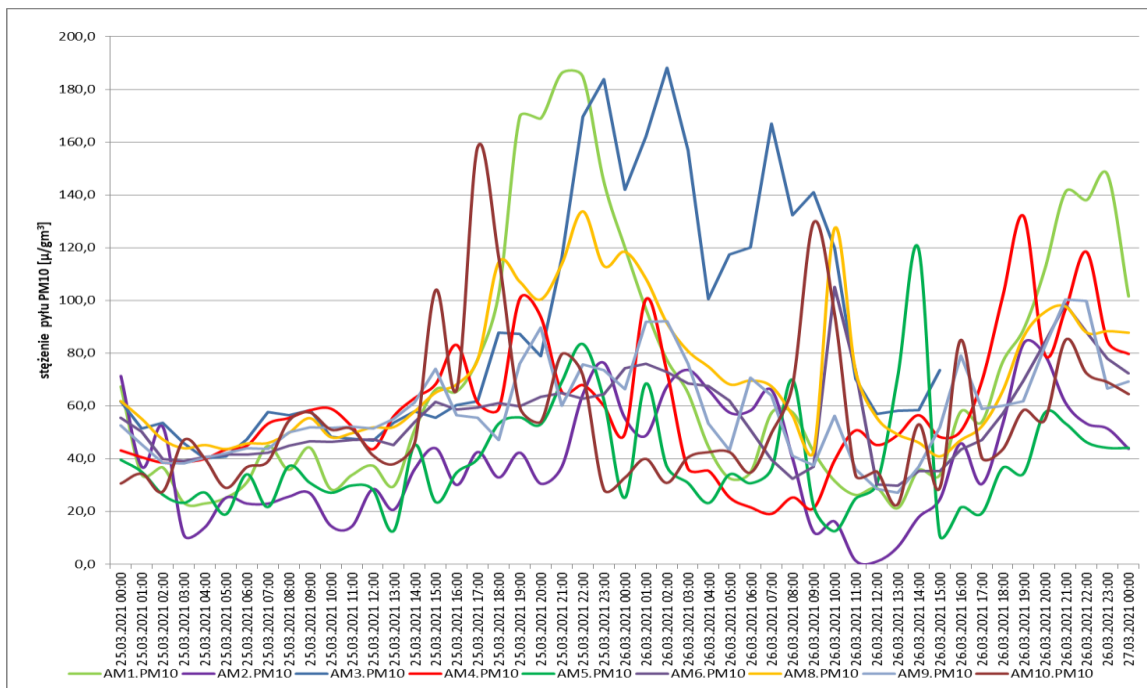


Ryc.109. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 16-25.02.2021r.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

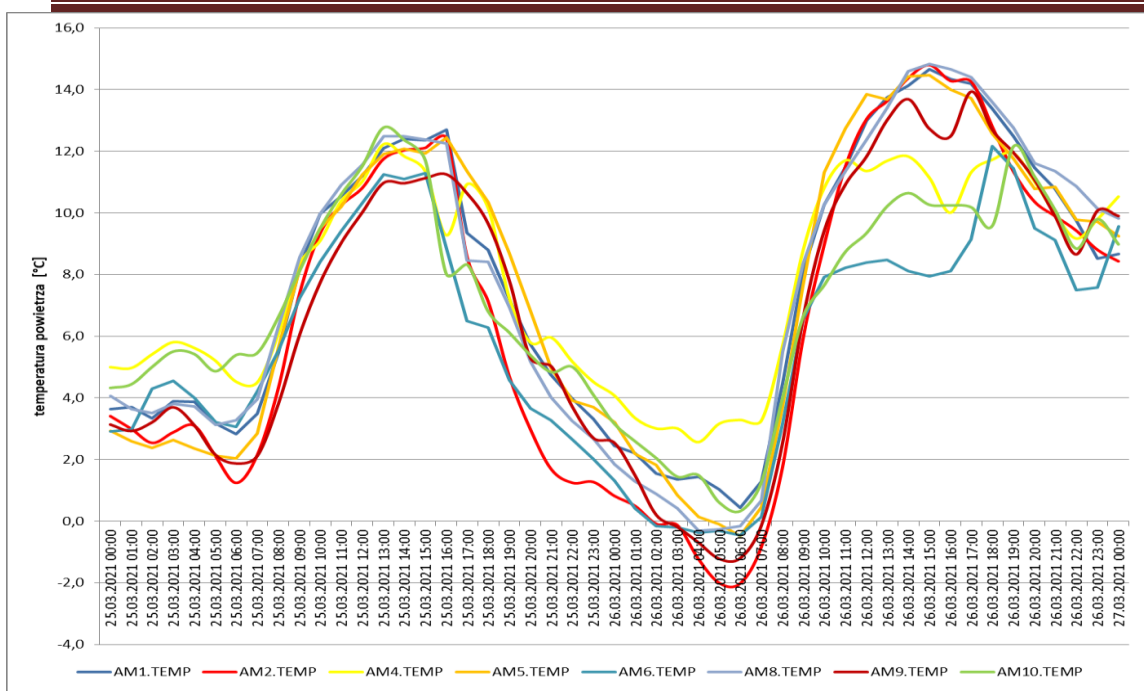


Ryc.110. Wilgotność na wybranych stacjach w dniach 16-25.02.2021r.

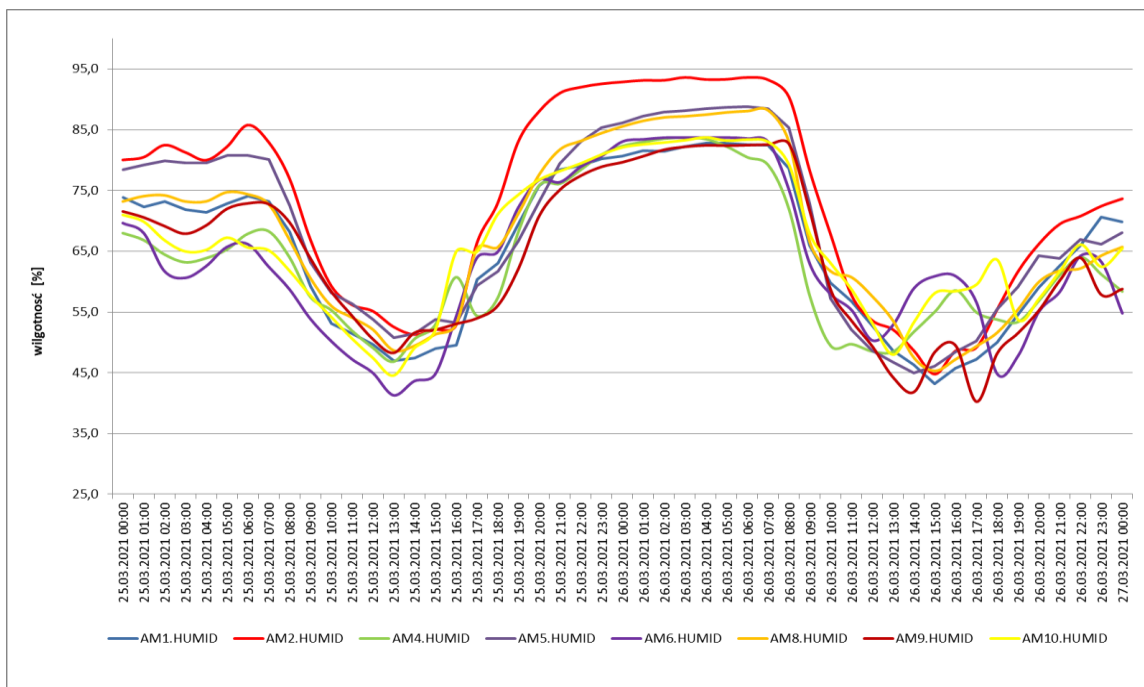


Ryc.111. Stężenia pyłu PM₁₀ na wybranych stacjach w dniach 25-26.03.2021r.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej



Ryc.112. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 25-26.03.2021r.

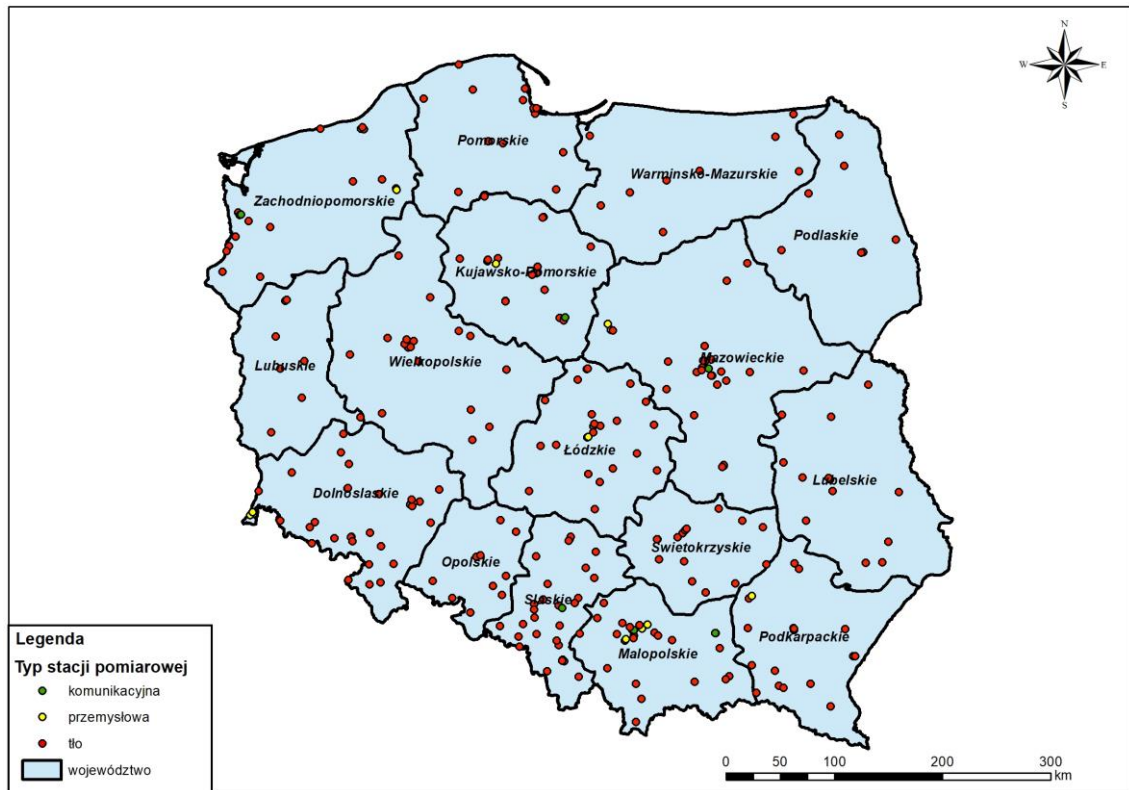


Ryc.113. Wilgotność na wybranych stacjach w dniach 25-26.03.2021r.

5. Ocena jakości powietrza w aglomeracji trójmiejskiej

5.6 Wyniki pomiarów monitoringu automatycznego w Polsce

W roku 2021 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 2021”, wyniki dla poszczególnych zestawiono w tabeli 51.



Ryc. 114. Mapa prezentująca rozmieszczenie typu stacji monitoringu atmosfery w Polsce w 2021 roku.

Tabela 51. Wyniki klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia dla stacji monitoringu w Polsce w 2021 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	C	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	miasto Wałbrzych	A	A	A	A	A	C	A	C	A	A	C	A
	Miasto Legnica	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	strefa dolnośląska	A	A	A	A	A	C	A	C	A	A	C	C
kujawsko-pomorskie	Aglomeracja Bydgoska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	miasto Toruń	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A
	miasto Włocławek	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa kujawsko-pomorska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	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	A	A	A	A	A	A	C	A
łódzkie	Aglomeracja Łódzka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A
	Strefa łódzka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
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	C	A	A	A	A	C	A
	strefa podkarpacka	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
podlaskie	Aglomeracja Białostocka	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	strefa podlaska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
pomorskie	Aglomeracja Trójmiejska	C	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	C
	Aglomeracja Rybnicko-Jastrzębska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	miasto Bielsko-Biała	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
	miasto Częstochowa	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa śląska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	C
świętokrzyskie	miasto Kielce	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
	strefa świętokrzyska	A	A	A	A	A	C	A	A	A	A	C	A
warmińsko-mazurskie	miasto Olsztyn	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	miasto Elbląg	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	strefa warmińsko-mazurska	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	A

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	C	A	A	A	A	C	A
	Strefa wielkopolska	A	A	A	A	A	C	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. NDEKS JAKOŚCI POWIETRZA

W roku 2021 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 PM₁₀ 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 PM₁₀ i PM_{2,5}.

The screenshot displays the website interface for Fundacja ARMAG, specifically the 'Indeks jakości powietrza' section. It includes a navigation menu, a search bar, and a main content area with a map and a legend. The legend details the following categories:

- Kolor niebieski i ciemnoniebieski (informuje):** jest bardzo dobrze, możesz korzystać ze "świeżego" powietrza bez ograniczeń.
- Kolor zielony (informuje):** osoby wrażliwe (dzieci, osoby starsze) powinny ograniczyć aktywność ruchową w pobliżu ruchliwych szlaków komunikacyjnych.
- Kolor żółty (radzi):** wybieraj na spacer tereny odległe od ulic o dużym natężeniu ruchu i dzielnic mieszkaniowych opalanych węglem.
- Kolor pomarańczowy (ostrzega):** aktywność ruchowa na wolnym powietrzu wskazana tylko dla osób zdrowych, zostaw samochód w domu.
- Kolor czerwony (alarmuje):** jeżeli masz wątpliwości ze zdrowiem pozostań w domu, w razie możliwości skontaktuj się ze swoim lekarzem, zamknij okna. Jeżeli jesteś zdrowy zostaw samochód w domu, skorzystaj z transportu publicznego lub roweru.

Ryc. 115. Indeks pomiarowy na stronie Fundacji ARMAG.

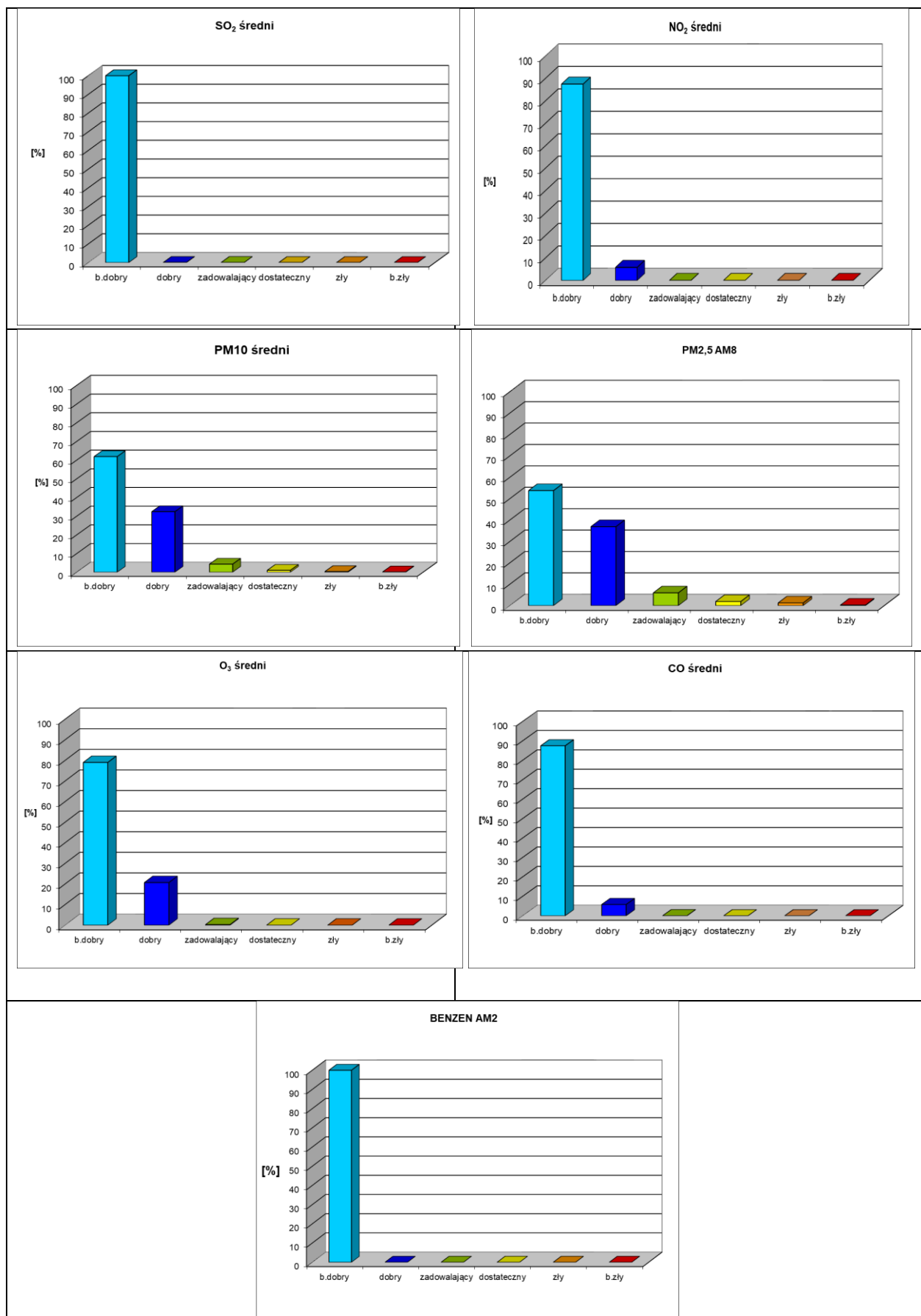


Ryc. 116. Indeks pomiarowy na stronie AIRPOMERANII.

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 2021 indeks jakości powietrza przez przeważającą część roku był bardzo dobry bądź dobry. Sporadycznie przybierał kolor pomarańczowy lub czerwony. Analiza indeksu godzinowego z pomiarów dla poszczególnych substancji wykazała, że nie odnotowano złego i bardzo złego indeksu dla ditlenku siarki, ditlenku azotu, benzenu i ozonu. Indeks zły i bardzo zły wystąpił w kilku przypadkach dla pyłu PM₁₀ i PM_{2,5}.



Ryc.117. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2021.

7. PODSUMOWANIE

Przekazujemy Państwu raport z działalności Fundacji ARMAG w 2021 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 zawieszonego 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 prawa ilości ważnych danych dla serii rocznych. Warunek ten został spełniony dla wszystkich analizatorów .

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 poziom średniodobowy na 2 stacjach: AM2 Gdańsk Stogi (2 przekroczenia) i AM3 Gdańsk Nowy Port (3 przekroczenia) oraz przekroczenia stężeń chwilowych na 2 stacjach: AM2 Gdańsk Stogi (17 przekroczeń) i AM3 Gdańsk Nowy Por (25 przekroczeń) przekraczając dopuszczalną częstość wynoszącą 24 razy w ciągu roku,
- dla ditlenku azotu – nie odnotowano przekroczeń normowanego poziomu średniorocznego oraz jednogodzinnego,
- dla pyłu zawieszonego PM₁₀ – nie stwierdzono przekroczeń normy średniorocznej na żadnej stacji, natomiast stwierdzono przekroczenie normy średniodobowej: w Gdańsku – 35 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 wzrost tych dni dla wszystkich miast (Gdańsk – wzrost o 11 dni, Gdynia – 19 dni , Sopot-9 dni).
- Dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} – mierzonego nie odnotowano przekroczenia normy średniorocznej.
- Dla tlenku węgla – nie stwierdzono przekroczeń wartości dopuszczalnych.
- Dla ozonu - zanotowano 3 dni w Gdyni z przekroczeniem 8-godzinniej normy i 1 dzień z przekroczeniami w Gdańsku w sezonie letnim oraz nie zanotowano ani

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

- W roku 2021r. nie odnotowano przekroczeń poziomów informowania i alarmowych dla większości substancji z wyjątkiem ditlenku siarki dla którego odnotowano przekroczenie poziomów alarmowych dla stacji AM2 w Gdańsku Stogaach (9h) i AM3 w Gdańsku Nowym Porcie (19 h).

Z przeprowadzonej oceny jakości powietrza, omówionej szczegółowo w rozdziale 5 wynika, że dla trzech podstawowych zanieczyszczeń (ditlenku siarki, ditlenku azotu, pyłu PM₁₀), w kolejnych trzech latach w aglomeracji trójmiejskiej jakość powietrza utrzymuje się na stabilnym poziomie: dobrym i bardzo dobrym w latach 2019-2021.

Pogorszenie nieznaczne jakości powietrza zanotowano natomiast w 2010 roku w Gdańsku dla pyłu zawieszonego PM₁₀.

Warto zwrócić uwagę na utrzymujące się niskie poziomy pyłu dla wszystkich trzech miast w latach 2019 -2021 roku przy najmniej na poziomie dobrym. Poziom bardzo dobry występuje dla ditlenku siarki we wszystkich miastach, poziom bardzo dobry i dobry dla ditlenku azotu, a dla pyłu zawieszonego PM₁₀ bardzo dobry bądź dobry.

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

W 2021 r. Fundacja prowadziła działalność edukacyjno-informacyjno-promocyjną, edukując społeczeństwo poprzez organizowanie zajęć z dziećmi i młodzieżą w szkołach i przedszkolach.

W 2021 kontynuowano realizację projektu MAAT finansowanego ze środków Z Regionalnego Programu Operacyjnego dla Województwa Pomorskiego na lata 2014–2020 w zakresie działań inwestycyjnych związanych zakupem nowych analizatorów pyłu PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁ oraz na budowę dwóch nowych stacji monitoringu atmosfery w ramach projektu MAAT.

W 2021 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 2021.	7
Tabela 2. Dyspozycyjność pracy analizatorów w poszczególnych stacjach w 2021r.	8
Tabela 3. Wykaz paneli zainstalowanych w aglomeracji trójmiejskiej.	22
Tabela 4. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu letniego w 2021 r. po weryfikacji rocznej.	32
Tabela 5. Ilość ważnych danych [%] dla sezonu grzewczego w 2021 r. po zweryfikowaniu serii rocznej.	32
Tabela 6. Kompletność serii pomiarowych ditlenku siarki w 2021 r.	33
Tabela 7. Stężenia ditlenku siarki średniookresowe i średnioroczne.	34
Tabela 8. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki.	35
Tabela 9. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 24h.	37
Tabela 10. Maksymalne stężenia 1-godzinne ditlenku siarki.	39
Tabela 11. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku siarki o czasie uśredniania 1h.	40
Tabela 12. Kompletność serii pomiarowych tlenków azotu w roku 2021.	41
Tabela 13. Stężenia ditlenku azotu średniookresowe i średnioroczne.	42
Tabela 14. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu.	43
Tabela 15. Częstość występowania określonych wartości stężeń ditlenku azotu o czasie uśredniania 1h.	44
Tabela 16. Stężenia średnioroczne tlenków azotu.	46
Tabela 17. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM ₁₀ w roku 2021.	48
Tabela 18. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM ₁₀ .	49
Tabela 19. Maksymalne średniodobowe stężenia pyłu PM ₁₀ wraz z liczbą dni	50
Tabela 20. Częstość występowania określonych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ o czasie uśredniania 24h.	53
Tabela 21. Kompletność serii pomiarowych pyłu PM _{2,5} w roku 2021.	55
Tabela 22. Stężenia średniookresowe i średnioroczne pyłu PM _{2,5} .	55
Tabela 23. Kompletność serii pomiarowych tlenku węgla w roku 2021.	58
Tabela 24. Maksymalne 8-godzinne kroczące stężenia tlenku węgla.	59
Tabela 25. Częstość występowania określonych wartości stężeń tlenku węgla o czasie uśredniania 8h.	60

Tabela 26. Kompletność serii pomiarowych ozonu w roku 2021.	62
Tabela 27. Maksymalne wartości stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w roku 2020.	63
Tabela 28. Częstość występowania określonych wartości stężeń ozonu o czasie uśredniania 8 h.	64
Tabela 29. Maksymalne wartości stężeń 1h ozonu w roku 2021.	66
Tabela 30. Kompletność serii pomiarowych zanieczyszczeń specyficznych w roku 2021.	68
Tabela 31. Stężenia węglowodorów aromatycznych na stacji AM2.	69
Tabela 32. Sprawność czujników meteorologicznych w [%] na stacjach Fundacji ARMAG w 2021 roku.	71
Tabela 33. Średnie wartości niektórych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2021 roku.	71
Tabela 34. Wartości maksymalne średniodobowe wybranych parametrów meteorologicznych w sezonie grzewczym i letnim w 2021 roku.	72
Tabela 35. Średnie miesięczne i roczne temperatury powietrza w [°C], na stacjach ARMAG w 2021 roku	72
Tabela 36. Maksymalne i minimalne terminowe temperatury powietrza na stacjach ARMAG w 2021 roku.	73
Tabela 37. Minimalne terminowe wartości wilgotności względnej. na stacjach Fundacji ARMAG w 2021 roku.	74
Tabela 38. Maksymalne i minimalne wartości ciśnienia atmosferycznego na stacjach Fundacji ARMAG w 2021 roku.	76
Tabela 39. Częstość występowania poszczególnych kierunków wiatrów na stacjach Fundacji ARMAG w 2021 roku.	77
Tabela 40. Maksymalne terminowe prędkości wiatrów na stacjach Fundacji ARMAG w 2021 roku.	78
Tabela 41. Suma opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach w 2021.	80
Tabela 42. Ocena jakości powietrza na podstawie wartości stężeń średniorocznych w latach 2019-2021.	83
Tabela 43. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników SO ₂ .	91
Tabela 44. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 1h wyników SO ₂ .	91
Tabela 45. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM ₁₀ w Gdańsku w latach 2019- 2021.	94
Tabela 46. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników pyłu PM ₁₀ .	95

Tabela 47. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM ₁₀ w Gdyni w latach 2019-2021.	100
Tabela 48. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników PM ₁₀ w 2021 roku.	102
Tabela 49. Liczba dni z przekroczeniami pyłu PM ₁₀ w Sopocie w latach 2019-2021.	105
Tabela 50. Wartości percentyli z rocznych serii pomiarowych 24h wyników pyłu PM ₁₀ .	106
Tabela 51. Wyniki klasyfikacji stref ze względu na ochronę zdrowia dla stacji monitoringu w Polsce w 2021 roku.	110

SPIS RYCIN :

Ryc.1. Rozmieszczenie referencyjnych stacji Fundacji ARMAG.	3
Ryc.2. Rozmieszczenie stacji referencyjnych Fundacji ARMAG i mierników wskaźnikowych w Gdyni.	4
Ryc. 3. Rozmieszczenie stacji referencyjnych Fundacji ARMAG i mierników wskaźnikowych w Sopocie.	4
Ryc.4. Rozmieszczenie mierników wskaźnikowych w Wejherowie.	5
Ryc.5. Przykładowe zdjęcie stacji referencyjnej Fundacji ARMAG.	5
Ryc.6. Przykładowe zdjęcia miernika wskaźnikowego PM ₁₀ i PM _{2,5} .	6
Ryc.7. Schemat przepływu danych.	9
Ryc.8. Widok zakładki indeks jakości powietrza Fundacji: https://armaag.gda.pl/indeks_jakosci_powietrza.htm .	10
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 23.11.2022r. na stronie internetowej https://armaag.gda.pl/komunikat.htm .	11
Ryc.11. Raport miesięczny za wrzesień 2022r. na stronie internetowej https://armaag.gda.pl/komunikat.htm .	12
Ryc.12. Strona główna powstała w wyniku realizacji projektu AIRPOMERANIA https://airpomerania.pl/ .	12
Ryc.13. Raport miesięczny z wrzesień 2022r. na stronie internetowej https://airpomerania.pl/raporty/raporty-miesieczne.html .	13
Ryc.14. Zakładka dotycząca stacji pomiarowych https://airpomerania.pl/stacje/index.html .	13
Ryc.15. Wyniki pomiarów pyłu PM10 na stacjach w dniach prezentowane na stronie internetowej https://airpomerania.pl/pomiary/wyniki-pomiarowe.html .	14
Ryc.16. Dane meteorologiczne na stacjach w dniach 21-23.11.2022r., prezentowane na stronie https://airpomerania.pl/pomiary/wyniki-meteorologiczne.html .	14
Ryc.17. Informacje wyświetlane na stronie internetowej https://www.gdansk.pl/powietrze .	15
Ryc.18. Widok zakładki - poziomy informowania i alarmowe na stronie https://armaag.gda.pl/indeks_jakosci_powietrza/poziomy_alarmowe.html .	16
Ryc.19. Widok zakładki -poziomy informowania i alarmowe na stronie https://airpomerania.pl/pomiary/index/poziomy_alarmowe.html .	16
Ryc.20. Wersja mobilna indeksu jakości powietrza w serwisie https://airpomerania.pl/m/ .	17
Ryc.21. Widok strony internetowej https://www.niebieskiatmoludek.pl/ .	18

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 .	20
Ryc.24. Zrzut ekranu z sieci Eionet https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index .	21
Ryc.25. Zrzut ekranu z sieci Eionet https://www.eea.europa.eu/themes/air/air-quality-index/index .	21
Ryc.26. Dane meteorologiczne prezentowane na panelu informacyjnym w Gdańsku.	22
Ryc.27. Indeks jakości powietrza prezentowany na panelu informacyjnym w Gdańsku.	23
Ryc.28. Atmoludek – pierwotna wersja.	23
Ryc.29. Atmoludek – wersja projektu Airpomerania.	24
Ryc.30. Zajęcia edukacyjne w przedszkolu i szkole podstawowej.	24
Ryc.31. Nowe analizatory pyłu zamontowane na stacjach: AM3, AM4, AM8 oraz AM9.	26
Ryc. 32. Mapa z lokalizacją nowej stacji AM6 w Sopocie.	27
Ryc. 33. Zdjęcia nowej stacji AM6 w Sopocie.	27
Ryc. 34. Mapa z lokalizacją nowej stacji AM7 w Gdańsku.	28
Ryc. 35. Zdjęcia nowej stacji AM7 w Gdańsku.	28
Ryc. 36. Certyfikat akredytacji wystawiony przez Polskie Centrum Akredytacyjne.	29
Ryc. 37. Potwierdzenie certyfikatu akredytacji Fundacji ARMAG na stronie www.pca.gov.pl .	30
Ryc.38. Stężenia ditlenku siarki w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	34
Ryc.39. Stężenia ditlenku siarki w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	34
Ryc.40. Stężenia średnioroczne ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	34
Ryc.41. Maksymalne średniodobowe stężenia ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	36
Ryc.42. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	36
Ryc.43. Przeciętne przebiegi stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni i Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	37
Ryc.44. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń.	38
Ryc.45 Maksymalne wartości stężeń 1-godzinnych ditlenku siarki [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	39
Ryc.46. Częstość występowania uśrednionych 1h wyników pomiarów stężeń ditlenku siarki w określonych przedziałach stężeń.	40
Ryc.47. Stężenia ditlenku azotu w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	42
Ryc.48. Stężenia ditlenku azotu w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	42
Ryc.49. Średnioroczne stężenia ditlenku azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	43

Ryc.50. Maksymalne 1-godzinne stężenia ditlenku azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	44
Ryc.51. Częstość występowania uśrednionych 1h stężeń ditlenku azotu w określonych przedziałach stężeń.	45
Ryc.52. Średnioroczne stężenia tlenków azotu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	46
Ryc.53. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	49
Ryc.54. Stężenia pyłu PM_{10} w sezonie letnim [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	49
Ryc.55. Stężenia pyłu PM_{10} średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	50
Ryc.56. Maksymalne stężenia pyłu PM_{10} średniodobowe w okresie grzewczym i letnim.	51
Ryc.57. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2021 w Gdańsku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	51
Ryc.58. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2021 w Gdyni [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	52
Ryc.59. Uśrednione średniodobowe przebiegi stężeń pyłu PM_{10} w roku 2021 w Sopocie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	52
Ryc.60. Częstość występowania uśrednionych 24h wyników pomiarów stężeń pyłu PM_{10} w określonych przedziałach stężeń.	53
Ryc.61. Przestrzenny rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM_{10} ze stacji PMS oraz mierników wskaźnikowych dla obszaru Gdyni.	54
Ryc.62. Stężenia średniokresowe i średnioroczne pyłu $\text{PM}_{2,5}$.	56
Ryc.63. Przestrzenny rozkład stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego $\text{PM}_{2,5}$ ze stacji PMS oraz mierników wskaźnikowych dla obszaru Gdyni.	57
Ryc.64. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące tlenku węgla [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	59
Ryc.65. Przebiegi stężeń 8h kroczących tlenku węgla w stacjach sieci ARMAG [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	60
Ryc.66. Częstość występowania 8-godzinnych stężeń kroczących tlenku węgla w określonych przedziałach wartości.	61
Ryc.67. Maksymalne stężenia 8-godzinne kroczące ozonu w sezonach letnim i grzewczym [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	63
Ryc.68. Przebiegi dobowe stężeń 8-godzinnych kroczących ozonu w poszczególnych miesiącach roku 2019 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$].	64
Ryc.69. Częstość występowania określonych poziomów stężeń ozonu w roku 2021 w odniesieniu do wartości 8-godzinnych kroczących.	65
Ryc.70. Mapy stężeń ozonu - ilość dni z przekroczeniem poziomu docelowego (źródło: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-quality-statistics).	67
Ryc.71. Mapy 26 max. stężeń ozonu (źródło : https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/air-quality-statistics).	67

Ryc.72 Przebieg zmian stężeń 1 h ksylenów oraz toluenu wraz z warunkami meteorologicznymi w dniach 11-13.10.2020r.	69
Ryc.73. Rozmieszczenie stacji ARMAAG w Trójmieście oraz zakres pomiarów meteorologicznych	70
Ryc.74. Średnie miesięczne temperatury powietrza na stacjach ARMAAG w 2020 roku.	73
Ryc.75. Średnie miesięczne wartości wilgotności względnej na stacjach ARMAAG w 2020 roku.	74
Ryc.76. Średnie miesięczne wartości ciśnienia atmosferycznego na poziomie morza w 2020 roku.	75
Ryc.77. Roczne róże wiatrów na stacjach AM2, AM5 oraz AM8 w Gdańsku.	76
Ryc.78. Roczna róża wiatrów na stacji AM6 w Sopocie.	76
Ryc.79. Roczne róże wiatrów na stacjach AM4, AM9 i AM10 w Gdyni .	77
Ryc.80. Średnie miesięczne prędkości wiatru na stacjach Fundacji ARMAG w 2020 roku.	78
Ryc.81. Częstość występowania prędkości wiatru w poszczególnych przedziałach na stacjach Fundacji ARMAG w 2021 roku.	79
Ryc.82. Suma opadów atmosferycznych dla poszczególnych miesięcy w 2021 roku.	81
Ryc.83. Przebieg opadu atmosferycznego w dniach 18.05.2021r.	81
Ryc.84. Przebieg opadu atmosferycznego w dniu 30.06.2021r.	82
Ryc.85. Średnioroczne wartości stężeń na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2019-2021 roku a) ditlenek siarki, b) ditlenek azotu, c) pył PM ₁₀ .	85
Ryc.86. Stężenia pyłu PM ₁₀ w sezonie grzewczym na stacjach sieci ARMAG w latach 2019-2021.	86
Ryc.87. Stężenia pyłu PM ₁₀ w sezonie letnim na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2019-2021.	86
Ryc.88. Przestrzenny rozkład 36 max. pyłu PM ₁₀ w latach 2019-2021.	87
Ryc.89. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2019-2021.	89
Ryc.90. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2019-2021.	90
Ryc.91. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2019-2021.	90
Ryc.92. Zmiany średniorocznych wartości stężeń ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2019-2021.	92
Ryc.93. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2019-2021.	93

Ryc.94. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdańsku w sezonie grzewczym w latach 2019-2021.	94
Ryc.95. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdańsku w sezonie letnim w latach 2019-2021.	95
Ryc.96. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacjach Fundacji ARMAG w Gdyni w latach 2019-2021.	97
Ryc.97. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2019 -2021.	98
Ryc.98. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2019-2021.	98
Ryc.99. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG w Gdyni w latach 2019-2021.	99
Ryc.100. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacjach Fundacji ARMAG w latach 2019-2021.	100
Ryc.101. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdyni w sezonie grzewczym w latach 2019-2021.	101
Ryc.102. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacjach w Gdyni w sezonie letnim w latach 2019-2021.	101
Ryc.103. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku siarki na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2019-2021.	103
Ryc.104. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych ditlenku siarki na stacji Fundacji ARMAG w Sopocie w grzewczym i sezonie letnim w latach 2019-2021.	103
Ryc.105. Zmiany stężeń średniorocznych ditlenku azotu na stacjach Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2019-2021.	104
Ryc.106. Zmiany średniorocznych wartości stężeń pyłu PM ₁₀ na stacji Fundacji Fundacji ARMAG w Sopocie w latach 2019-2021.	105
Ryc.107. Zmiany maksymalnych stężeń średniodobowych pyłu PM ₁₀ na stacji w Sopocie w latach 2019-2021.	106
Ryc.108. Stężenia pyłu PM ₁₀ na wybranych stacjach w dniach 16-25.02.2021r.	107
Ryc.109. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 16-25.02.2021r.	107
Ryc.110. Wilgotność na wybranych stacjach w dniach 16-25.02.2021r.	108
Ryc.111. Stężenia pyłu PM ₁₀ na wybranych stacjach w dniach 25-26.03.2021r.	108
Ryc.112. Temperatura na wybranych stacjach w dniach 25-26.03.2021r.	109
Ryc.113. Wilgotność na wybranych stacjach w dniach 25-26.03.2021r.	109
Ryc.114. Mapa prezentująca rozmieszczenie typu stacji monitoringu atmosfery	110

w Polsce w 2021 roku.

Ryc.115. Indeks pomiarowy na stronie Fundacji ARMAG.	113
Ryc.116. Indeks pomiarowy na stronie AIRPOMERANII.	114
Ryc.117. Średni godzinowy indeks pomiarowy dla poszczególnych substancji w roku 2021.	115

**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