



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Bydgoszczy



**Informacja
o jakości powietrza atmosferycznego
w Mogilnie w 2019 roku**



Bydgoszcz, grudzień 2021



Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Bydgoszczy

Informacja o jakości powietrza atmosferycznego w Mogilnie w 2019 roku

Opracowanie wykonano
w Regionalnym Wydziale Monitoringu Środowiska w Bydgoszczy
Departamentu Monitoringu Środowiska
Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez:
Justynę Przybylską we współpracy z Magdaleną Rogawską

Bydgoszcz, grudzień 2021

Spis treści

1. Wstęp.....	4
2. Warunki meteorologiczne w 2019 roku.	9
2.1. Temperatura powietrza	9
2.2. Ciśnienie atmosferyczne	11
2.3. Wilgotność powietrza.....	11
2.4. Kierunek i prędkość wiatru.....	12
3. Emisja zanieczyszczeń do powietrza	13
4. Jakość powietrza atmosferycznego w Mogilnie w 2019 roku.....	18
4.1. Pył zawieszony PM10	18
4.1.1 Epizody wysokich stężeń.....	22
4.2. Pył zawieszony PM 2,5	25
4.3. Dwutlenek azotu	27
4.4. Benzen	29
5. Roczna ocena jakości powietrza dla „strefy kujawsko-pomorskiej” za rok 2019.....	32
6. Programy Ochrony Powietrza dla „strefy kujawsko-pomorskiej”	33
7. Jakość powietrza w Mogilnie na tle miast podobnej wielkości w Polsce.	34
7.1. Pył zawieszony PM10	34
7.2. Pył zawieszony PM 2,5	36
7.3. Dwutlenek azotu, benzen	36
Podsumowanie	37

1. Wstęp

Do zadań Inspekcji Ochrony Środowiska należą m.in. kontrola podmiotów korzystających ze środowiska w rozumieniu ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska oraz prowadzenie państwowego monitoringu środowiska (PMŚ), w szczególności:

- opracowywanie programów państwowego monitoringu środowiska,
- koordynacja realizacji zadań państwowego monitoringu środowiska,
- gromadzenie informacji o środowisku w zakresie ujętym w programach państwowego monitoringu środowiska,
- przetwarzanie zgromadzonych informacji o środowisku i dokonywanie ocen stanu środowiska,
- opracowywanie raportów o stanie środowiska,
- udział w międzynarodowej wymianie informacji o stanie środowiska.

Tworzenie danych i opracowywanie ocen niezbędne jest do wywiązywania się naszego kraju z wymagań zawartych w przepisach Unii Europejskiej. PMŚ ma również na celu informowanie administracji rządowej, samorządowej oraz społeczeństwa o:

- stanie środowiska,
- przyczynach zmian zachodzących w środowisku,
- powiązaniach występujących pomiędzy emisją i immisją w celu określenia zmian zachodzących w środowisku,
- dotrzymywania norm jakości środowiska i identyfikacji obszarów na których występują przekroczenia,
- przebiegu zmian jakości różnych składowych środowiska.

Realizacja programu Państwowego Monitoringu Środowiska przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Bydgoszczy jest znaczącym elementem mającym wpływ na politykę państwa dotyczącego zakresu oceny stanu środowiska. Pomaga w realizacji ustawowych obowiązków, strategii rozwoju, programów, dokumentów programowych oraz w ocenie działań mających na celu przywrócenie naruszonych standardów.

Stan środowiska w 2019 roku monitorowany był na podstawie Programu Państwowego Monitoringu Środowiska województwa kujawsko-pomorskiego na lata 2016-2020, który został opracowany Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Bydgoszczy i zatwierdzony przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. Program ten objął realizację nowych zadań, które wyniknęły z wdrożenia wymagań unijnych oraz kontynuowanie dotychczasowych.

Podsumowaniem badań jakości powietrza jest Roczna ocena jakości powietrza. Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2019 r. poz. 1396, z późn. zm.) Główny Inspektor Ochrony Środowiska (w tym Regionalne Wydziały Monitoringu Środowiska GIOŚ na poziomie województw) dokonuje oceny

poziomów substancji w powietrzu w danej strefie za rok poprzedni, a następnie dokonuje klasyfikacji stref, dla każdej substancji odrębnie, według określonych kryteriów.

W 2019 roku w województwie kujawsko-pomorskim prowadzony był monitoring powietrza atmosferycznego na 20 stacjach i 342 stanowiskach, w tym stanowiskach meteorologicznych. Stacje znajdowały się w miejscowościach: Bydgoszcz, Toruń, Włocławek, Grudziądz, Brodnica, Koniczynka, Mogilno, Nakło nad Notecią, Zielonka oraz w uzdrowiskach: Inowrocław, Ciechocinek i Wieniec Zdrój. W województwie zgodnie z wyżej wspomnianym podziałem wyodrębniono cztery strefy: aglomerację bydgoską (kod PL0401), miasto Toruń (kod PL0402), miasto Włocławek (kod PL0403) oraz strefę kujawsko-pomorską (kod PL0404). Mogilno wchodzi w skład strefy kujawsko-pomorskiej. Z uwagi na naruszenie obowiązujących norm powietrza w strefie kujawsko-pomorskiej, miasto objęte jest programami ochrony powietrza (POP). Liczy 11786 mieszkańców (GUS, stan na dzień 30.12.2019 r.)

Pomiary jakości powietrza w Mogilnie zrealizowane zostały na potrzeby rozszerzenia sieci monitoringu powietrza prowadzonego w „strefie kujawsko-pomorskiej”. Pozwoliły na określenie stopnia narażenia zdrowia ludzi oraz stanowiły podstawę do podjęcia ewentualnych działań służących poprawie jakości powietrza.

Badania prowadzono przy użyciu stacji mobilnej postawionej przy ul. Kościuszki, na terenie Urzędu Miasta. Przy wyborze lokalizacji stacji kierowano się gęstością zaludnienia, zagęszczeniem źródeł emisji powierzchniowych, lokalnymi warunkami rozpraszania zanieczyszczeń i obecnością placówek, w których przebywają osoby z grup wrażliwych.

O szczegółowej lokalizacji stacji zdecydowało spełnienie kryteriów lokalizacji szczegółowej określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu, w szczególności zał. nr 2 i 3 (Dz.U. z 2020 r. poz. 2279). Ponadto, wpływ miały także aspekty techniczne (zasilanie w energię, bezpieczeństwo, dojazd do stacji) i formalne (teren należący do Urzędu Miasta w Mogilnie).

Podstawowe informacje o stacji:

- krajowy kod stacji: PL0751A
- nazwa stacji: Mogilno, Kościuszki
- typ stacji: tło
- typ obszaru: miejski
- współrzędne geograficzne: 52.656679°N, 17.949750°E,
- współrzędne płaskie prostokątne w Państwowym Układzie Współrzędnych Geodezyjnych 1992 (PUWG 1992): X-532864, Y-428969
- wysokość: 97 n.p.m.
- wysokość wlotu powietrza od podłoża – 3m
- odległość ponad 50 m od kominów budynków indywidualnych.

Informacje o otoczeniu stacji pomiarowej:

→ zdjęcia otoczenia stacji:

w kierunku N



w kierunku W



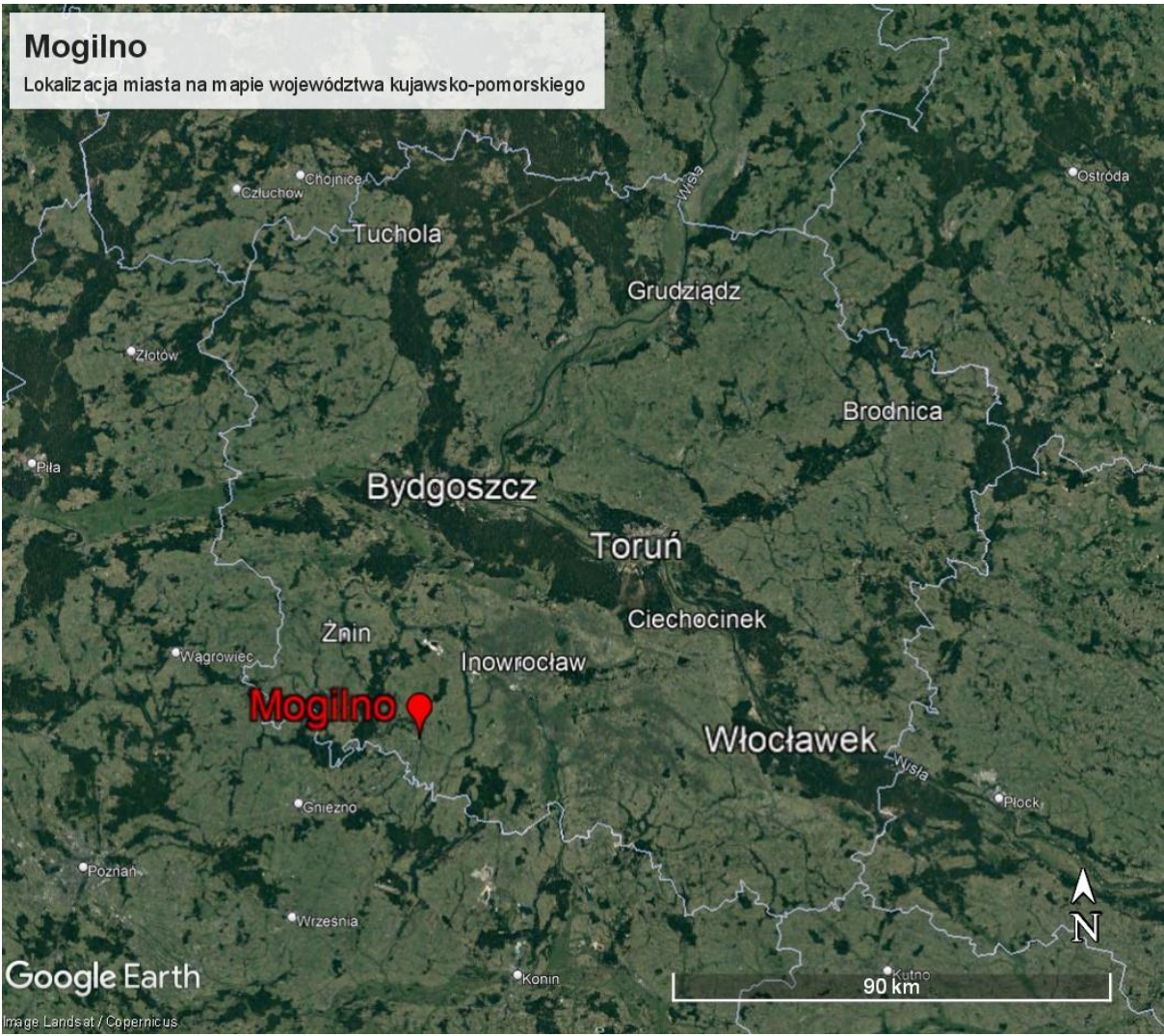
w kierunku E



w kierunku S



→ mapa lokalizacji stacji



Prowadzone w 2019 r. pomiary zanieczyszczeń powietrza na stacji mobilnej obejmowały następujące zanieczyszczenia:

Pomiary automatyczne:

- ✓ tlenki azotu – NO_x
- ✓ tlenek azotu – NO
- ✓ dwutlenek azotu – NO₂
- ✓ toluen
- ✓ benzen
- ✓ etylobenzen
- ✓ m,p-ksylen
- ✓ o-ksylen
- ✓ pył zawieszony PM₁₀
- ✓ pył zawieszony PM_{2.5}

Pomiary manualne:

- ✓ pył zawieszony PM₁₀

Stacja wyposażona jest w analizatory firm: Fidas, Radwag, Derenda, Chromatotec oraz Horiba.

Ponadto prowadzone były również pomiary meteorologiczne: ciśnienia atmosferycznego, kierunku wiatru, temperatury oraz wilgotność powietrza, za pomocą stacji LUFT WS309.

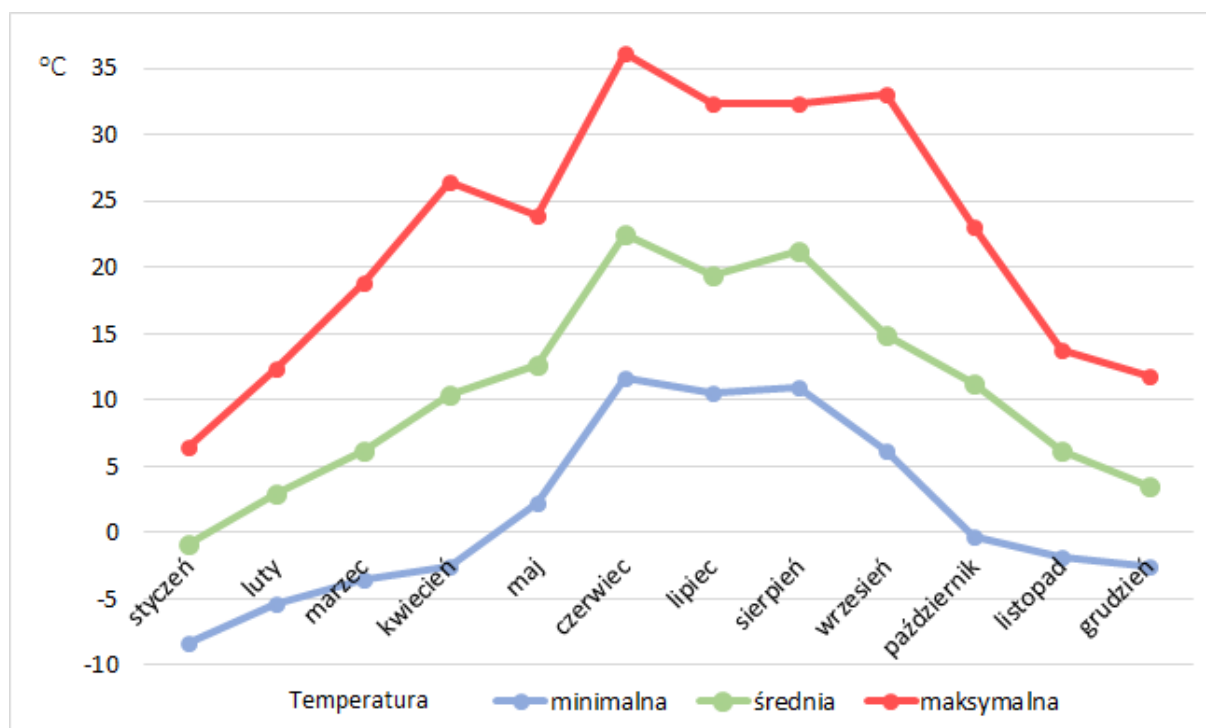
2. Warunki meteorologiczne w 2019 roku.

Analiza zebranych danych meteorologicznych pozwala na interpretację bieżących wyników monitoringu powietrza. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów ustalono, że:

2.1. Temperatura powietrza

Uzyskana na stacji w Mogilnie średnia temperatura roczna w 2019 roku wyniosła 11,2°C a więc o całe 1° była wyższa niż średnia roczna temperatura w Polsce wg IMGW w danym roku.

Najcieplejszym miesiącem był sierpień ze średnią temperaturą 25,1 °C, najzimniejszym zaś styczeń ze średnią temperaturą –0,8 °C. Najniższą temperaturę odnotowano w dniu 24 stycznia o godzinie 4:00, wyniosła ona –8,3 °C, najwyższą w dniu 26 czerwca o godzinie 16:00, która wyniosła 36,1 °C.



Rycina 1. Roczny przebieg temperatury [°C] w Mogilnie w 2019 roku.

W Mogilnie w 2019 roku liczba dni charakterystycznych wygląda następująco:

- liczba dni z przymrozkami wyniosła 56 w całym roku, najwięcej odnotowano w miesiącu styczniu – 18,
- liczba dni mroźnych wyniosła w 9 w skali roku, wszystkie wystąpiły w styczniu,
- nie odnotowano dni bardzo mroźnych,
- liczba dni gorących wyniosła 50, najwięcej tj. 18 wystąpiło zarówno w czerwcu jak i w sierpniu,
- liczba dni upalnych w ciągu roku wyniosła 14, z czego najwięcej odnotowano w czerwcu – 6 dni.

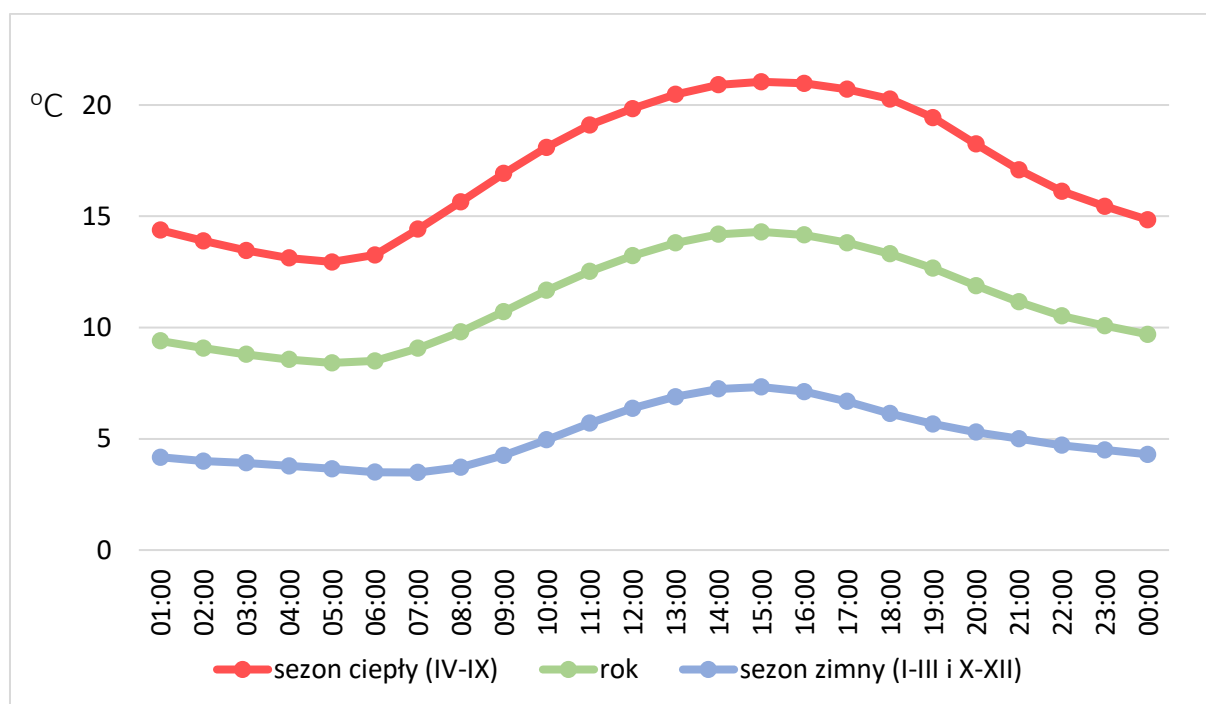
Tabela 1. Liczba dni charakterystycznych pod względem temperatury w Mogilnie w 2019 roku.

Dni	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	rok
Z przymrozkami ($t_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$)	18	14	6	3	-	-	-	-	-	1	3	11	56
Mroźne ($t_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$)	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Bardzo mroźne ($t_{\max} \leq -10^{\circ}\text{C}$)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gorące ($t_{\max} \geq 25^{\circ}\text{C}$)	-	-	-	1	-	18	12	18	1	-	-	-	50
Upalne ($t_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$)	-	-	-	-	-	6	2	5	1	-	-	-	14

Średnia temperatura w okresie zimnym, czyli dla miesięcy od stycznia do marca oraz od października do grudnia wyniosła $5,1^{\circ}\text{C}$. Wartość tej temperatury oraz długość trwania wpływa na emisję zanieczyszczeń pochodzących ze źródła komunalno-bytowego przez konieczność ogrzewania budynków.

Wykonano analizę średniego dobowego przebiegu temperatury ze zróżnicowaniem na okres ciepły, zimny i roczny.

W okresie ciepłym obejmującym miesiące od kwietnia do września najniższą temperaturę odnotowywano o godzinie 5:00, najwyższą zaś o godzinie 15:00. W okresie zimnym obejmującym miesiące od stycznia do marca oraz od października do grudnia najniższą temperaturę odnotowywano o godzinie 7:00, najwyższą również jak w okresie letnim o godzinie 15:00.

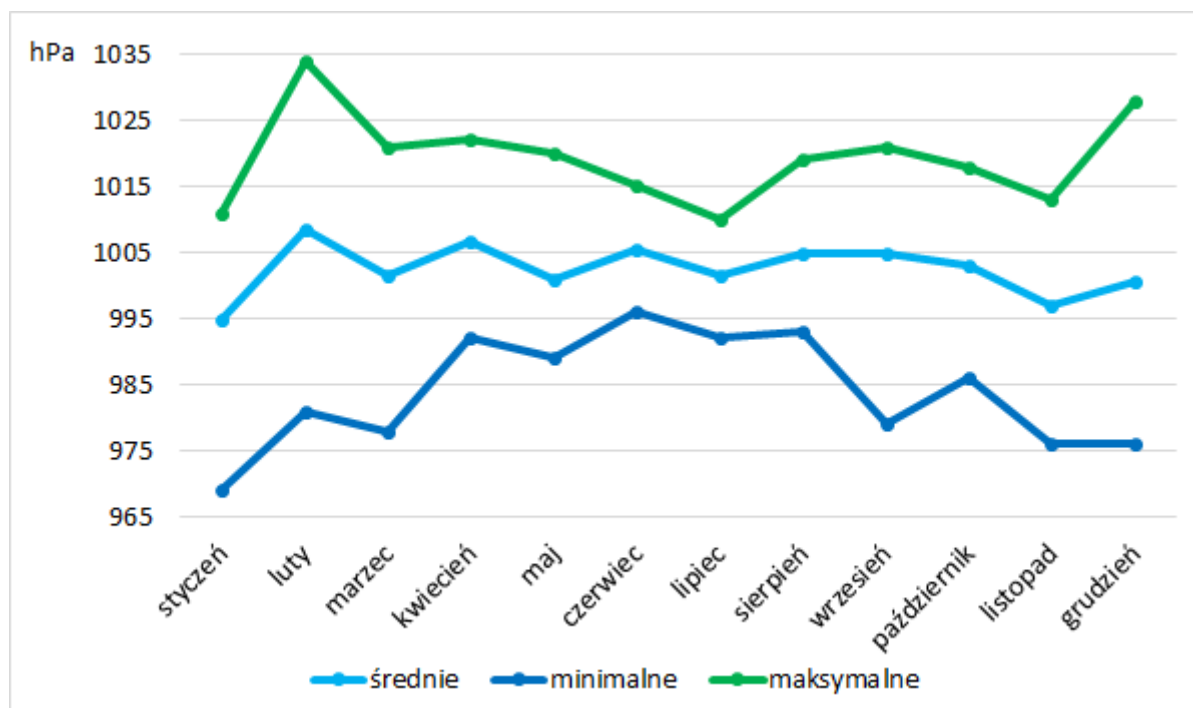


Rycina 2. Średni dobowy przebieg temperatury powietrza [$^{\circ}\text{C}$] w Mogilnie dla okresów: ciepłego, rocznego i zimnego w 2019 roku.

2.2. Ciśnienie atmosferyczne

Wyniki uzyskane na stacji w 2019 pokazują, że średnie ciśnienie wyniosło 1002,6 hPa.

Maksymalną średnią miesięczną wartość ciśnienia zanotowano w lutym, wyniosła ona 1008,4 hPa, minimalną zanotowano w styczniu: 994,9 hPa. Najwyższą wartość jednogodzinną uzyskano w dniu 23 lutego o godzinie 1:00 – 1034 hPa, najniższą 13 stycznia o godzinie 23:00 – 969 hPa.

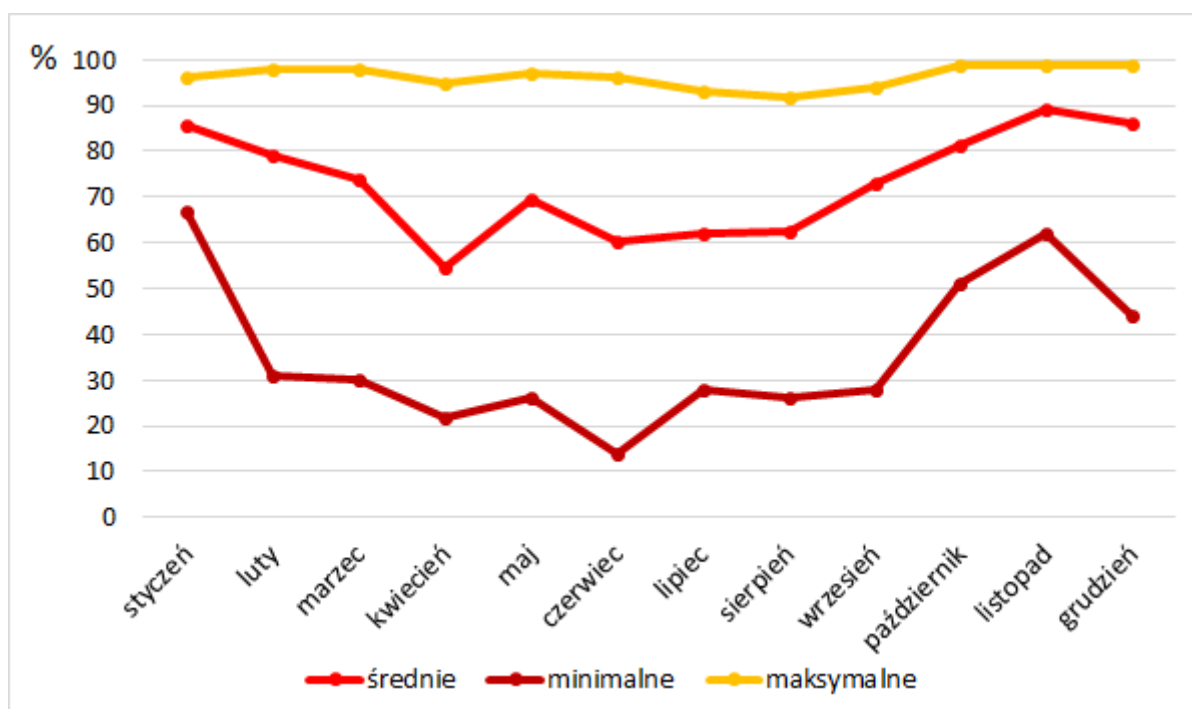


Rycina 3. Roczny przebieg ciśnienia atmosferycznego [hPa] w Mogilnie w 2019 roku.

2.3. Wilgotność powietrza

Wyniki uzyskane na stacji w 2019 pokazują, że średnia wilgotność powietrza w Mogilnie wyniosła 72,8%.

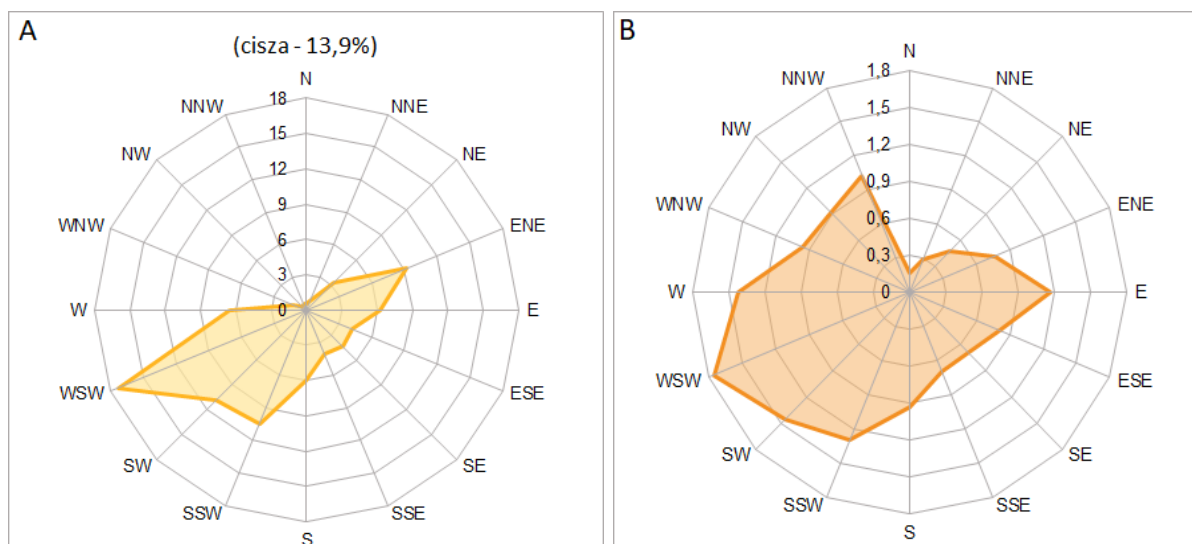
Maksymalną średnią miesięczną wilgotność zanotowano w listopadzie, wyniosła ona 89,1%, minimalną zanotowano w kwietniu: 54,6%. Najniższą wartość jednogodzinną uzyskano w dniu 30 czerwca o godzinie 17:00 – 14%.



Rycina 4. Roczny przebieg wilgotności powietrza [%] w Mogilnie w 2019 roku

2.4. Kierunek i prędkość wiatru

W 2019 roku na stacji pomiarowej uzyskano 8260 wyników jednogodzinnych z których pomocą wykonano wykres kierunku i prędkości wiatru.



Rycina 5. Róże kierunku (A) i prędkości wiatru (B)[m/s] w Mogilnie w 2019 roku.

Według zebranych danych wynika, że w Mogilnie najczęściej wieje z kierunku zachodnio-południowo-zachodniego oraz południowo-zachodniego.

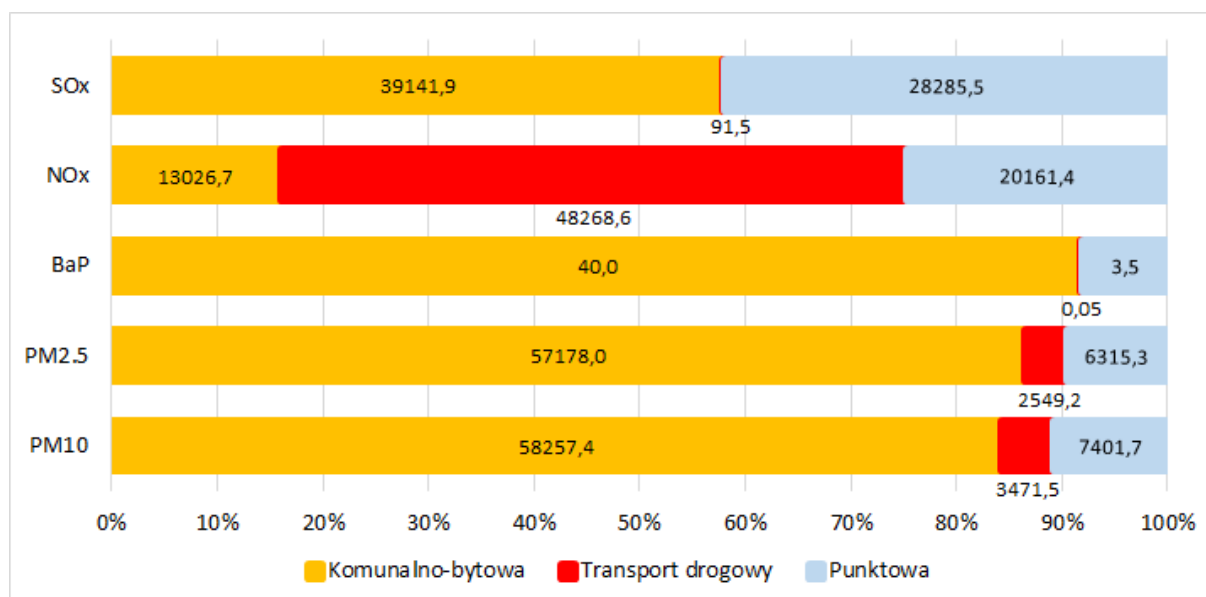
3. Emisja zanieczyszczeń do powietrza

W województwie kujawsko-pomorskim głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza jest emisja antropogeniczna pochodząca z sektora komunalno-bytowego (emisja powierzchniowa), kolejnym źródłem jest komunikacja (emisja liniowa) oraz działalność przemysłowa (emisja punktowa).

W tabeli 1 i na rycinie 6 zestawiono wielkość emisji dla wybranych zanieczyszczeń na obszarze miasta. Informacje zostały przygotowane na podstawie danych przekazanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBIZE) do Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska.

Tabela 1. Emisja zanieczyszczeń w mieście Mogilno w 2018r.

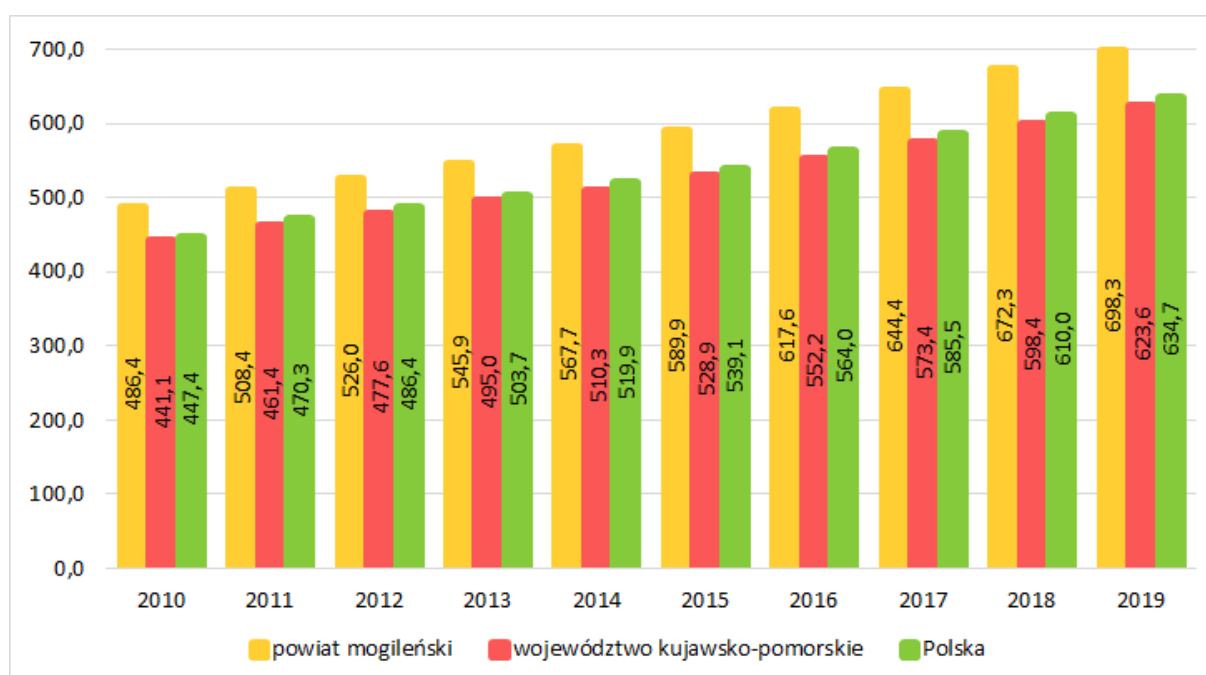
Zanieczyszczenie	Emisja w Mogilnie [kg/rok]				Suma emisji w województwie kujawsko-pomorskim [kg/rok]	Udział emisji z Mogilna w emisji w województwie
	Komunalno-bytowa	Transport drogowy	Punktowa	Suma emisji		
PM10	58257,4	3471,5	7401,7	69130,6	17 201 332	0,40%
PM2.5	57178,0	2549,2	6315,3	66042,5	12 261 338	0,54%
BaP	40,0	0,05	3,5	43,6	6 170,7	0,71%
NO _x	13026,7	48268,6	20161,4	81456,7	37 353 878	0,22%
SO _x	39141,9	91,5	28285,5	67518,9	17 222 199	0,39%



Rycina 6. Wielkość emisji [kg/rok] zanieczyszczeń w Mogilnie w 2019 roku z podziałem na źródło.

Dane zobrazowane na powyższej rycinie pokazują, że największym źródłem zanieczyszczeń w przypadku benzo(a)pirenu, pyłów PM2,5 i PM10 ma emisja komunalno-bytowa. Największy wpływ na emisję tlenków azotu ma natomiast transport drogowy. Natomiast w przypadku tlenków siarki oprócz emisji komunalno-bytowej ma emisja punktowa tj. ze źródeł przemysłowych.

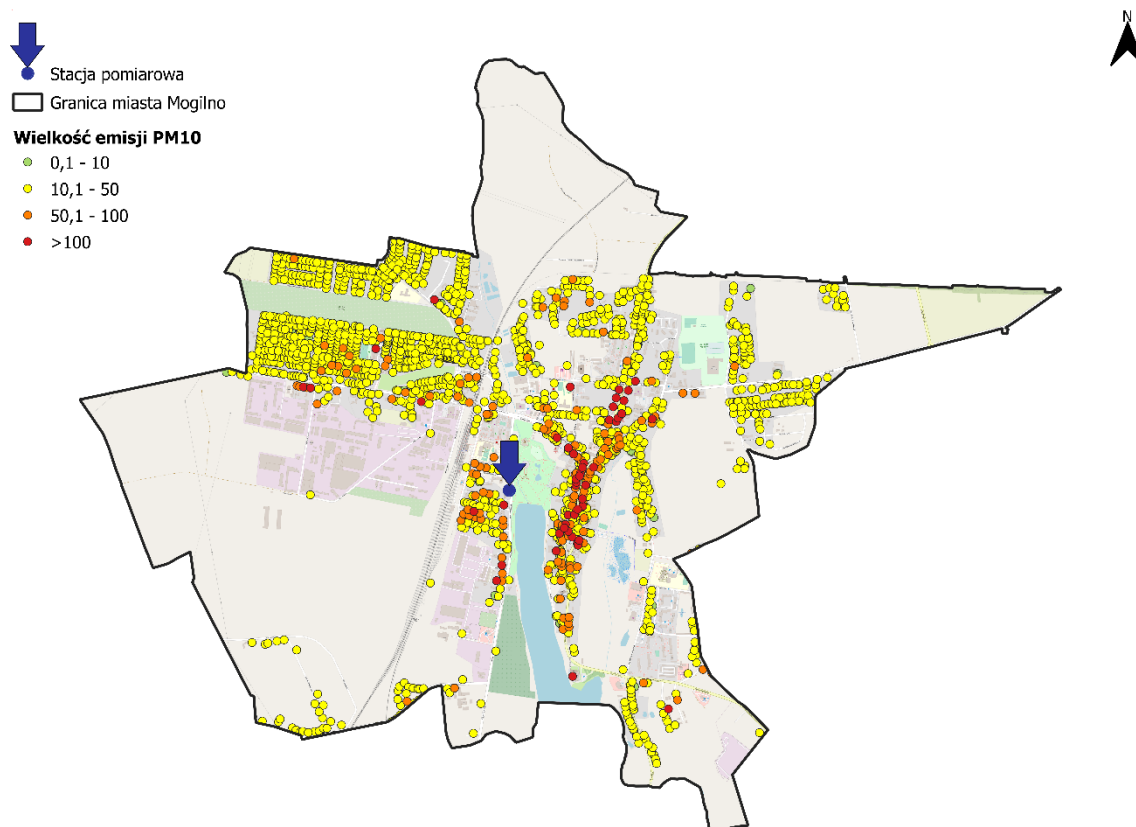
W odniesieniu do emisji komunikacyjnej to z roku na rok obserwuje się wzrost liczby zarejestrowanych pojazdów, co przekłada się na wzrost ilości spalin w powietrzu. Na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego dokonano analizy ilości zarejestrowanych pojazdów na przestrzeni lat. Uzyskane dane zostały przedstawione na poniższym wykresie. W 2010 roku liczba zarejestrowanych samochodów osobowych w powiecie mogileńskim wynosiła 486,4 w przeliczeniu na 1000 mieszkańców, natomiast w roku 2019 liczba ta wyniosła już 698,3 w przeliczeniu na 1000 mieszkańców. Wzrost ten jest znaczny i wynosi ok 44%. Porównując ilość samochodów w województwie kujawsko-pomorskim w 2010 roku ich liczba wynosiła 441,1/1000 mieszkańców, a w 2019 roku 623,6/1000 mieszkańców co daje nam wzrost o 41%. W skali kraju wygląda to następująco: w 2010 roku przypadało 447,7 samochodów na 1000 mieszkańców a w 2019 roku 634,7 na 1000 mieszkańców co daje wzrost o 42%.



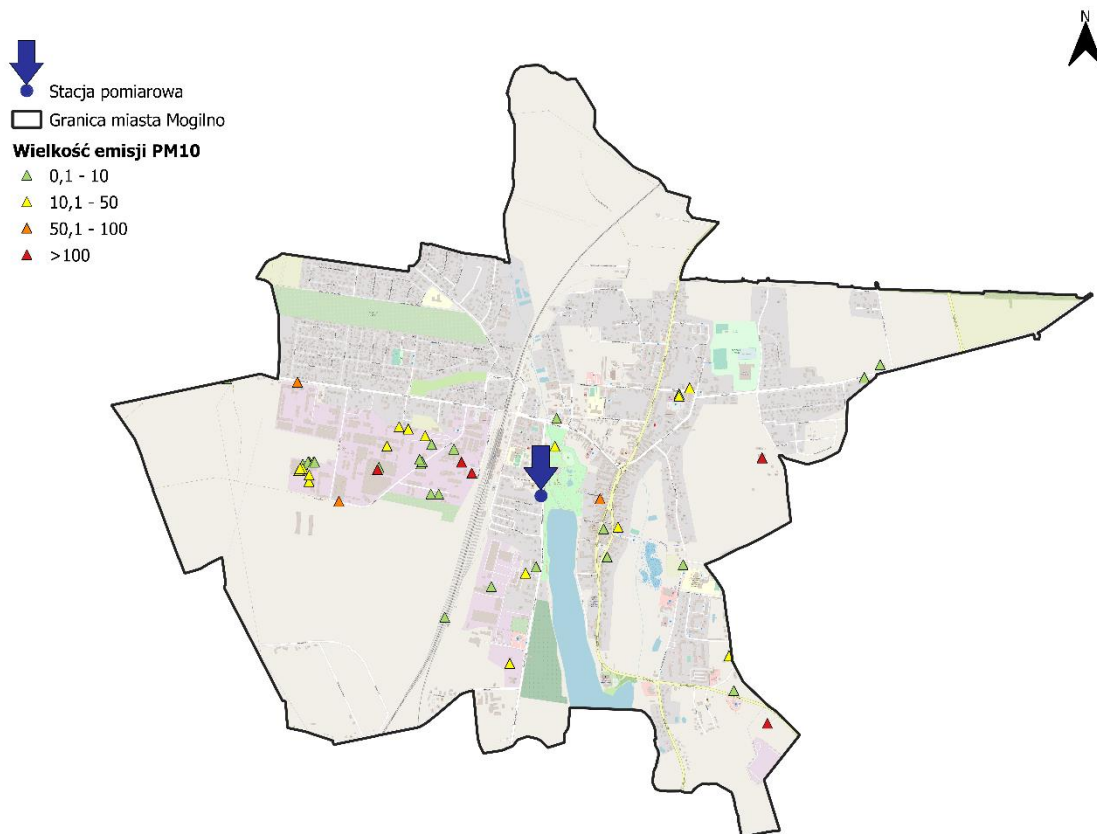
Rycina 7. Liczba zarejestrowanych samochodów osobowych w latach 2010-2019 w przeliczeniu na 1000 mieszkańców w powiecie mogileńskim, w województwie kujawsko-pomorskim oraz w Polsce.

Na drogach krajowych i wojewódzkich Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad co 5 lat prowadzi generalny pomiar ruchu. Ostatnie opublikowane dane pochodzą z 2015 roku. Badania były prowadzone na drodze wojewódzkiej nr 254 przebiegającej przez i w pobliżu Mogilna w punkcie pomiarowym o numerze 04015 i nazwie odcinka Mogilno/Przeście (obwodnica miasta). Średni ruch dobowy w tym miejscu wyniósł 12 412 pojazdów na dobę w tym samochody osobowe i mikrobusy w ilości 11 544 pojazdy oraz pojazdy ciężarowe 174 stanowiące 1,4% całej liczby samochodów na tym odcinku.

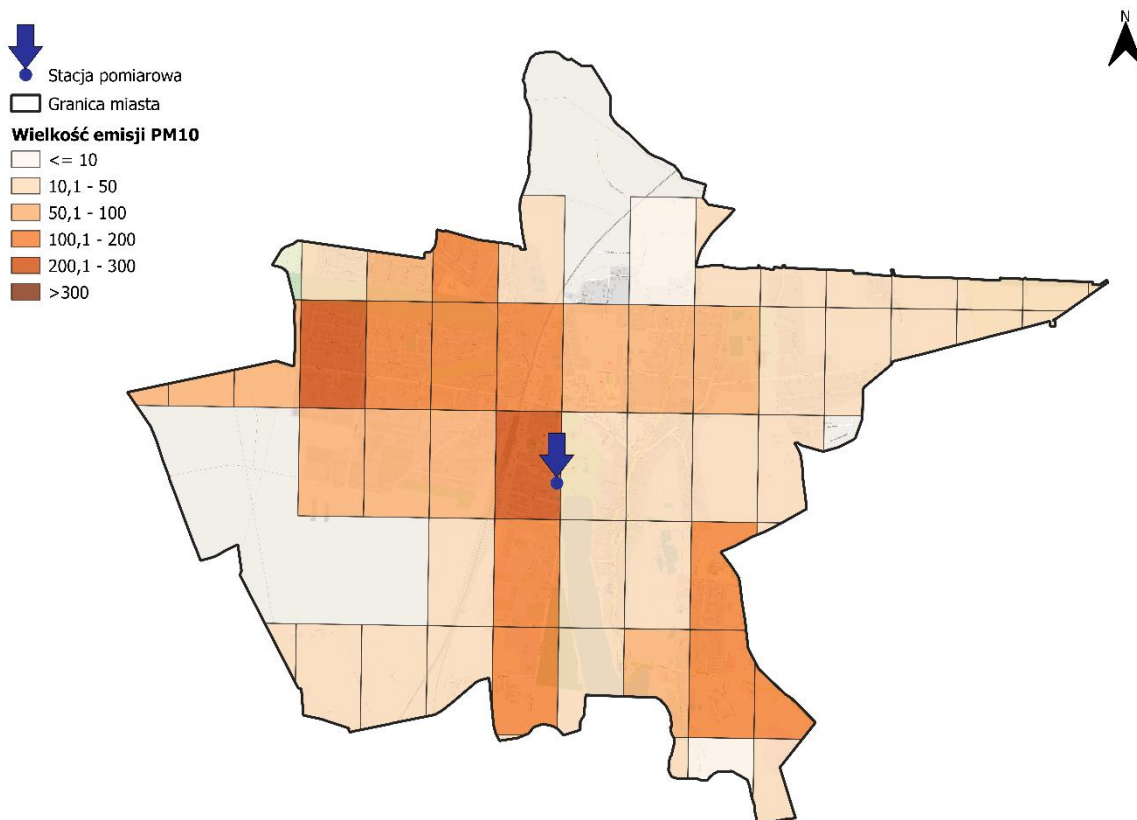
Emisję z poszczególnych źródeł na obszarze Mogilna prezentują ryciny poniżej. Uwzględniono emisję pyłu PM10 z następujących źródeł: komunalno-bytowej, punktowej i drogowej. Dla emisji tlenków azotu uwzględniono emisję drogową, ponieważ jest to główne źródło dla tego zanieczyszczenia. Na ostatnim rysunku uwzględniono emisję benzo(a)pirenu ze źródła komunalno-bytowego.



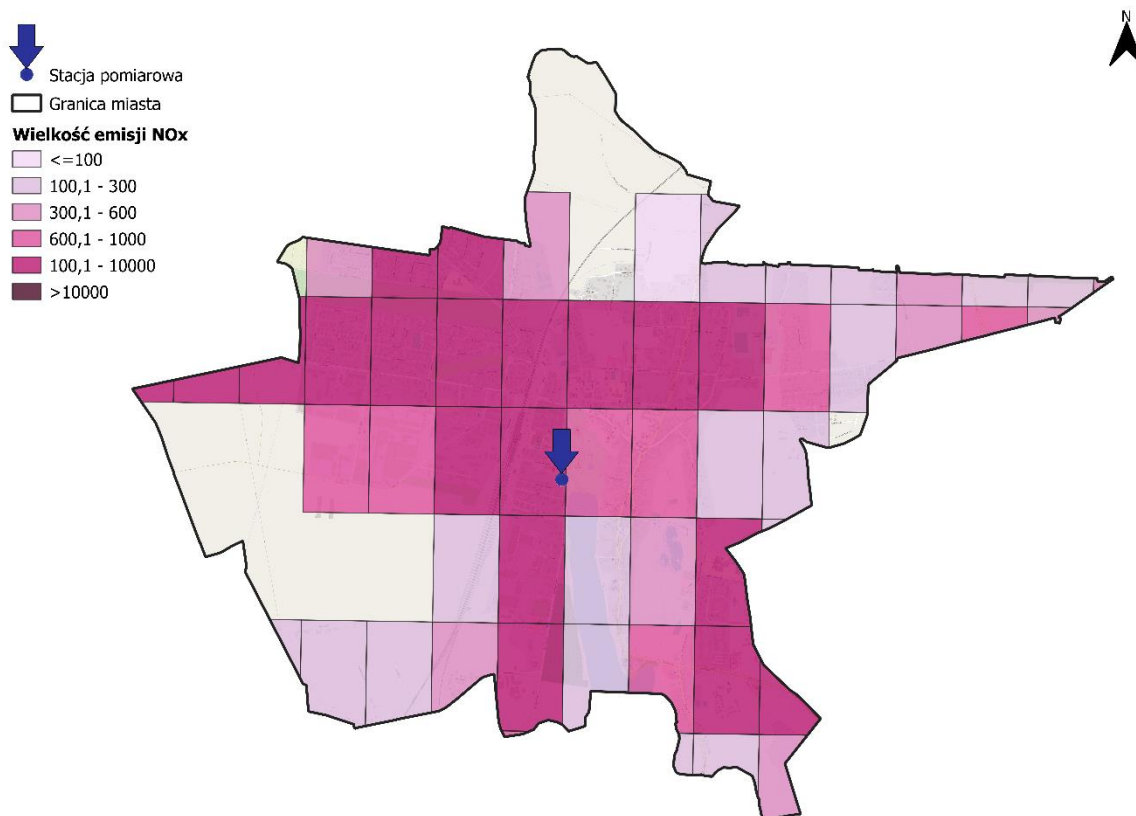
Rycina 8. Emisja komunalno-bytowa PM10 w Mogilnie w 2018 roku [kg/rok].



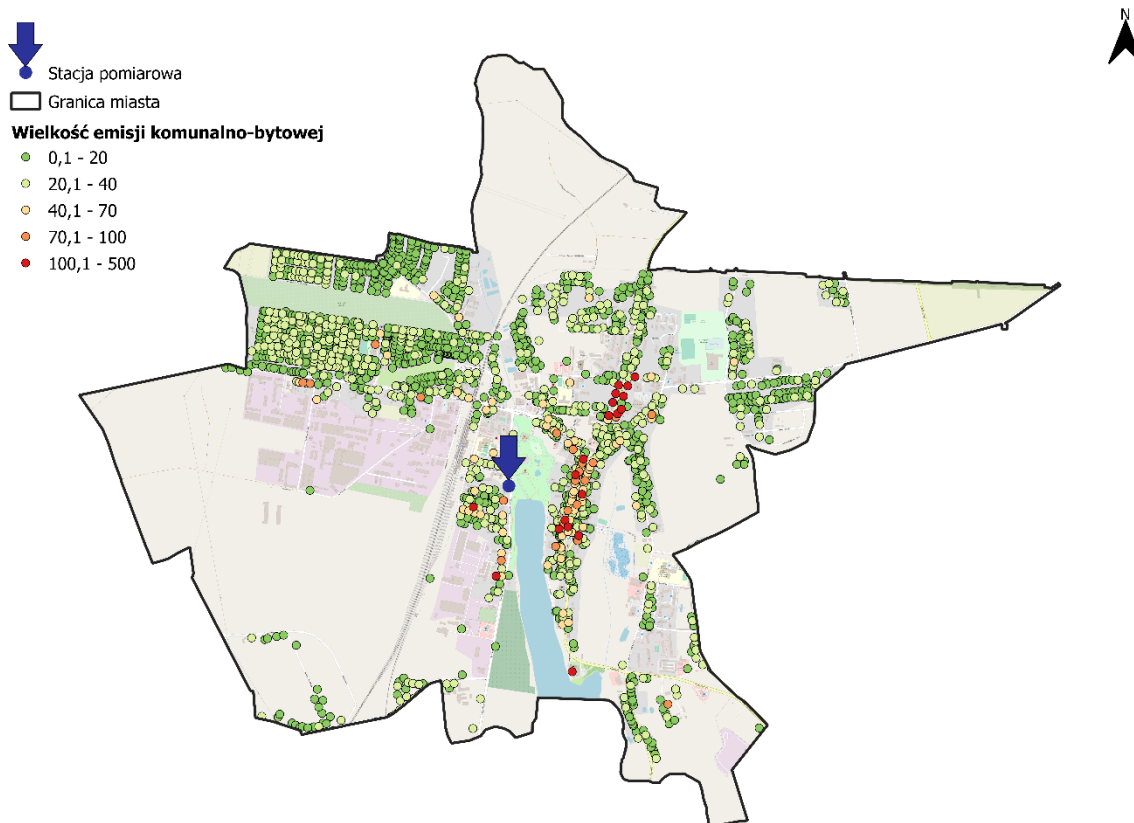
Rycina 9. Emisja punktowa PM10 w Mogilnie w 2018 roku [kg/rok].



Rycina 10. Emisja drogowa PM10 w Mogilnie w 2018 roku [kg/rok].



Rycina 11. Emisja drogowa NO_x w Mogilnie w 2018 roku [kg/rok].



Rycina 12. Emisja benzo(a)pirenu w Mogilnie w 2018 roku [kg/rok].

4. Jakość powietrza atmosferycznego w Mogilnie w 2019 roku

4.1. Pył zawieszony PM10

Ocena jakości powietrza ze względu na zanieczyszczenie pyłem zawieszonym PM10 wg załącznika nr 1 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2012 poz. 845) wyróżnia dwa kryteria:

- poziom dopuszczalny $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla okresu uśrednienia roku kalendarzowego,
- liczba przekroczeń poziomu $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla okresu uśrednienia 24 godzinowego, dopuszczalne jest przekroczenie tego poziomu do 35 dni w ciągu roku.

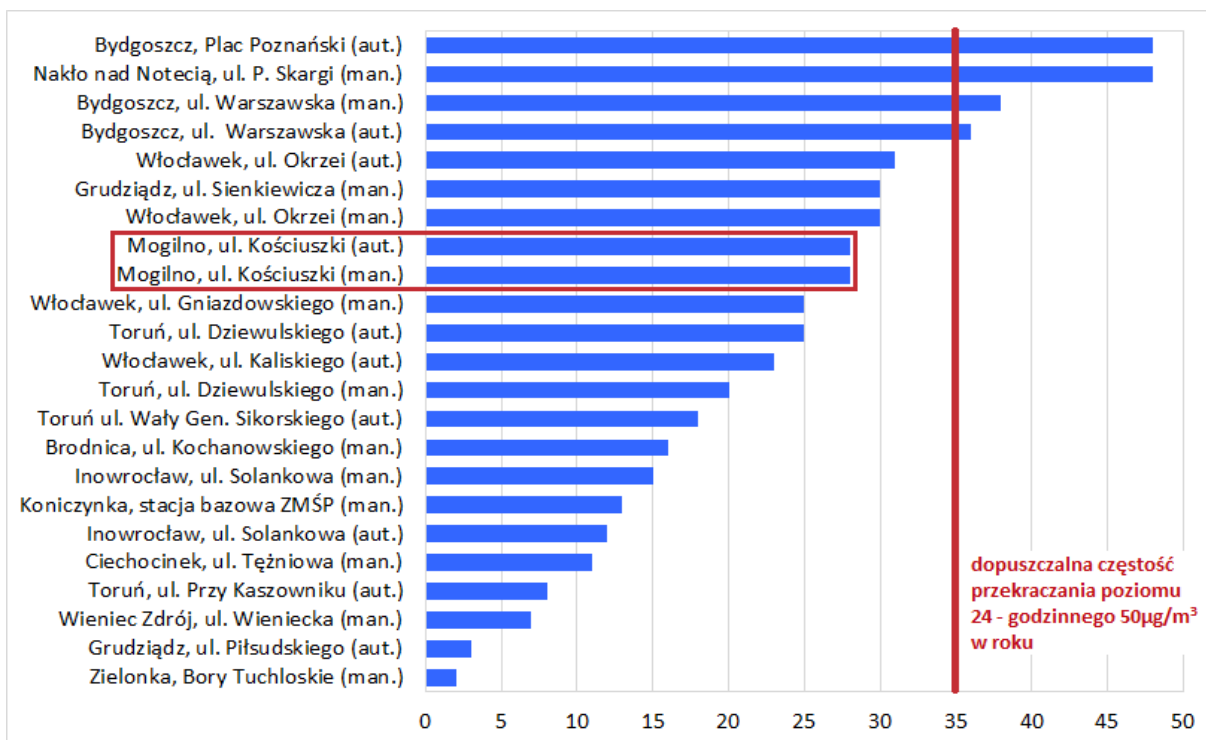
W rozporządzeniu tym oraz obowiązującym od dnia 11 października Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 8 października 2019 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2019, poz. 1931), dla pyłu PM10 określone zostały ponadto: poziom informowania ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i poziom alarmowy ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$) jako stężenia 24-godzinne. Natomiast do dnia 10 października 2019 roku były obowiązujące wartości poziomu stężenia pyłu zawieszonego dla poziom informowania $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz poziom alarmowy $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabela 2. Stężenia normowane dla pyłu zawieszonego PM10.

Okres uśredniania wyników	Poziom pyłu zawieszonego PM10	Dopuszczalna częstość przekraczania w roku kalendarzowym	Uwagi
24 godziny	dopuszczalny - $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$	35 razy	poziom określony ze względu na zdrowie ludzi
rok kalendarzowy	dopuszczalny - $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-	
24 godziny	informowania – $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-	pomiar automatyczny z zastosowaniem metod równoważnych metodzie referencyjnej
	alarmowy – $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$	-	

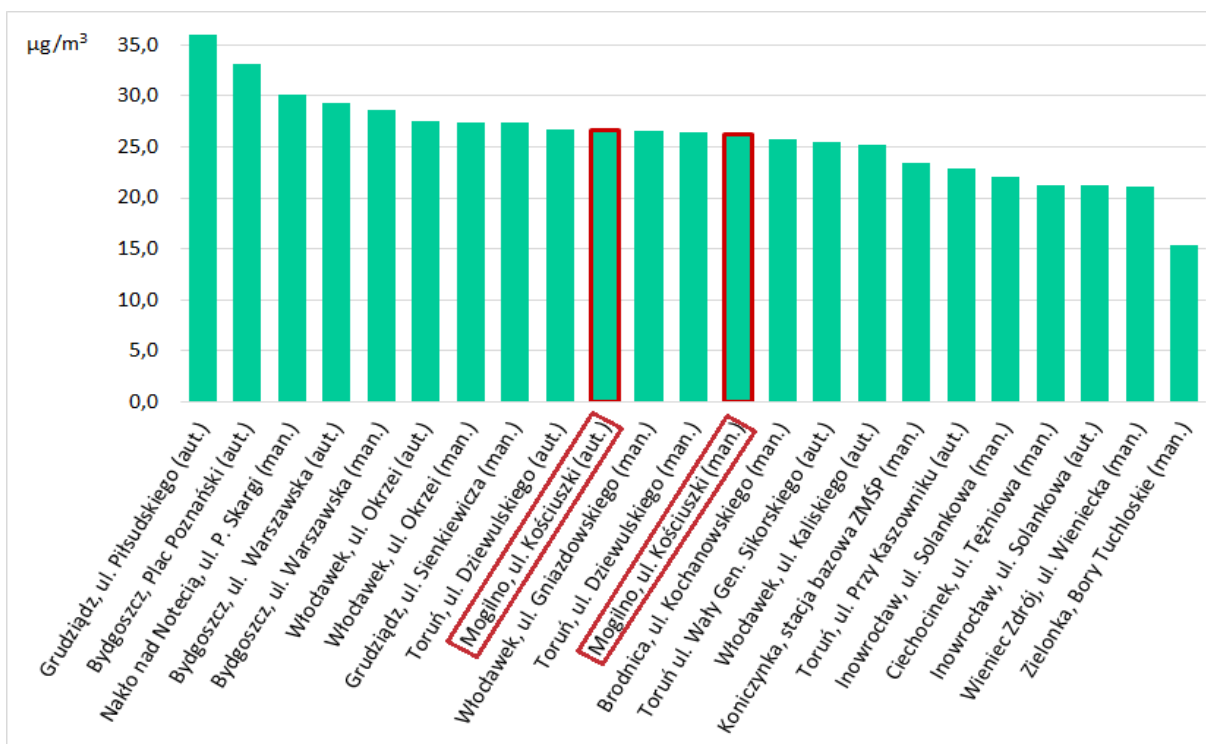
W województwa kujawsko-pomorskiego pomiary pyłu PM10 wykonywano w 2019 r. w 12 miejscowościach. Wśród nich na trzech stacjach wystąpiło przekroczenie 35 dni ze stężeniem 24-godzinnym wyższym od $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - na stacjach w Bydgoszczy: przy ul. Warszawskiej oraz przy Placu Poznańskim (3 stanowiska) oraz w Nakle nad Notecią (1 stanowisko).

W Mogilnie zarówno na stanowisku automatycznym jak i manualnym zanotowano tylko 28 dni z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego.



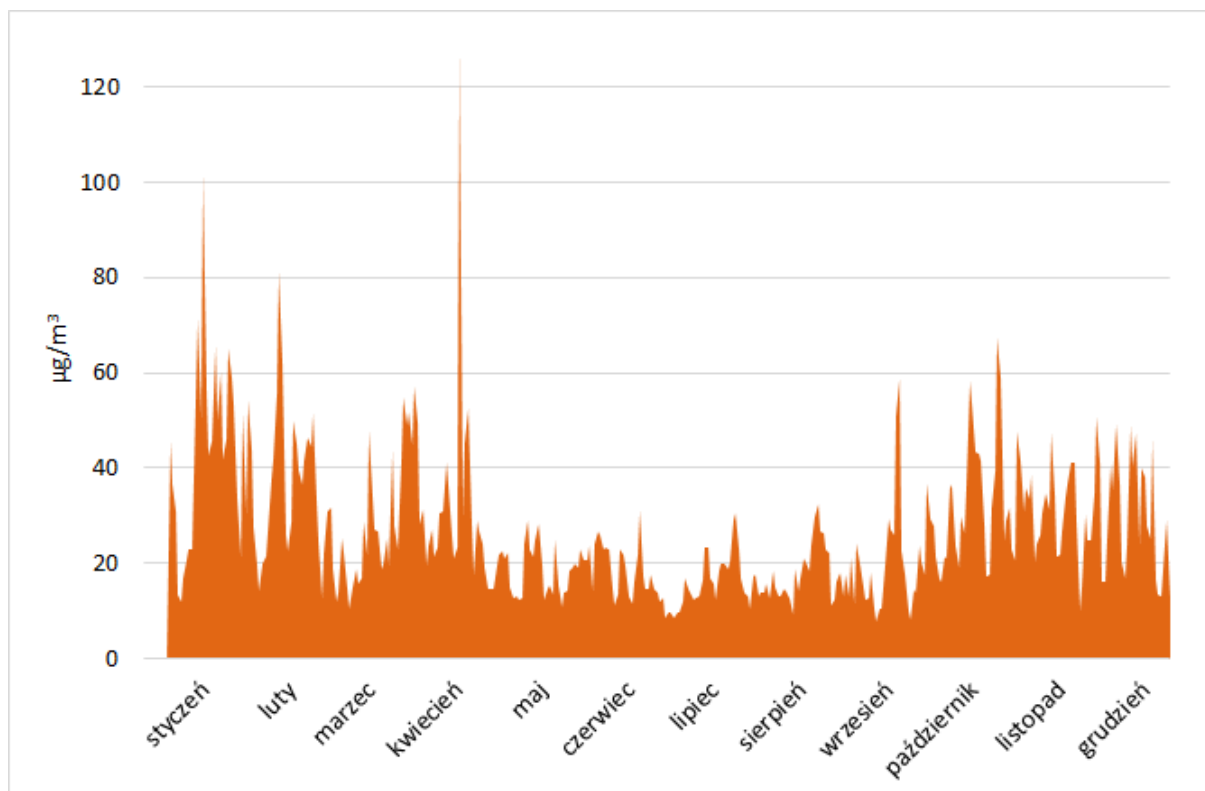
Rycina 13. Liczba przekroczeń poziomu dopuszczalnego [$50\mu\text{g}/\text{m}^3$] pyłu PM_{10} na poszczególnych stanowiskach w województwie kujawsko -pomorskim w 2019 roku.

W całym województwie kujawsko-pomorskich nie odnotowano przekroczenia dopuszczalnego określonego jako stężenie średnioroczne [$40\mu\text{g}/\text{m}^3$]. Najwyższą wartość zanotowano na stacji w Grudziądzu przy ul. Piłsudskiego $36\mu\text{g}/\text{m}^3$. W Mogilnie wartość ta wyniosła $26,2\mu\text{g}/\text{m}^3$.



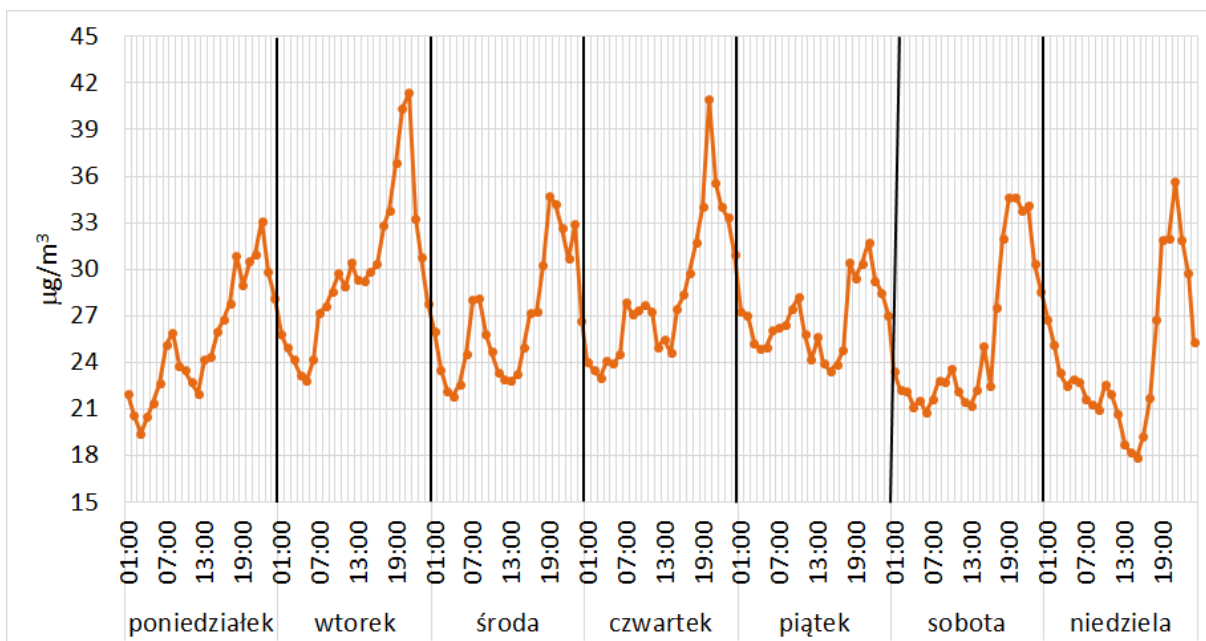
Rycina 14. Średnie roczne stężenia pyłów [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] na poszczególnych stanowiskach w województwie kujawsko -pomorskim.

W Mogilnie w 2019 r. nie odnotowano ani jednego dnia ze stężeniem 24-godzinnym pyłu zawieszonego PM10 wyższym od poziomu informowania 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, obowiązującego do dnia 10 października 2019 roku, jak również ani jednego dnia ze stężeniem 24-godzinnym wyższym od 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, po 11 października 2019 roku, gdy zaczął obowiązywać bardziej rygorystyczny poziom.



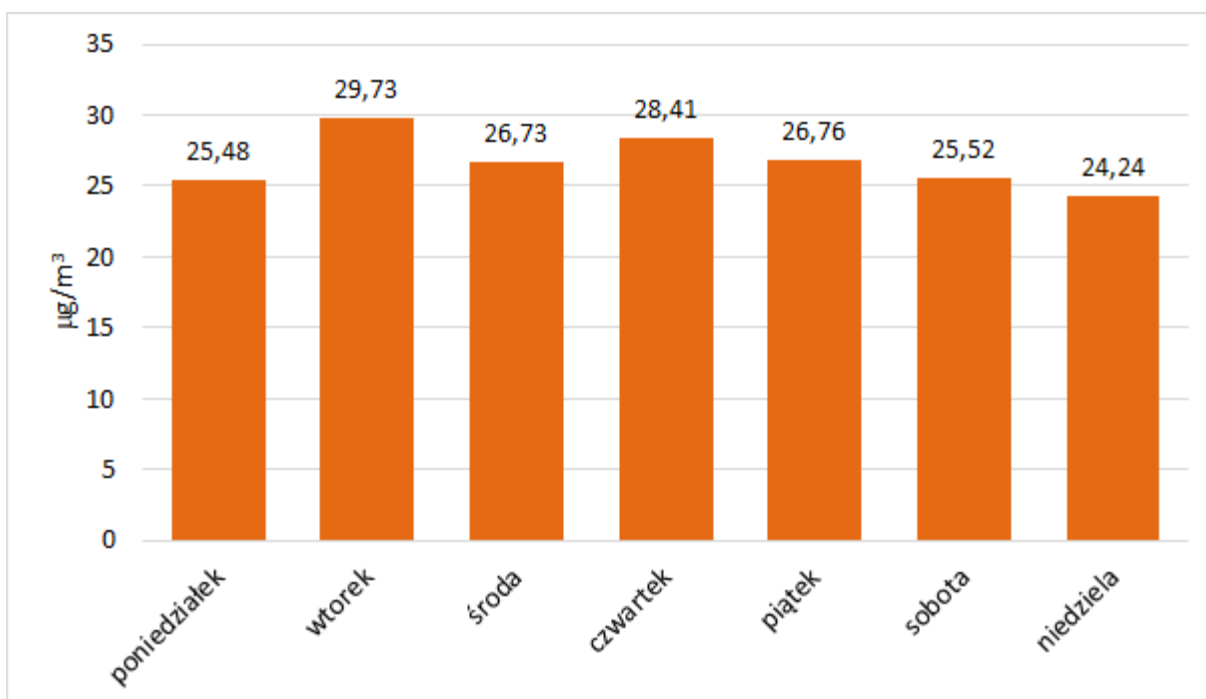
Rycina 15. Średnie stężenia 24 - godzinne pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w Mogilnie w 2019 roku.

Wykonano także analizę przebiegu tygodniowego stężenia pyłu zawieszonego PM10. Uśrednione wyniki z poszczególnych dni tygodnia wskazują, że najwyższe stężenie pyłu – 41,36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ występowały we wtorki o godzinie 21:00, najniższe zaś – 17,90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w niedziele o godzinie 15:00. Warto zauważyć wyraźny wzrost stężenia pyłu w godzinach wieczornych: między godziną 18:00 a 21:00 w każdym dniu tygodnia. W dni powszednie widać również wzrost w godzinach porannych: między godziną 6:00 a 9:00.



Rycina 16. Przebieg tygodniowy stężeń pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w Mogilnie w 2019 roku.

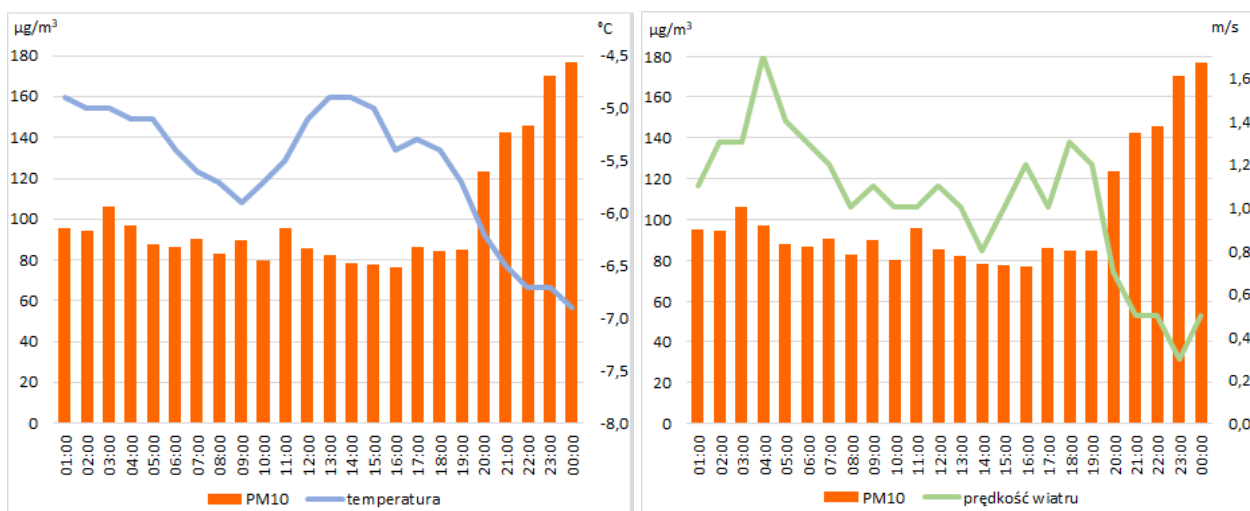
Wykres średnich stężeń pyłu w poszczególne dni tygodnia wskazuje, że najniższe stężenia pyłów – $24,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ występowały w niedzielę, najwyższe – $29,73 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zaś we wtorki.



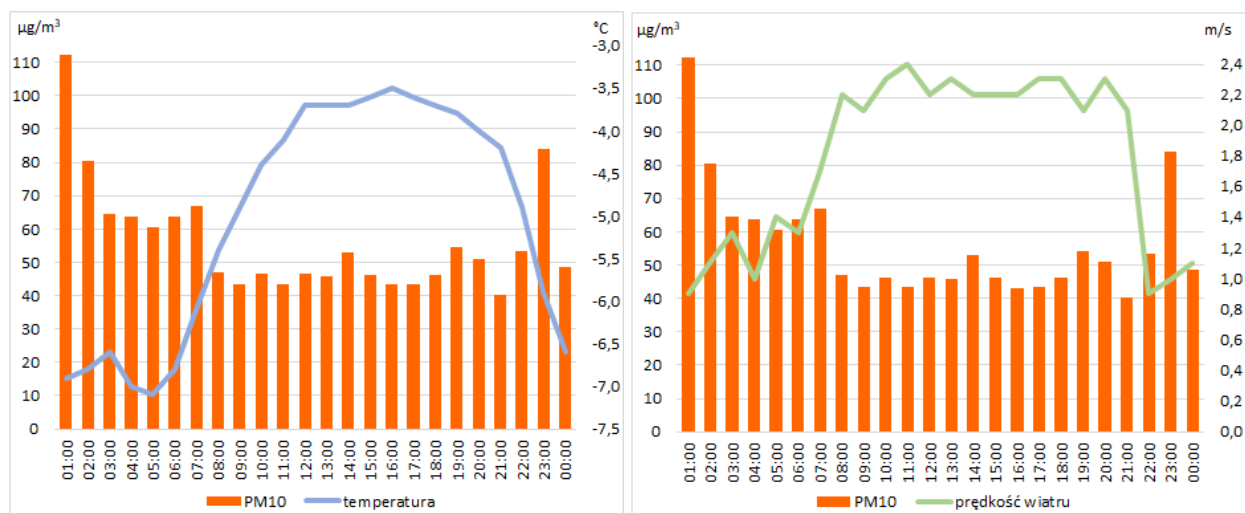
Rycina 17. Średnie stężenia pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w poszczególne dni tygodnia w Mogilnie w 2019 roku.

4.1.1 Epizody wysokich stężeń

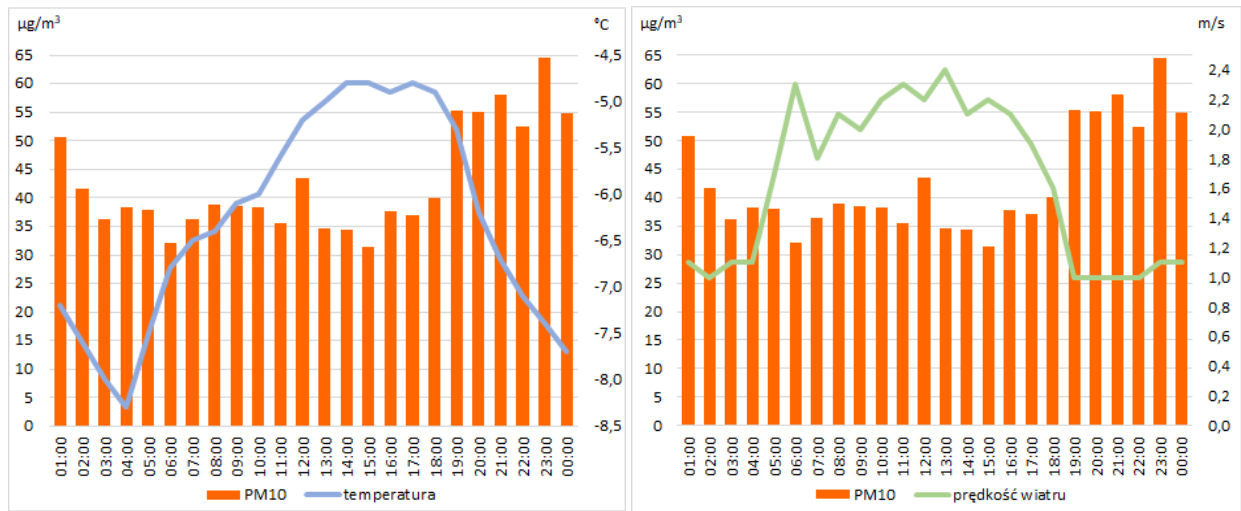
Okresowo występują wysokie stężenia pyłów, określane jako epizody wysokich stężeń. Wysokie stężenia z reguły występują w okresie grzewczym, przy sprzyjających warunkach pogodowych, tj. przy niskich temperaturach powietrza oraz niskiej prędkości wiatru. W takich warunkach następuje kumulacja zanieczyszczeń w przyziemnej warstwie atmosfery. Na rycinach przedstawionych poniżej widać wyraźnie te zależności. O tej porze dnia kiedy temperatura się obniża następuje wzrost stężenia pyłu PM10, analogicznie jest w przypadku obniżenia prędkości wiatru. Zjawisko to z reguły występuje w późnych godzinach wieczornych.



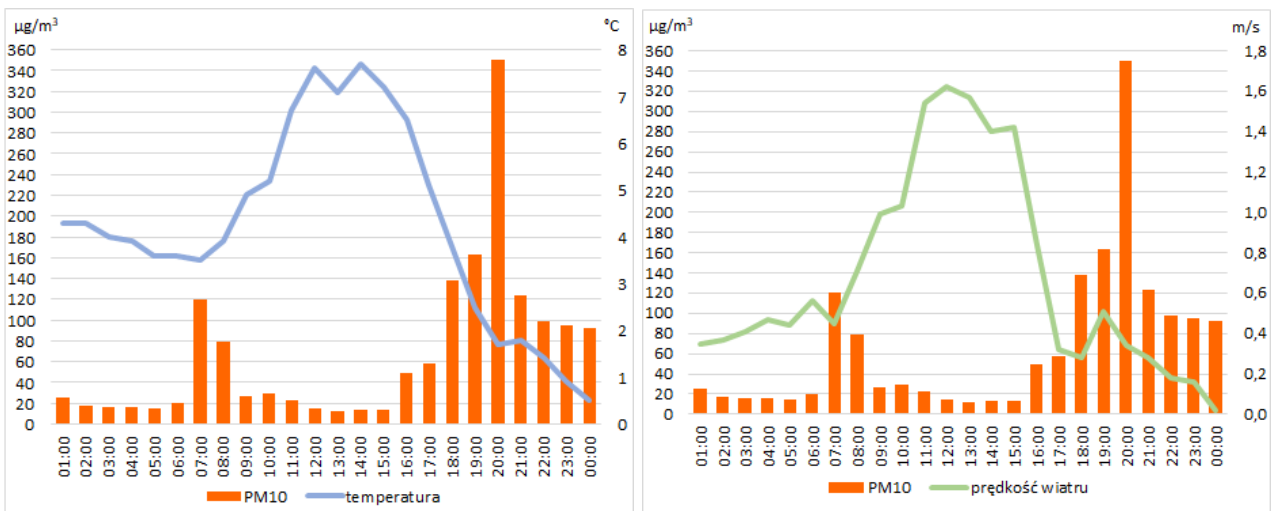
Rycina 18. Stężenia pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w porównaniu do wartości temperatury oraz prędkości wiatru w dniu 22.01.2019 roku w Mogilnie.



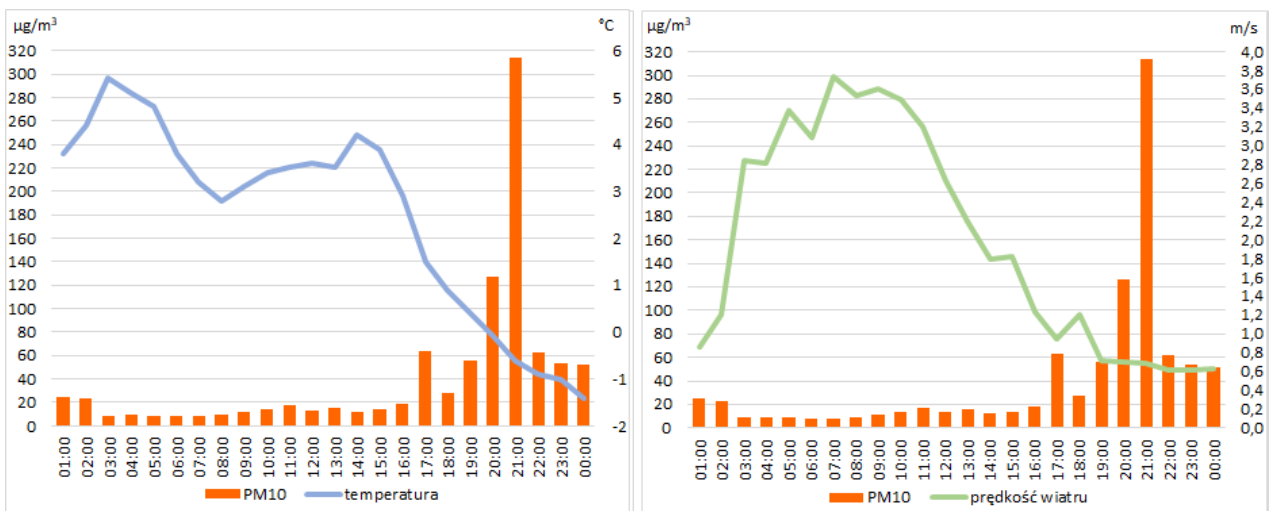
Rycina 19. Stężenia pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w porównaniu do wartości temperatury oraz prędkości wiatru w dniu 23.01.2019 roku w Mogilnie.



Rycina 20. Stężenia pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w porównaniu do wartości temperatury oraz prędkości wiatru w dniu 24.01.2019 roku w Mogilnie.

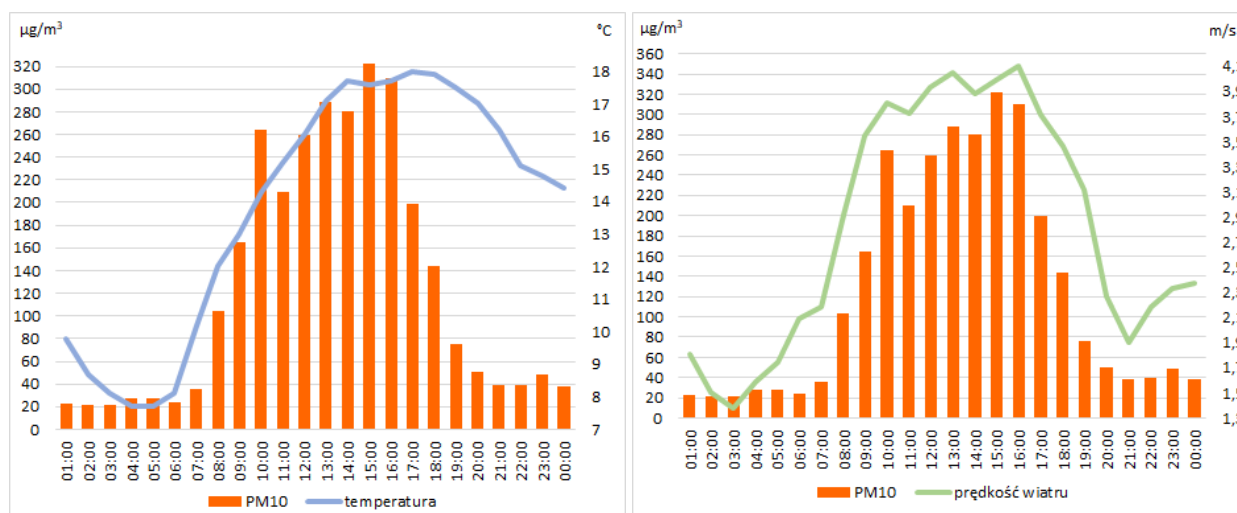


Rycina 21. Stężenia pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w porównaniu do wartości temperatury oraz prędkości wiatru w dniu 31.10.2019 roku w Mogilnie.



Rycina 22. Stężenia pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w porównaniu do wartości temperatury oraz prędkości wiatru w dniu 10.12.2019 roku w Mogilnie.

Również poza okresem grzewczym mogą występować epizody wysokich stężeń. Mogą być związane są one z wtórnym unoszeniem się cząstek pyłu PM10 przez silne poddmuchy wiatru i/lub napływem pyłu znan Sahary. Na poniższej rycinie został przedstawiony drugi przykład, wówczas na wszystkich stacjach w województwie odnotowano podwyższone stężenia pyłu PM10. Temat ten został szerzej omówiony w „Rocznej Ocenie Jakości Powietrza w województwie kujawsko-pomorskim – raport wojewódzki za rok 2019”.

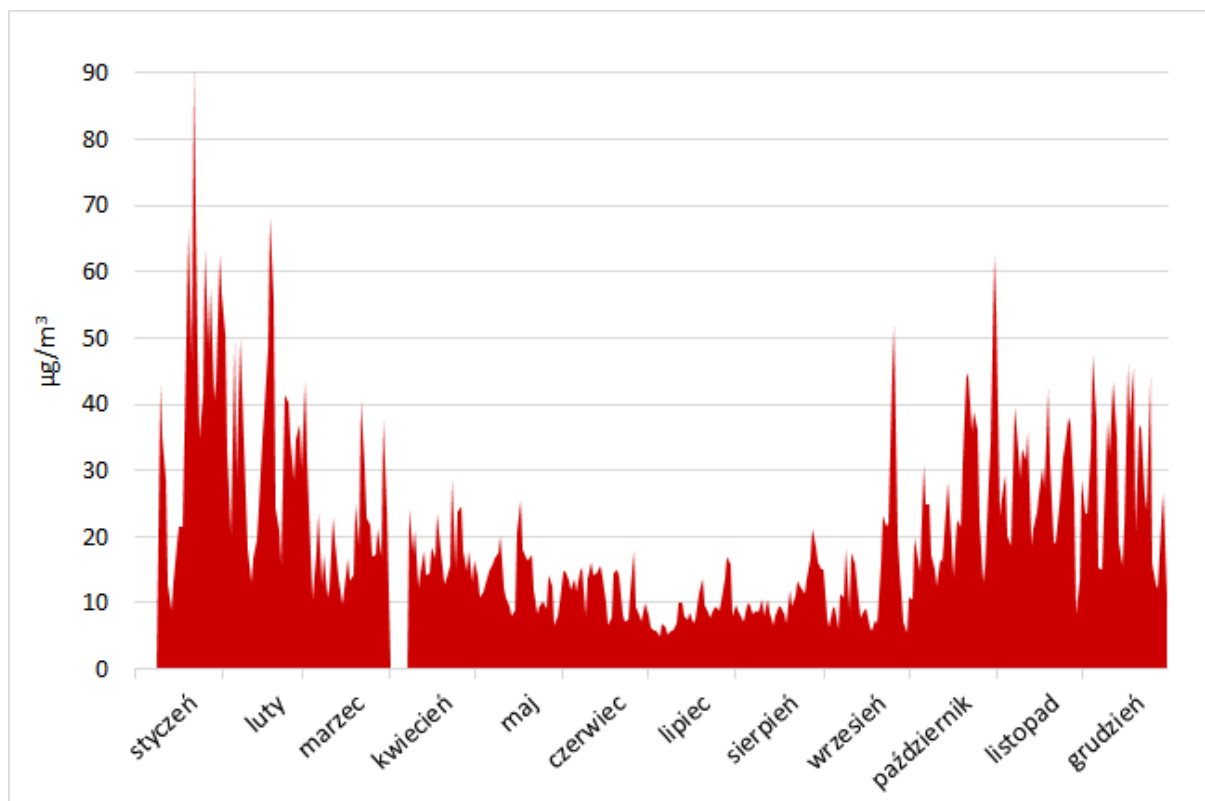


Rycina 23. Stężenia pyłu PM10 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w porównaniu do wartości temperatury oraz prędkości wiatru w dniu 23.04.2019 roku w Mogilnie.

4.2. Pył zawieszony PM 2,5

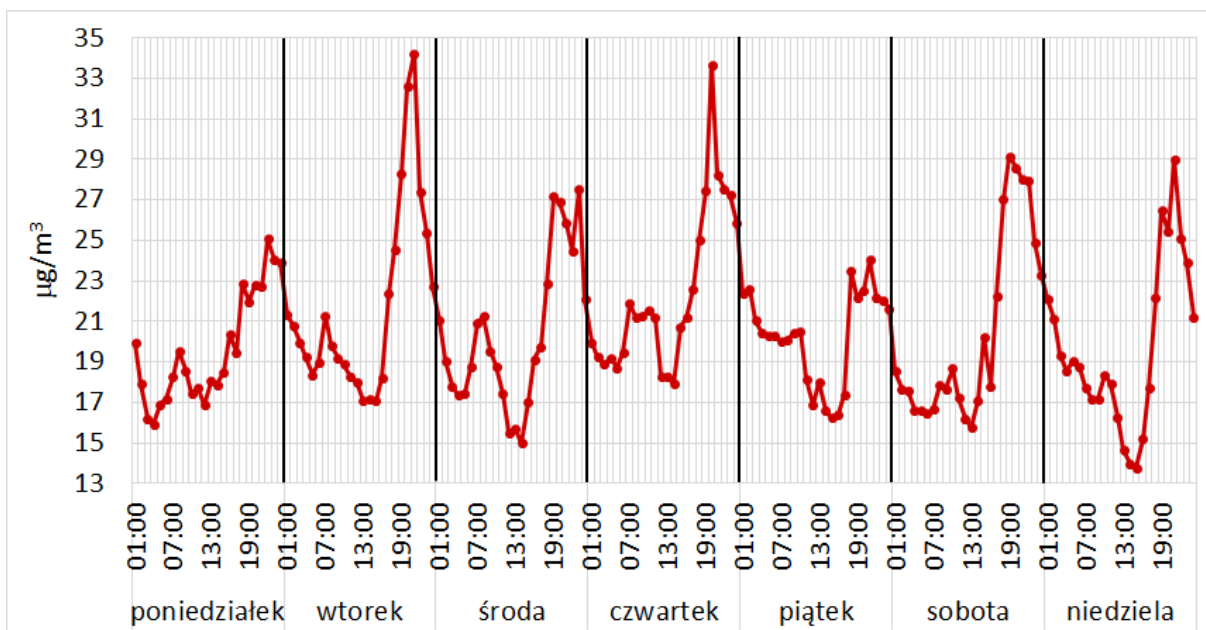
Pomiary pyłu PM_{2,5} w województwie kujawsko-pomorskim prowadzono na 11 stanowiskach w 5 miejscowościach: w Bydgoszczy, Włocławku, Toruniu, Grudziądzu oraz w Mogilnie.

Średnie roczne stężenie wyliczone z pomiarów automatycznych uzyskanych na stacji w Mogilnie wyniosło 20,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Uzyskane stężenia średnie roczne z 2019 roku nie przekroczyły wartość docelowej i jednocześnie dopuszczalnej dla roku kalendarzowego, a mianowicie wartość 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



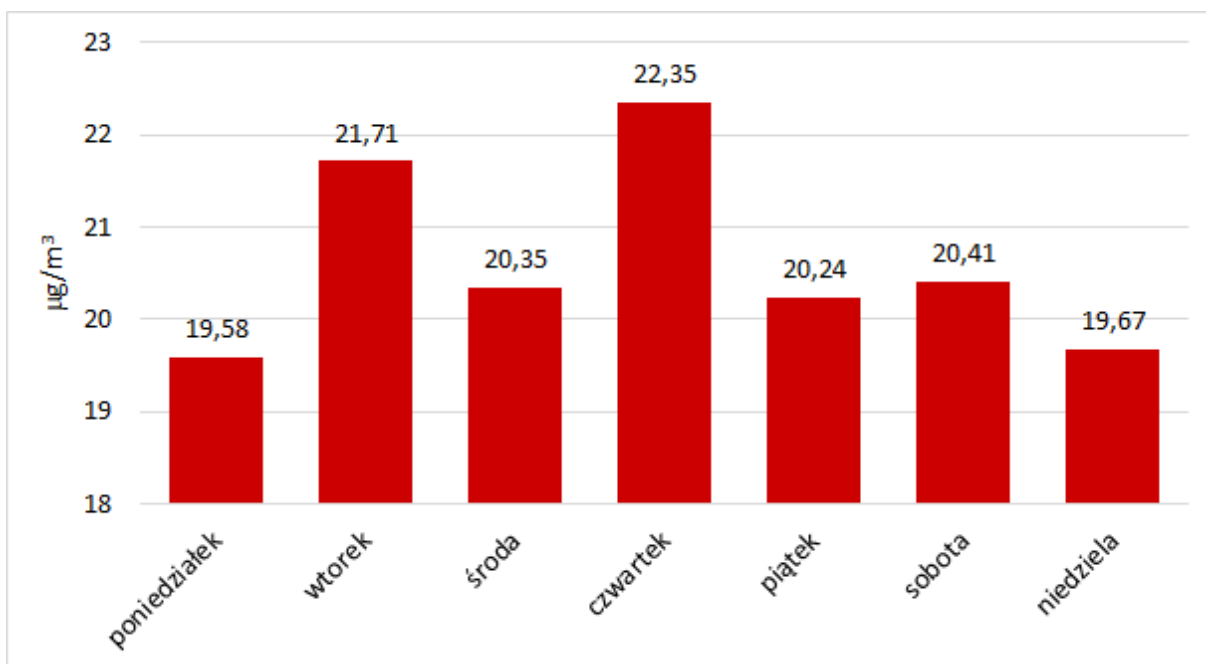
Rycina 24. Średnie stężenia 24 - godzinne pyłu PM_{2,5} [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w Mogilnie w 2019 roku.

Wykonano analizę przebiegu tygodniowego stężenia pyłu zawieszzonego PM_{2,5}. Uśrednione wyniki z poszczególnych dni tygodnia wskazują na prawidłowości analogiczne jak dla PM₁₀ tj: najwyższe stężenie pyłu – 34,25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ były o godzinie 21:00 we wtorki, najniższe zaś – 13,76 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w niedziele o godzinie 15:00. Warto zauważyć wyraźny wzrost stężenia pyłu w godzinach wieczornych: między godziną 18:00 a 21:00 w każdym dniu tygodnia. W dni powszednie widać również wzrost w godzinach porannych: między godziną 6:00 a 9:00.



Rycina 25. Przebieg tygodniowy stężeń pyłu PM_{2,5} [µg/m³] w Mogilnie w 2019 roku.

Wykonując wykres średnich stężeń pyłu w poszczególne dni tygodnia wykazano, że najniższe stężenia pyłów – 19,67 µg/m³ uzyskano w poniedziałki, najwyższe zaś - 22,41 µg/m³ w czwartki.



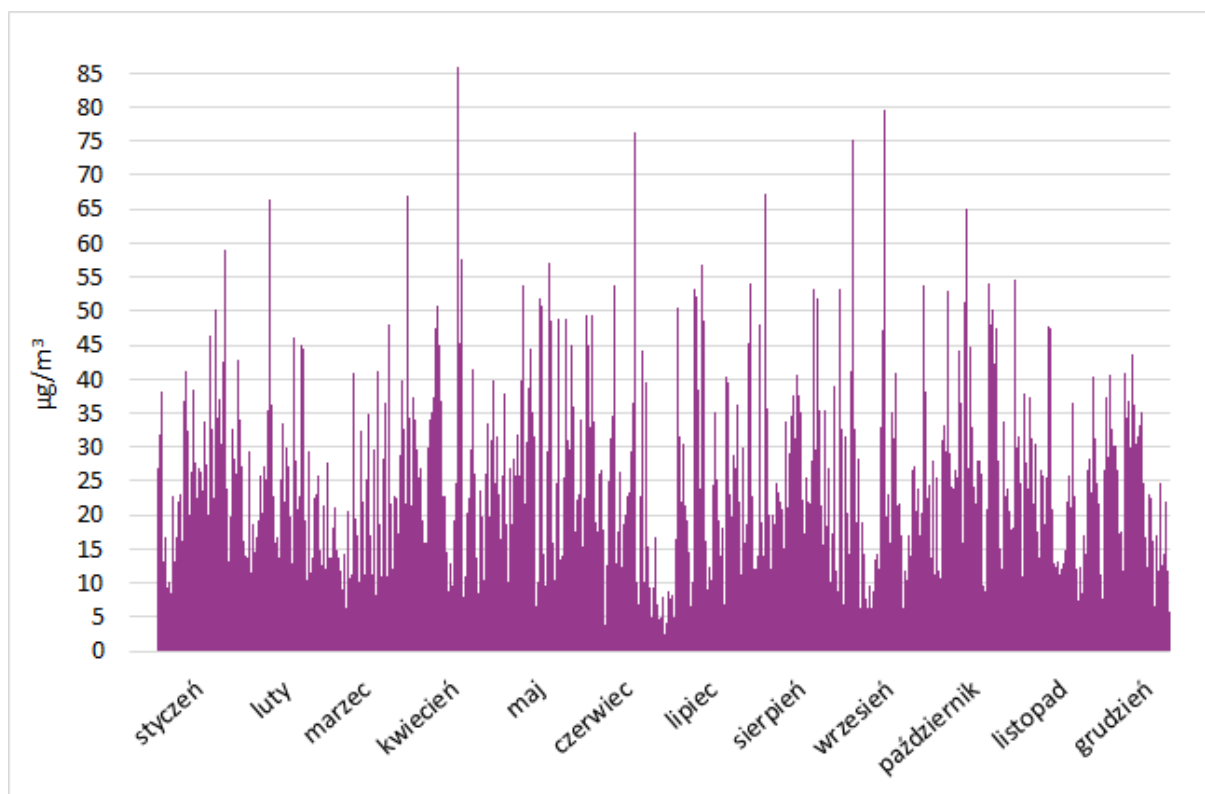
Rycina 26. Średnie stężenia pyłu PM_{2,5}[µg/m³] w poszczególne dni tygodnia w Mogilnie w 2019 roku.

4.3. Dwutlenek azotu

W województwie kujawsko-pomorskim pomiary dwutlenku azotu w 2019 roku prowadzone były na 14 stanowiskach w 10 miejscowościach: Bydgoszcz, Toruń, Włocławek, Ciechocinek, Grudziądz, Inowrocław, Koniczynka, Mogilno, Wieniec Zdrój i Zielonka.

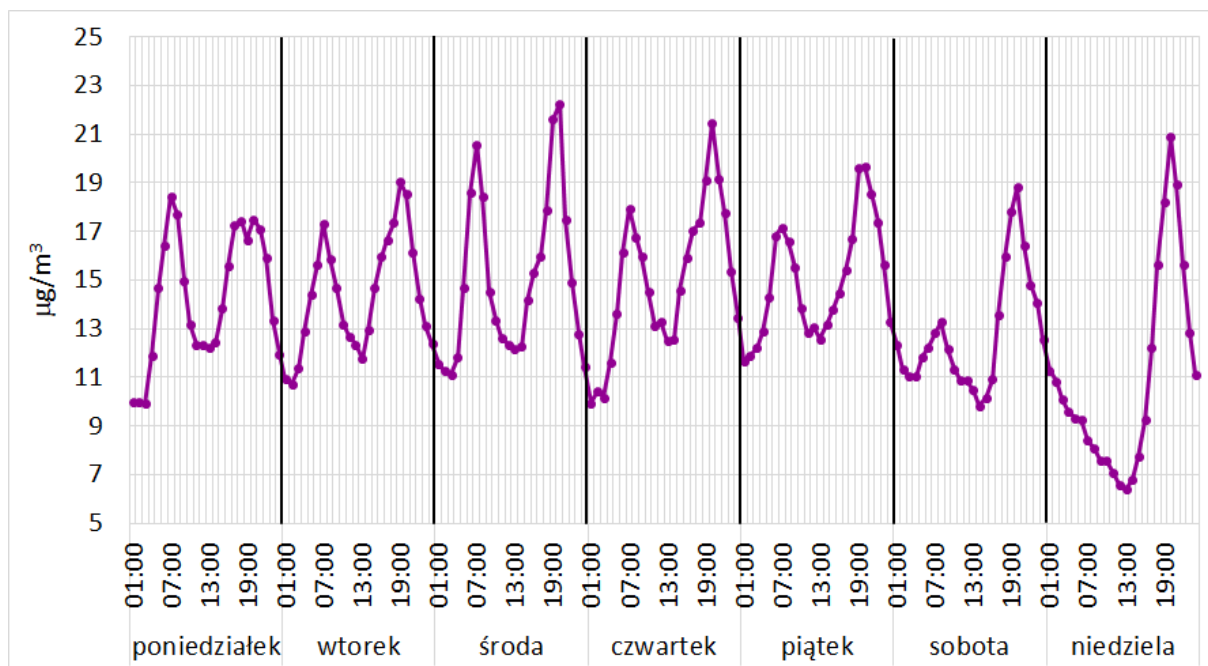
Maksymalne stężenie jednogodzinne odnotowane na stacji w Mogilnie wyniosło $86 \mu\text{g}/\text{m}^3$, przy dopuszczalnej wartości $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Średnie stężenie roczne dla Mogilna wyniosła $13,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dla województwa $14,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i wahała się w zakresie od $4,5$ do $26,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



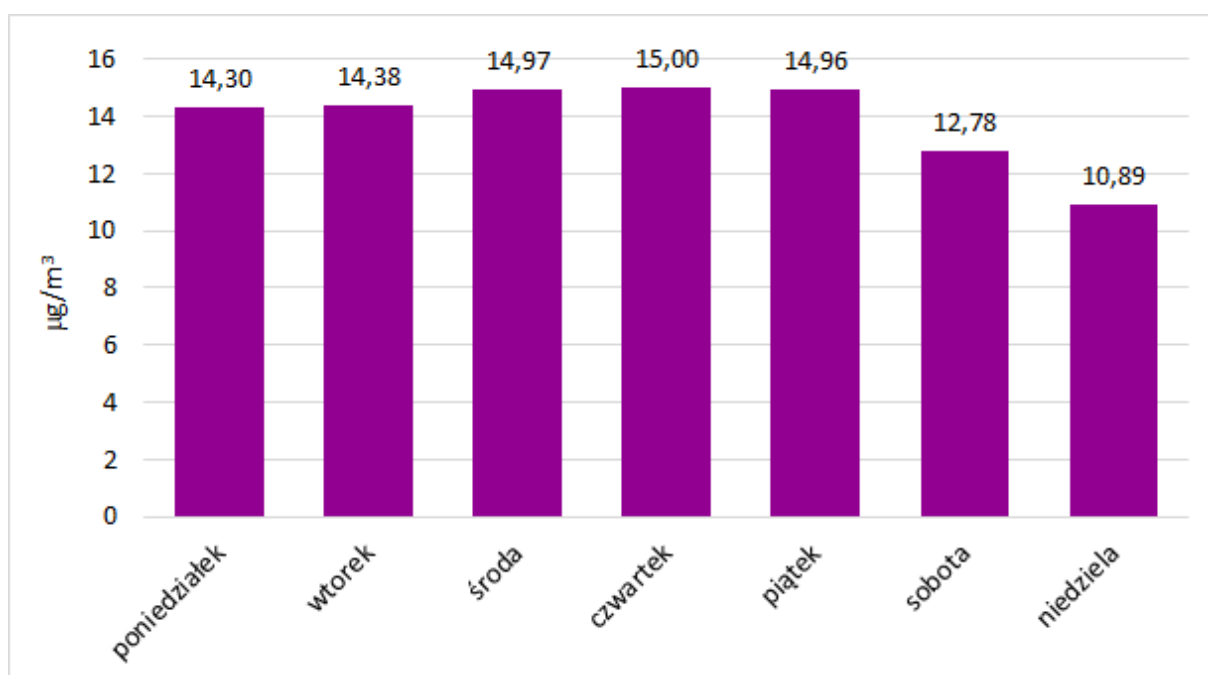
Rycina 27. Stężenia 1 – godzinne NO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w Mogilnie w 2019 roku.

Wykonano analizę przebiegu tygodniowego stężenia dwutlenku azotu w Mogilnie. Uśrednione wyniki z poszczególnych dni tygodnia wskazują na najwyższe stężenie dwutlenku azotu – $22,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ występował w środy o godzinie 20:00, najniższe zaś – $6,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w niedziele o godzinie 13:00. Warto zauważyć wyraźny wzrost stężeń w godzinach popołudniowo-wieczornych: między godziną 16:00 a 20:00 w każdym dniu tygodnia. W dni powszednie widać również wzrost w godzinach porannych: między godziną 5:00 a 7:00. Niewielki zanotowano również w soboty między 6:00 a 8:00, nie widać natomiast żadnego porannego wzrostu w niedziele. Skoki wykazują zwiększony ruch samochodowy związany z dojazdami i powrotami z pracy (Rycina 28).



Rycina 28. Przebieg tygodniowy stężeń NO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w Mogilnie w 2019 roku.

Wykres średnich stężeń dwutlenku azotu w poszczególne dni tygodnia wskazuje, że najniższe stężenia dwutlenku azotu – $10,89 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uzyskano w niedzielę, najwyższe zaś – $15,00 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w czwartki.



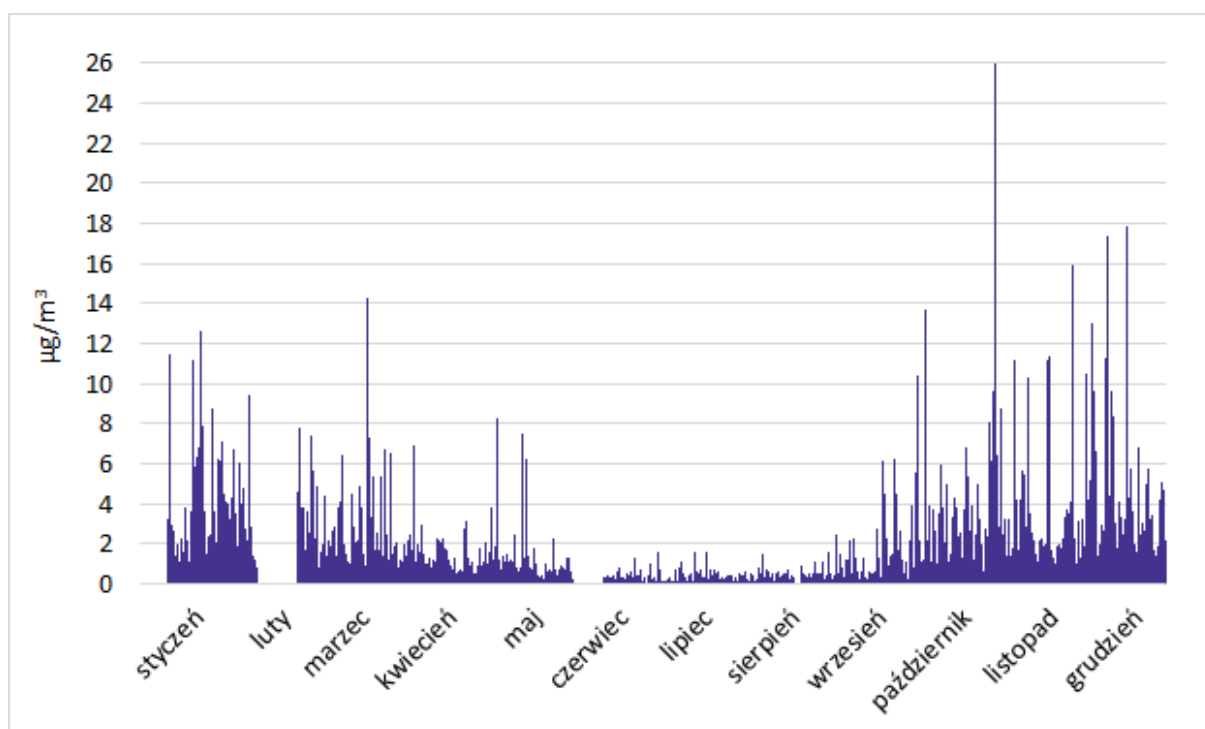
Rycina 29. Średnie stężenia NO_2 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w poszczególne dni tygodnia w Mogilnie w 2019 roku.

4.4. Benzen

Pomiary benzenu w województwie kujawsko-pomorskim prowadzono na 5 automatycznych stanowiskach w Bydgoszczy, Toruniu, Włocławku, Mogilnie oraz Ciechocinku.

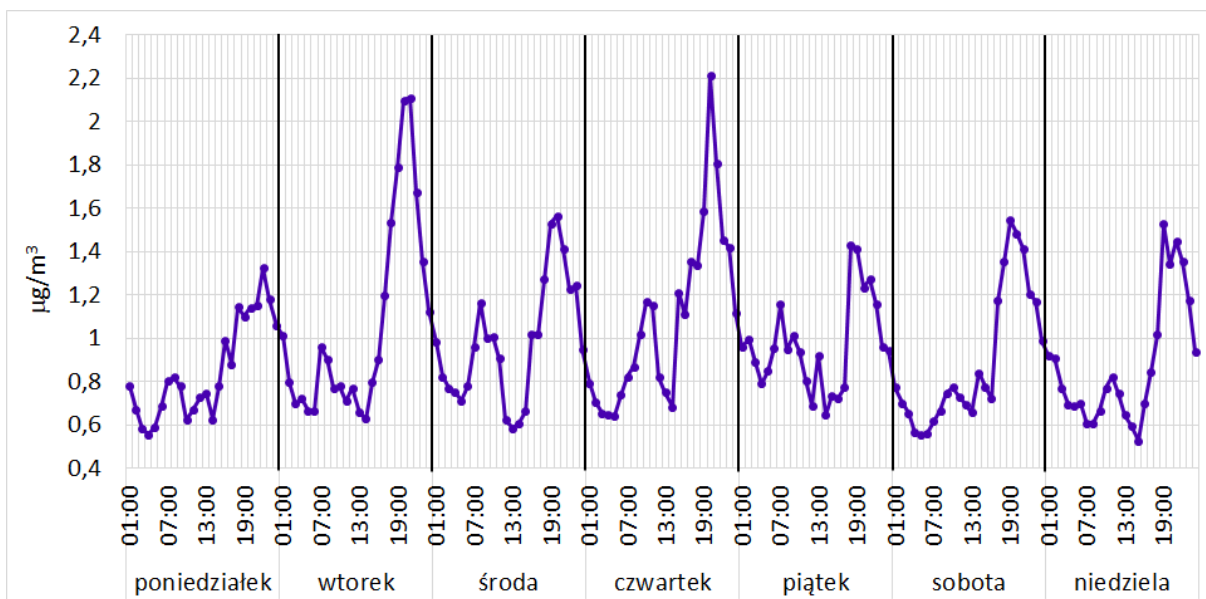
Średnie roczne stężenie wyliczone z pomiarów automatycznych uzyskanych na stacji w Mogilnie wyniosło $0,96 \mu\text{g}/\text{m}^3$ przy średniej wartości dla województwa wynoszącej $0,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i wahała się od $0,48$ do $1,24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Uzyskane wyniki z 2019 roku nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego, wynoszącego $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Na *Rycinie 30*. Przedstawiono przebieg roczny zawartości benzenu w powietrzu. Widoczne jest jego większe stężenie w zimnej części roku, co jest ściśle skorelowane ze zwiększoną o tej porze roku emisją komunalno-bytową.



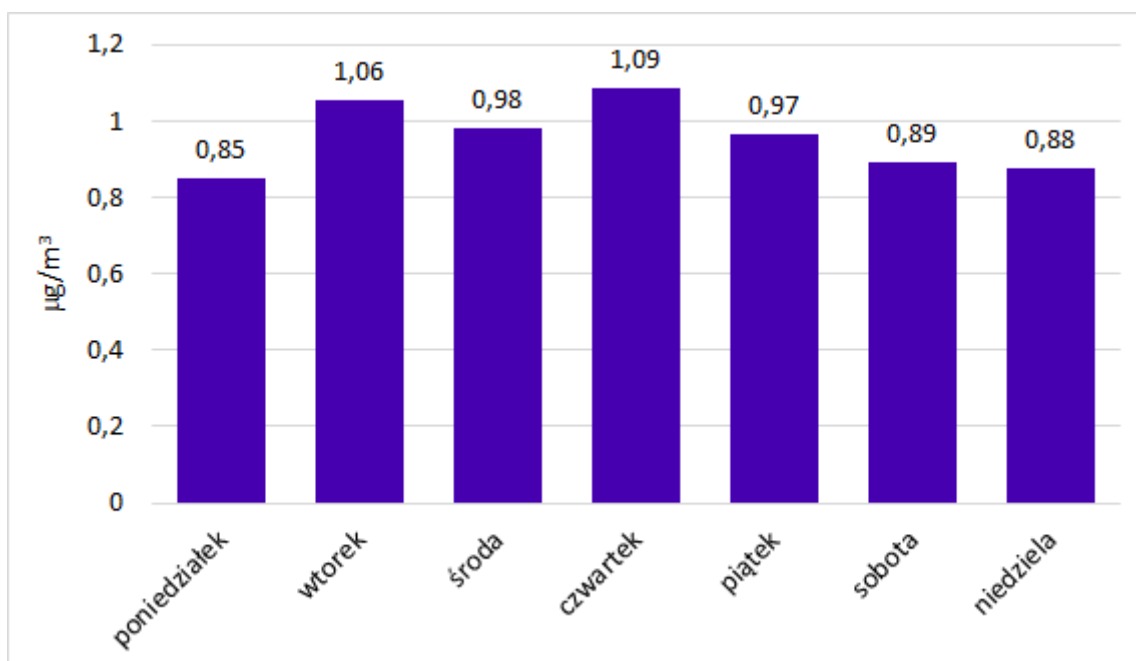
Rycina 30. Stężenia 1 - godzinne benzenu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w Mogilnie w 2019 r.

Analiza przebiegu tygodniowego stężenia benzenu wykazała, że uśrednione wyniki z poszczególnych dni tygodnia wskazują na najwyższe stężenie - $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w czwartki o godzinie 20:00, najniższe zaś - $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w niedziele o godzinie 15:00. Zauważalny jest wyraźny wzrost stężenia benzenu w godzinach popołudniowo-wieczornych: między godziną 17:00 a 20:00 w każdym dniu tygodnia. Kolejny szczyt, jednak wyraźnie niższy ma miejsce w godzinach porannych, zwykle między godziną 6:00 a 8:00. W weekendy ten wzrost wypada w późniejszych godzinach: w soboty między 7:00 a 9:00, a w niedziele między 8:00 a 10:00. Taki rozkład wykazuje korelację ze zwiększonym ruchem komunikacyjnym.



Rycina 31. Przebieg tygodniowy stężeń benzenu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w Mogilnie w 2019 roku.

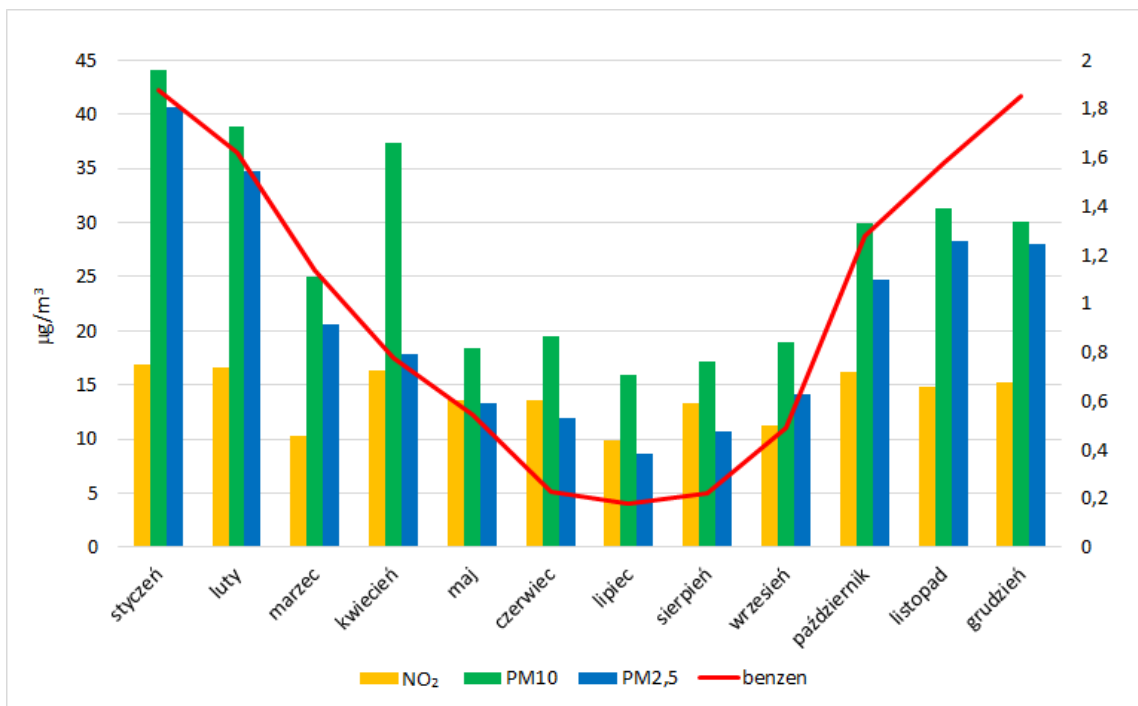
Analiza rozkładu średnich stężeń benzenu w poszczególne dni tygodnia wykazała, że najniższe stężenia – $0,85 \mu\text{g}/\text{m}^3$ uzyskano w poniedziałki, najwyższe zaś $1,09 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w czwartki.



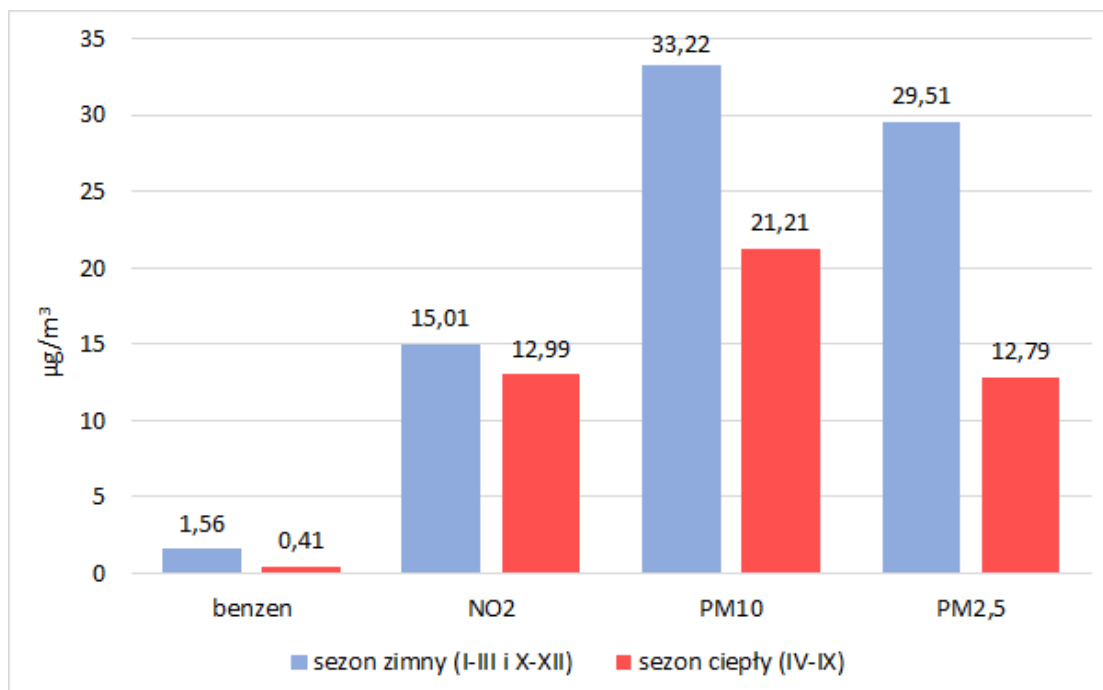
Rycina 32. Średnie stężenia benzenu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] w poszczególne dni tygodnia w Mogilnie w 2019 roku.

Podsumowanie wyników monitoringu zanieczyszczeń powietrza mierzonych w Mogilnie w 2019 roku prezentują ryciny 32 i 33.

Pierwszy wykres przedstawia uśrednione wyniki miesięczne w poszczególnych miesiącach. Drugi, prezentuje średnie stężenia w sezonie zimnym (styczeń-marzec i październik-grudzień) oraz w sezonie ciepłym (kwiecień-wrzesień). Doskonale widoczna jest różnica w ilości zanieczyszczeń pomiędzy miesiącami zimnymi i ciepłymi.



Rycina 33. Średnie stężenia miesięczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] zanieczyszczeń powietrza w Mogilnie w 2019 roku.



Rycina 34. Średnie stężenia zanieczyszczeń powietrza w okresie zimnym (styczeń-marzec oraz październik-grudzień) i ciepłym (kwiecień-wrzesień) w Mogilnie w 2019 roku.

5. Roczna ocena jakości powietrza dla „strefy kujawsko-pomorskiej” za rok 2019

Zgodnie z art. 89 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. 2019 poz. 1396) Główny Inspektor Ochrony Środowiska dokonują oceny poziomów substancji w powietrzu w danej strefie za rok poprzedni, a następnie dokonuje klasyfikacji stref, dla każdej substancji odrębnie, według określonych kryteriów. Wyniki ocen dla danego województwa są przekazywane zarządowi województwa. Pierwszą roczną ocenę jakości powietrza wykonano za 2002 rok.

Województwo kujawsko-pomorskie podzielone jest na cztery strefy. Miasto Mogilno wchodzi w skład strefy kujawsko-pomorskiej o kodzie PL0404, dla której dokonywana jest klasyfikacja ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin. Strefy zalicza się do odpowiednich klas:

- klasa A – stężenia substancji podlegających ocenie nie przekraczają poziomów dopuszczalnych albo docelowych,
- klasa B – stężenia substancji podlegających ocenie przekraczają poziomy dopuszczalne, ale nie przekraczają poziomów dopuszczalnych powiększonych o margines tolerancji,
- klasa C – stężenia substancji podlegających ocenie przekraczają poziomy dopuszczalne powiększone o margines tolerancji, a w przypadku gdy margines tolerancji nie jest określony - poziomy dopuszczalne albo przekraczają poziomy docelowe.

Warto zauważyć, że od 1 stycznia 2015 r. dla żadnego z zanieczyszczeń podlegających ocenie rocznej nie jest już określony margines tolerancji, w związku z tym nie stanowi on obecnie kryterium oceny i klasyfikacji stref.

Poziomy celów długoterminowych dla ozonu sklasyfikowano w następujący sposób:

- klasa D1 – stężenia ozonu na terenie strefy nie przekraczają poziomu celów długoterminowych,
- klasa D2 – stężenia ozonu na terenie strefy przekraczają poziom celów długoterminowych.

Sejmik województwa na podstawie uchwały określa program ochrony powietrza (POP) dla stref, w których został przekroczony poziom dopuszczalny powiększony o margines tolerancji.

Na podstawie analizy wyników z roku 2019 strefa kujawsko-pomorska znalazła się w najmniej korzystnej klasie C ze względu na zawartość pyłu zawieszzonego PM₁₀ w Bydgoszczy i Nakle nad Notecią oraz benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ dla stacjach znajdujących się: w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej, we Włocławku przy ul. Gniazdowskiego, w Brodnicy przy ul. Kochanowskiego, w Ciechocinku, przy ul. Tężniowej, w Grudziądzu przy ul. Sienkiewicza oraz w Nakle nad Notecią przy ul. Piotra Skargi. Dla pozostałych zanieczyszczeń (dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, benzen, tlenek węgla, ozon, ołów, arsen, kadm, nikiel, pył zawieszony PM_{2,5} (I faza)) uzyskało najkorzystniejszą klasę A.

Według poziomu celów długoterminowych dla ozonu klasyfikacja wykazała, że strefa otrzymała klasę D2 ze względu na wskaźnik AOT40, który w roku 2019 wyniósł 14410 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ przy poziomie docelowym 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$.

6. Programy Ochrony Powietrza dla „strefy kujawsko-pomorskiej”

Obowiązujące w 2019 roku Programy ochrony powietrza opracowane dla strefy kujawsko-pomorskiej zostały zapisane w:

1. Uchwale Nr XXXVII/622/17 Sejmiku Województwa Kujawsko – Pomorskiego z dnia 23 października 2017 r. w sprawie określenia programu ochrony powietrza dla strefy kujawsko-pomorskiej ze względu na przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Termin realizacji programu ustalono na dzień 31 grudnia 2025 r.
2. Uchwale Nr XIX/349/16 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 25 kwietnia 2016 r. w sprawie określenia programu ochrony powietrza dla 4 stref województwa kujawsko-pomorskiego ze względu na przekroczenia wartości docelowych benzo(a)pirenu. Termin realizacji programu ustalono na dzień 31 grudnia 2023 r.
3. Uchwale Nr LIV/834/14 Sejmiku Województwa Kujawsko-Pomorskiego z dnia 27 października 2014 r. w sprawie określenia planu działań krótkoterminowych dla 4 stref województwa kujawsko-pomorskiego ze względu na ryzyko wystąpienia przekroczenia wartości docelowych benzo(a)pirenu w powietrzu.

7. Jakość powietrza w Mogilnie na tle miast podobnej wielkości w Polsce.

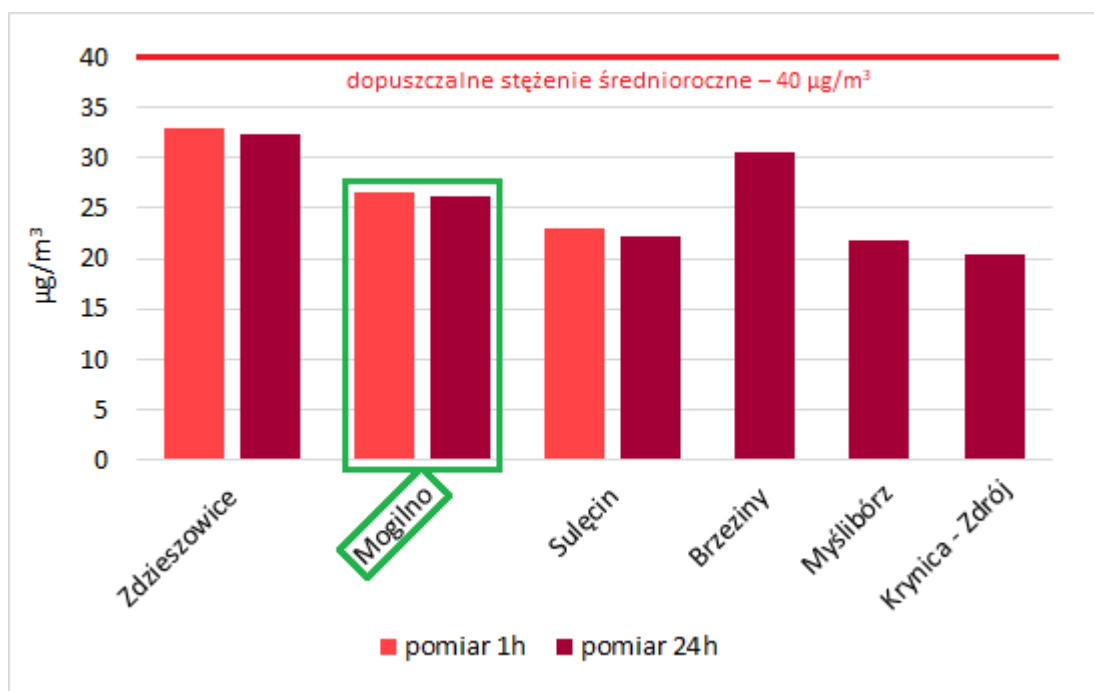
Dokonano również porównania pomiarów z Mogilna oraz innych miast podobnej wielkości, w których realizowany był monitoring powietrza. Wybrano miasta z liczbą mieszkańców pomiędzy 10 000 a 13 000 (stan na dzień 01.01.2020 r. wg GUS): Sulęcín, woj. lubuskie (10 096), Krynica Zdrój, woj. małopolskie (10 568), Myślibórz, woj. zachodniopomorskie (11 109), Zdzeszowice, woj. opolskie (11 449), Mogilno, woj. kujawsko-pomorskie (11 786) oraz Brzeziny, woj. łódzkie (12 501).

Tabela 3. Zestawienie informacji o stacjach monitoringu powietrza w wybranych miastach.

Miasto Ulica	Województwo	Kod stacji	Liczba ludności	Zakres badań	
				automatyczne	manualne
Sulęcín ul. Dudka	lubuskie	LuSulecDudka	10 096	CO NO NO ₂ NO _x O ₃ PM10 SO ₂	As (PM10) BaP (PM10) Cd (PM10) Ni (PM10) Pb (PM10) PM10
Krynica Zdrój ul. Bulwary Dietla	małopolskie	MpKrynicDiet	10 568	PM10	BaP (PM10) PM10
Myślibórz ul. Za Bramką 8	zachodnio-pomorskie	ZpMyslZaBram	11 109	-	BaP (PM10) PM10 PM2,5
Zdzeszowice ul. Piastów 6	opolskie	OpZdziePiast	11 449	benzen etylobenzen mpksylen NO NO ₂ NO _x SO ₂ toluen PM10	BaP (PM10) PM10
Mogilno ul. Kościuszki	kujawsko-pomorskie	KpMogiNowMOB	11 786	benzen etylobenzen mpksylen NO NO ₂ NO _x PM10 PM2,5 toluen	PM10
Brzeziny ul. Reformacka 1	łódzkie	LdBrzeReform	12 501	PM10	BaP (PM10) PM10

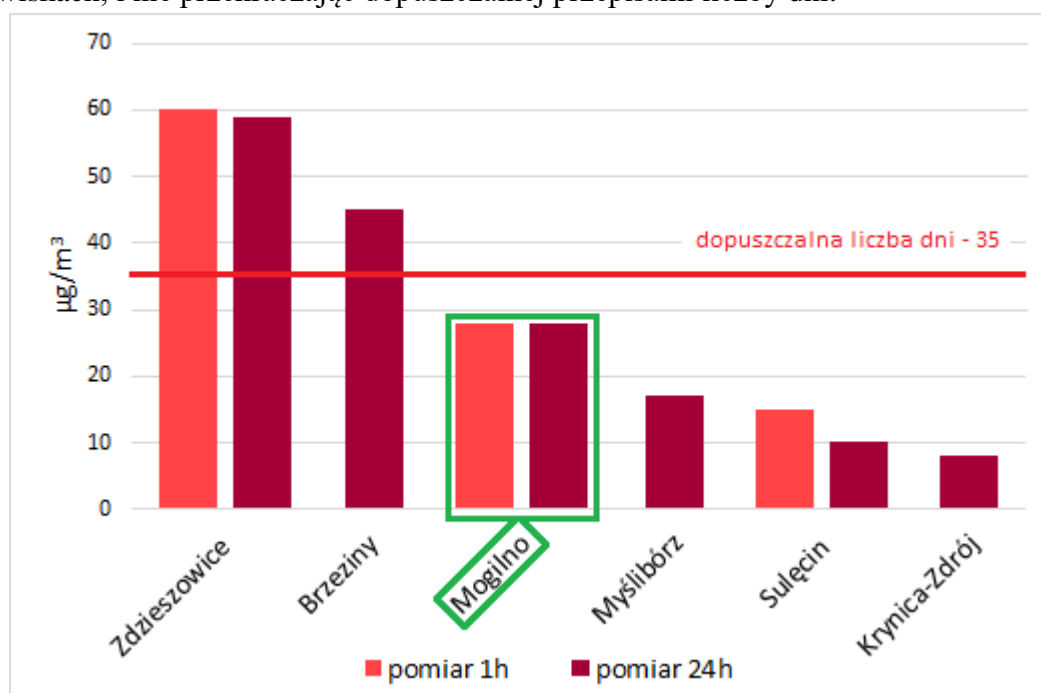
7.1. Pył zawieszony PM10

Porównując sześć stacji na których prowadzone były pomiary pyłu PM10 w 2019 roku, widać, że na żadnej z nich nie został przekroczony średnioroczny poziom dopuszczalny (40 µg/m³). Najwyższe stężenie średnioroczne uzyskano w Zdzeszowicach, zarówno na stanowisku pomiarów automatycznych (32,9 µg/m³) oraz manualnych (32,4 µg/m³). Miasto Mogilno ze stężeniem średniorocznym na stanowisku automatycznym (26,7 µg/m³) i manualnym (26,2 µg/m³) mieści się pośrodku zestawienia.



Rycina 35. Średnie stężenia roczne pyłu PM10 [µg/m³] w 2019 r. dla wybranych stacji w miastach liczących 10 - 13 tys. mieszkańców.

Rozpatrując wyniki pomiarów pod względem liczby dni z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego średniodobowego – 50 µg/m³ najgorzej wypadły również Zdzieszowice gdzie wystąpiło aż 60 dni z przekroczeniem na stanowisku automatycznym i 59 na stanowisku manualnym. Przekroczenie liczby dni wystąpiło również na stanowisku manualnym w Brzezinach – 45 dni. Mogilno znalazło się na trzecim miejscu, uzyskując 28 dni na obu stanowiskach, i nie przekraczając dopuszczalnej przepisami liczby dni.



Rycina 36. Liczba dni z przekroczeniem średniodobowego poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 [50 µg/m³] w 2019 r. dla wybranych stacji w miastach liczących 10 - 13 tys. mieszkańców.

7.2. Pył zawieszony PM 2,5

Pył zawieszony PM_{2,5} mierzony był jedynie w dwóch miejscowościach o zbliżonej ilości mieszkańców: na stanowisku automatycznym w Mogilnie oraz na stanowisku manualnym w Myśliborzu. W Mogilnie uzyskano wartość średnioroczną 20,6 µg/m³, natomiast w Myśliborzu – 17,3 µg/m³, w obu przypadkach nie został przekroczony poziom dopuszczalny średnioroczny, który dla roku 2019 wynosił 25 µg/m³.

7.3. Dwutlenek azotu, benzen

Benzen również poza stacją w Mogilnie mierzony był tylko na jednej stacji tj. w Zdieszowicach w województwie opolskim. W Mogilnie uzyskano średnie stężenie roczne w wysokości 0,96 µg/m³, znacznie wyższe zanotowano w Zdieszowicach – 2,38 µg/m³, natomiast żadne z nich nie przekroczyło poziomu dopuszczalnego wynoszącego 5 µg/m³.

Dwutlenek azotu mierzony był na trzech stacjach: w Mogilnie, Sulęcinie w województwie lubuskim oraz w Zdieszowicach w województwie opolskim. Najlepiej wypadł Sulęcín, gdzie średnia roczna wyniosła 8,96 µg/m³, następnie Mogilno z wartością 13,9 µg/m³, a na końcu Zdieszowice z wartością 14,92 µg/m³. Na żadnej stacji nie został przekroczony poziom dopuszczalny wynoszący 40 µg/m³.

Podsumowanie

- ✓ W 2019 roku w Mogilnie zanotowano 28 przekroczeń 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM10 wyższych od poziomu dopuszczalnego. Świadczy to o dotrzymaniu obowiązującego standardu w odniesieniu do tego zanieczyszczenia.
- ✓ Dla pyłu PM10 nie odnotowano przekroczenia poziomu dopuszczalnego określonego jako wartość średnioroczna, która wyniosła 26,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- ✓ W 2019 r. nie odnotowano ani jednego dnia ze stężeniem 24-godzinnym PM10 wyższym od poziomu informowania.
- ✓ Epizody wysokich stężeń pyłu PM10 miały związek z zwiększoną emisją z sektora komunalno-bytowego w okresie grzewczym, na które nakładały się niekorzystne warunkami meteorologiczne – niska temperatura powietrza oraz niska prędkość wiatru pojawiające się z reguły w godzinach późnowieczornych. Czynnikiem odpowiedzialnym za podwyższone koncentracje pyłu był także napływ pyłu saharyjskiego.
- ✓ Warunki meteorologiczne panujące w 2019 roku na terenie województwa kujawsko – pomorskiego były bardzo korzystne z punktu widzenia zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym.
- ✓ Analiza warunków meteorologicznych oraz bilans emisji na terenie Mogilna wskazują, że na zanieczyszczenie powietrza potencjalnie najbardziej narażona jest północna i północno-wschodnia część miasta. Położenie Mogilna wzdłuż rynny jeziornej poprawia warunki arosanitarne.
- ✓ Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 w 2019 roku nie przekroczyły normy docelowej i dopuszczalnej dla roku kalendarzowego. Wartość średnia roczna wyniosła 20,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- ✓ Poziom docelowy dwutlenku azotu dla roku nie został przekroczony. Stężenie średnie roczne wyniosło 13,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Głównym źródłem tego zanieczyszczenia jest emisja spalin samochodowych.
- ✓ Średnioroczny poziom benzenu wyniósł 0,96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ co wskazuje na brak przekroczenia poziom dopuszczalnego. Stężenia benzenu są wyższe w sezonie grzewczym, a wciągu doby wykazują korelacje ze wzmożonym ruchem pojazdów.
- ✓ Mogilno w porównaniu do innych miast o podobnej liczbie ludności wypadła przeciętnie w odniesieniu do średniorocznego poziomu pyłu PM10.