



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Bydgoszczy

ul. Jagiellońska 3, 85-950 Bydgoszcz

**Porównanie wyników pomiarów
pyłu zawieszonego PM10 z lat 2017-2020
z wybranych stacji pomiarowych na terenie
województwa
kujawsko - pomorskiego**



Bydgoszcz, wrzesień 2021

**Opracowanie wykonano
w Regionalnym Wydziale Monitoringu Środowiska w Bydgoszczy
Departamentu Monitoringu Środowiska
Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska**

Opracowała:
Kinga Hildebrandt

Zatwierdził:
Jacek Goszczyński
Naczelnik RWMŚ w Bydgoszczy

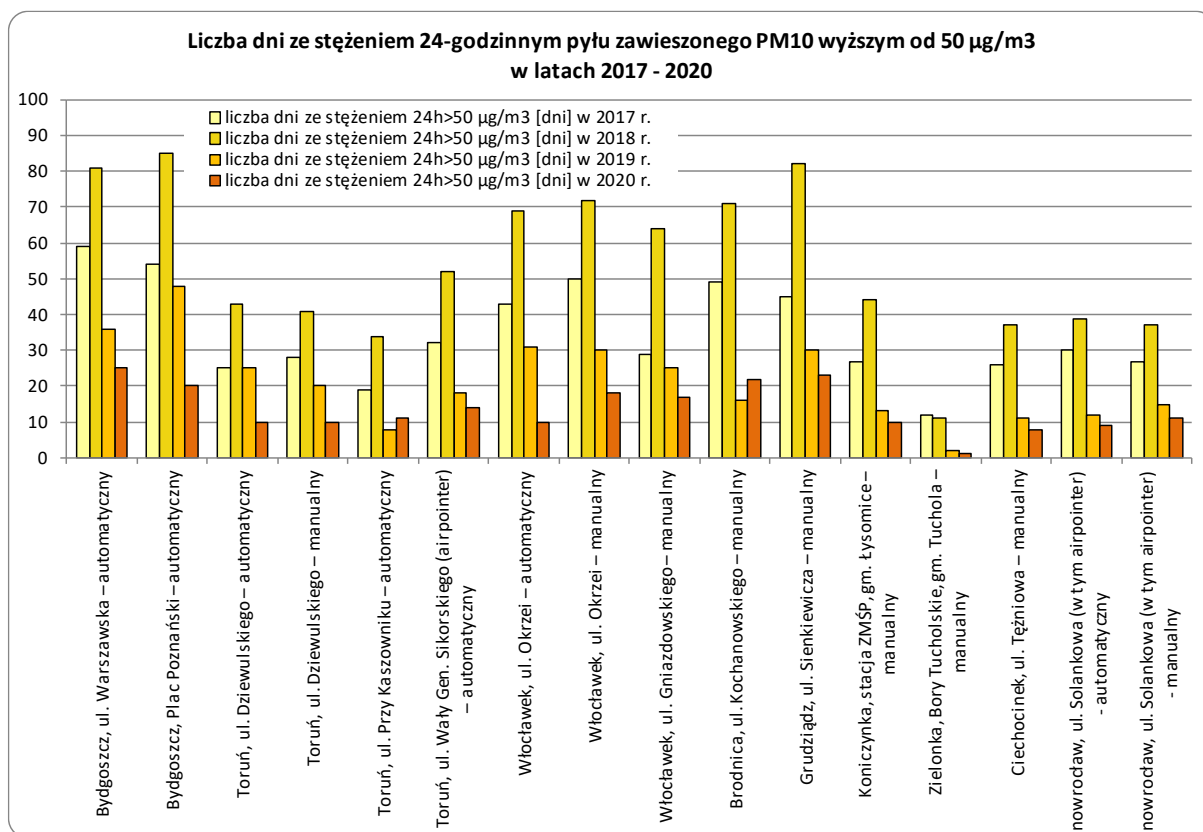
Bydgoszcz, wrzesień 2021

Na terenie województwa kujawsko – pomorskiego w latach 2017-2020 wykonywano pomiary pyłu zawieszonego PM10 łącznie w 27 stanowiskach pomiarowych: 20 w 2017 roku, 21 w 2018 roku, 22 w 2019 roku i 21 w 2020 roku (poniższa tabela). Liczba stanowisk, w których prowadzono równocześnie pomiary w czterech latach (2017 – 2020) wynosi 16. Wyniki z tych stanowisk posłużą do porównania czterech lat.

W 2018 roku wśród porównywanych stanowisk pomiarowych, aż w 15 (94%) wzrosła liczba dni ze stężeniem 24-godzinnym przekraczającym poziom $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w porównaniu z rokiem 2017. Jedynie na jednym stanowisku pomiarowym w Zielonce w Borach Tucholskich liczba ta nieznacznie zmalała.

W roku 2019 w porównaniu z rokiem 2018 na wszystkich 16 porównywanych stanowisk pomiarowych zmniejszyła się liczba dni ze stężeniem 24-godzinnym przekraczającym poziom $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Z kolei w roku 2020 w porównaniu z rokiem 2019 aż w 14 (88%) zmalała liczba dni ze stężeniem 24-godzinnym przekraczającym poziom $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w porównaniu z rokiem 2019. Jedynie na dwóch stanowiskach pomiarowych (w Toruniu przy ul. Przy Kaszowniku oraz w Brodnicy przy ul. Kochanowskiego) liczba ta nieznacznie wzrosła.



Stężenia średnie roczne wzrosły w 2018 roku w porównaniu z rokiem 2017 na 13 stanowiskach (81% porównywanych stanowisk). Na trzech stanowiskach pomiarowych (w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej, we Włocławku przy ul. Okrzei – stanowisko automatyczne i w Inowrocławiu – stanowisko automatyczne) stężenia średnie roczne uległy obniżeniu.

W 2019 roku, w porównaniu z rokiem 2018 stężenia średnie roczne uległy obniżeniu na wszystkich 16 porównywanych stanowiskach, przy czym największy spadek odnotowano na następujących stanowiskach: w Brodnicy przy ul. Kochanowskiego (spadek o $9,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w Grudziądzu przy ul. Sienkiewicza (spadek o $9,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w Bydgoszczy przy Placu Poznańskim (spadek o $7,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) i we Włocławku przy ul. Okrzei – na stanowisku manualnym (spadek o $6,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

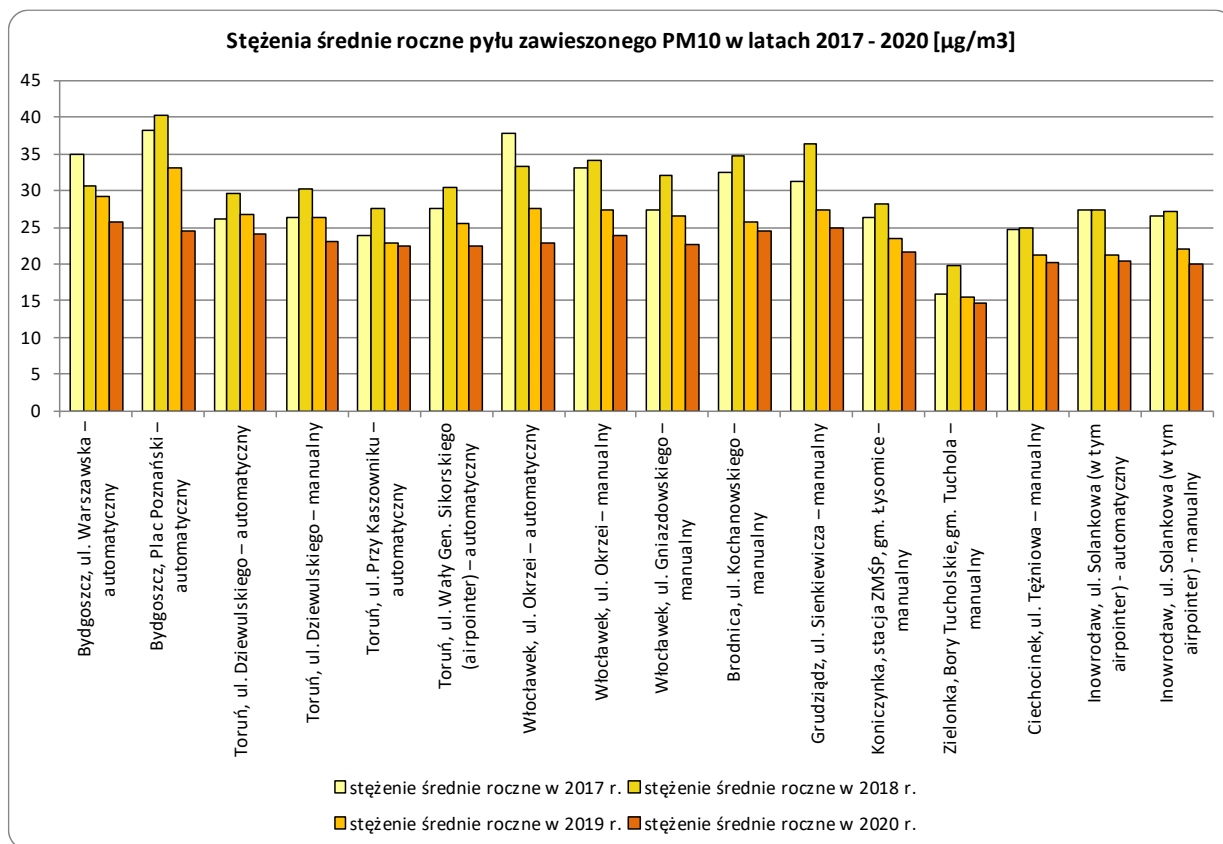
Zestawienie wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM10 z lat 2017- 2020 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]

Adres stacji i rodzaj pomiaru	pył PM10 – 2017 rok				pył PM10 – 2018 rok				pył PM10 – 2019 rok				pył PM10 – 2020 rok			
	max 24h	percentyl S90,4	liczba dni ze stężeniem 24h>50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [dni]	rok	max 24h	percentyl S90,4	liczba dni ze stężeniem 24h>50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [dni]	rok	max 24h	percentyl S90,4	liczba dni ze stężeniem 24h>50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [dni]	rok	max 24h	percentyl S90,4	liczba dni ze stężeniem 24h>50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [dni]	rok
Wartość dopuszczalna	50	50	35	40	50	50	35	40	50	50	35	40	50	50	35	40
Bydgoszcz, ul. Warszawska – automatyczny	230	67	59	34,9	147	71	81	30,6	123	52	36	29,3	84*	48*	25*	25,7*
Bydgoszcz, ul. Warszawska – manualny	-	-	-	-	128	69	81	35,3	109	52	38	28,6	81	47	24	25,2
Bydgoszcz, Plac Poznański – automatyczny	230*	67*	54*	38,1*	161	76	85	40,2	105	58	48	33,1	128*	43*	20*	24,5*
Bydgoszcz, Plac Poznański – manualny	220	62	55	34,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toruń, ul. Dziewulskiego – automatyczny	153	43	25	26,2	114	53	43	29,7	125	47	25	26,7	79*	39*	10*	24,0*
Toruń, ul. Dziewulskiego – manualny	151	45	28	26,4	107	53	41	30,2	117	45	20	26,4	75	38	10	23,1
Toruń, ul. Przy Kaszowniku – automatyczny	142	38	19	23,9	88	51	34	27,6	109	39	8	22,9	99	39	11	22,5
Toruń, ul. Waly Gen. Sikorskiego (airpointer) – automatyczny	152	50	32	27,6	97	57	52	30,5	90	44	18	25,5	73	40	14	22,5
Toruń, ul. Storczykowa (airpointer mobilny) – automatyczny	-	-	-	-	154*	78*	67*	32,8*	-	-	-	-	-	-	-	-
Włocławek, ul. Okrzei – automatyczny	223*	74*	43*	37,8*	140	64	69	33,2	92	49	31	27,5	77	38	10	22,8
Włocławek, ul. Okrzei – manualny	215	57	50	33,1	139	69	72	34,2	103	49	30	27,4	85	41	18	23,8
Włocławek, ul. Gniazdowskiego – manualny	176	48	29	27,4	142	63	64	32,1	91	47	25	26,5	96	39	17	22,7
Włocławek, ul. Kaliska – automatyczny	-	-	-	-	-	-	-	-	106*	45*	23*	25,2*	86*	29*	5*	18,7*
Włocławek, ul. Chelmska (airpointer mobilny) - automatyczny	211	57	46	31,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Brodnica, ul. Kochanowskiego – manualny	175	58	49	32,4	123	69	71	34,8	170	44	16	25,7	119	44	22	24,4
Chelmo, ul. Łunawska (stacja mobilna) - automatyczny	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	34	6	18,5
Grudziądz, ul. Sienkiewicza – manualny	186	56	45	31,3	135	72	82	36,4	117	48	30	27,4	83	45	23	24,9
Grudziądz, ul. Piłsudskiego (airpointer) – automatyczny	362	65	52	33,3	257	86	88	35,9	-	-	-	-	112*	61*	57*	34,9*
Koniczynka, stacja ZMSP, gm. Łysomice – manualny	167	48	27	26,3	91	56	44	28,2	85	41	13	23,4	82	38	10	21,6
Mogilno, ul. Kościuszki (stacja mobilna) - automatyczny	-	-	-	-	-	-	-	-	126	48	28	26,7	-	-	-	-
Mogilno, ul. Kościuszki (stacja mobilna) - manualny	-	-	-	-	-	-	-	-	131	49	28	26,2	-	-	-	-
Nakło nad Notecią, ul. P. Skargi – manualny	216	76	87	40,0	128	72	84	36,2	120	57	48	30,1	-	-	-	-
Zielonka, Bory Tucholskie, gm. Tuchola – manualny	119*	29*	12*	16,0*	77	40	11	19,8	72	27	2	15,4	53	28	1	14,7
Uzdrowiska																
Ciechocinek, ul. Teżniowa – manualny	170	44	26	24,6	88	51	37	24,9	64	37	11	21,2	70	35	8	20,1
Inowrocław, ul. Solankowa (w tym airpointer) - automatyczny	156	47	30	27,4	96	53	39	27,3	108*	39*	12*	21,2*	72	37	9	20,5
Inowrocław, ul. Solankowa (w tym airpointer) - manualny	154	46	27	26,6	93	51	37	27,2	139	40	15	22,1	68	37	11	20,0
Wieniec Zdrój, ul. Wieniecka – manualny	-	-	-	-	85	47	26	24,1	70	38	7	21,1	79	36	6	20,3

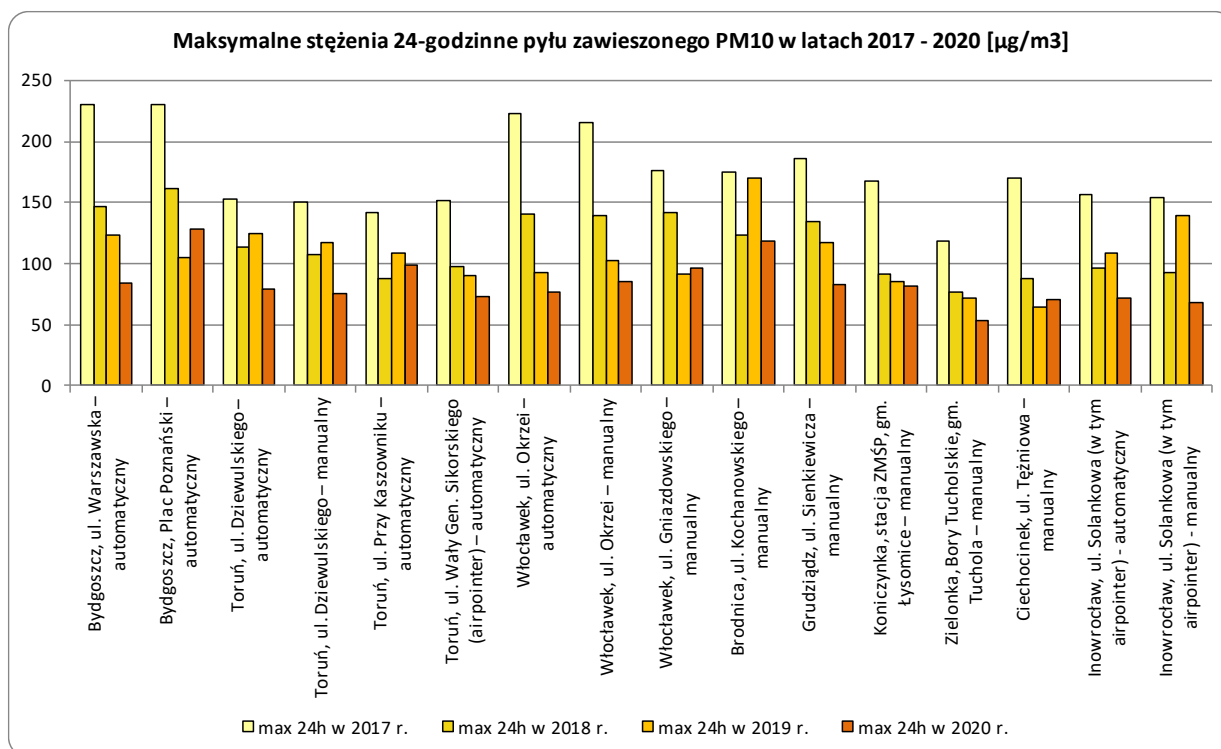
* - Pomiary z 2017 roku, które nie spełniały wymagań zawartych w pkt.2 w Tabelach 1 i 2 Załącznika nr 6 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 18 września 2012 r w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U. 2012 poz.1032), pomiary z lat 2018-2019, które nie spełniały wymagań zawartych w Tabeli 1 Załącznika nr 1 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 8 czerwca 2018 r w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U. 2018 poz.1119) oraz pomiary z 2020 roku, które nie spełniały wymagań zawartych w Tabeli 1 Załącznika nr 1 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U. 2020 poz.2279).

Kolorem **czernym** zaznaczono wartości przekraczające poziomy dopuszczalny.

Również w 2020 roku, w porównaniu z rokiem 2019 stężenia średnie roczne uległy obniżeniu na wszystkich stanowiskach, a największy spadek odnotowano: w Bydgoszczy przy ul. Warszawskiej (spadek o 8,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) i we Włocławku przy ul. Okrzei – na stanowisku automatycznym (spadek o 4,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).



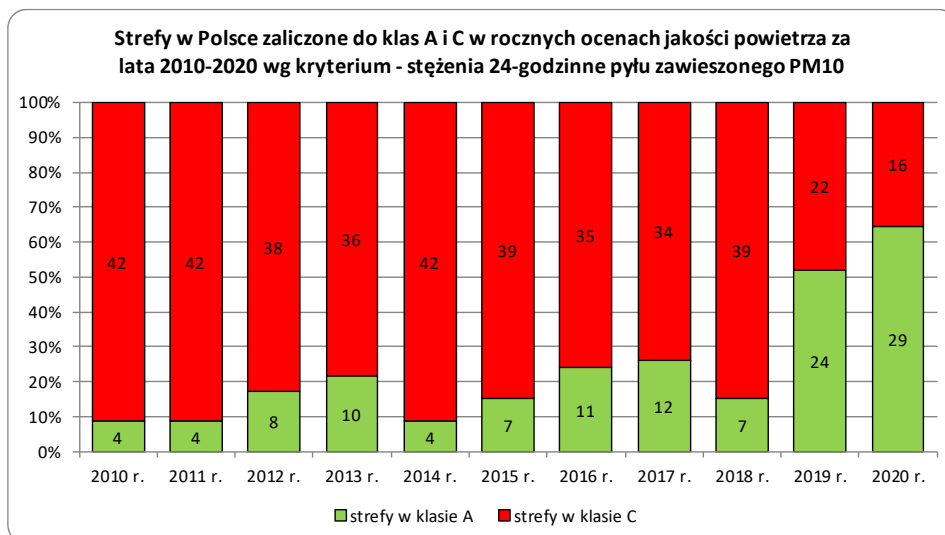
Interesujący jest natomiast fakt, że w 2018 roku na wszystkich 16 porównywanych stanowiskach pomiarowych odnotowano znacznie niższe maksymalne stężenia 24-godzinne w porównaniu z rokiem 2017, natomiast w 2019 roku na 10 stanowiskach wystąpiły niższe maksymalne stężenia 24-godzinne niż w roku 2018, a na 6 stanowiskach wyższe (trzech w Toruniu, dwóch w Inowrocławiu i jednym w Brodnicy). W 2020 roku na 13 stanowiskach wystąpiły niższe maksymalne stężenia 24-godzinne niż w roku 2019, a na 3 stanowiskach wyższe (w Bydgoszczy przy Placu Poznańskim, we Włocławku przy ul. Gniazdowskiego i w Ciechocinku przy ul. Tężniowej).



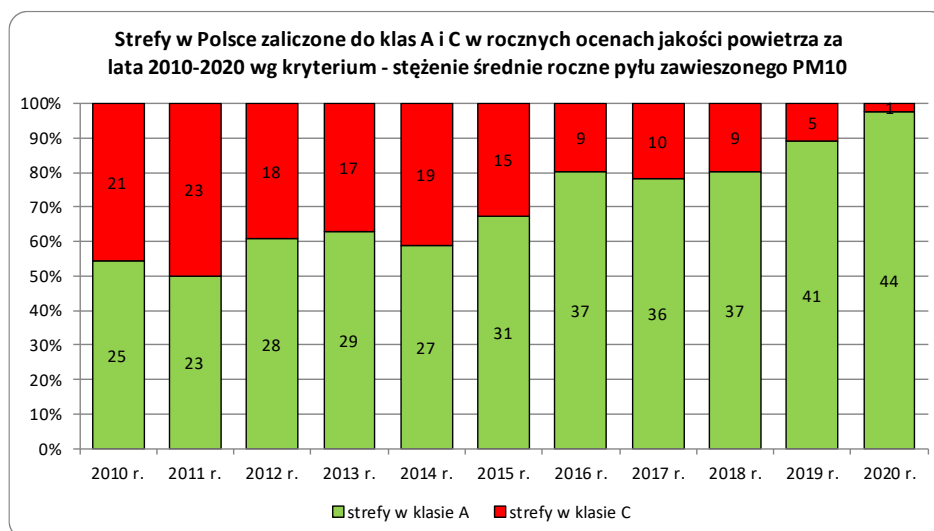
Trendy zmian jakości powietrza w przypadku zanieczyszczenia pyłem zawieszonym PM10 można zaobserwować na podstawie liczby stref w Polsce zaliczonych do klasy C, czyli stref, w których nastąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego. W rocznych ocenach jakości powietrza, na etapie klasyfikacji stref według parametrów, uwzględnia się dwie wartości kryterialne: poziom dopuszczalny dla stężeń 24-godzinnych i poziom dopuszczalny dla stężenia średniego rocznego. Na poniższych dwóch rycinach przedstawiono wyniki klasyfikacji stref w latach 2010-2020 w oparciu o stężenia 24-godzinne i stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM10.

Spośród 46 stref w kraju, w klasyfikacji ze względu na stężenia 24-godzinne, do klasy C zaliczono w 2017 roku 34 strefy (74% wszystkich stref), w roku 2018 – 39 stref (85%), a w roku 2019 – 22 strefy (48%). W roku 2020 klasyfikowano w ocenie rocznej w Polsce o jedną strefę mniej (45 stref), ponieważ miasto Legnica do końca 2019 roku stanowiło odrębną strefę, natomiast od 2020 roku zostało włączone do strefy dolnośląskiej ze względu na to, że liczba ludności zmniejszyła się do wartości poniżej 100 tys. mieszkańców. W 2020 roku spośród 45 stref do klasy C zaliczono 16 stref (36% wszystkich stref).

Rok 2018 okazał się więc najmniej korzystny w tej klasyfikacji spośród czterech analizowanych lat. Natomiast rok 2019 wypadł bardzo korzystnie, ponieważ pierwszy raz liczba stref w klasie A była wyższa od liczby stref w klasie C. Rok 2020 był najkorzystniejszy. Podobna tendencja miała miejsce w województwie kujawsko – pomorskim, gdyż w 2017 roku trzy strefy znalazły się w klasie C (tylko miasto Toruń uzyskało klasę A), w roku 2018 wszystkie cztery strefy uzyskały klasę C, w roku 2019 dwie strefy były w niekorzystnej klasie C: „aglomeracja bydgoska” i „strefa kujawsko – pomorska”, a w roku 2020 tylko jedna strefa – „kujawsko-pomorska”.



Na podstawie stężeń średnich rocznych, w 2017 roku w Polsce do klasy C zaliczono 10 stref (22% wszystkich), w 2018 roku - 9 stref (20%), w roku 2019 – 5 stref (11%), a w roku 2020 – 1 strefę (2%). W województwie kujawsko – pomorskim w latach 2017-2020 wszystkie 4 strefy znalazły się w klasie A.



Na jakość powietrza atmosferycznego wpływ ma wiele czynników, z których istotnymi są warunki meteorologiczne, a szczególnie sytuacje ekstremalne (anomalie pogodowe) sprzyjające wysokim stężeniom zanieczyszczeń. Do czynników sprzyjających sytuacjom wysokich stężeń pyłu zawieszzonego PM10 zalicza się: obecność termicznych warstw hamujących (w tym inwersji termicznych), brak opadów atmosferycznych, mgły (szczególnie przy jednoczesnej inwersji termicznej) oraz cisze wiatrowe i bardzo słabe wiatry (zwłaszcza długotrwałe).

Termiczne warstwy hamujące to te warstwy powietrza, w których obserwuje się mały spadek temperatury z wysokością i warstwy, w których temperatura nie zmienia się z wysokością (izotermia), a także warstwy powietrza, w których temperatura wzrasta wraz ze wzrostem wysokości (inwersja temperatury). Wg K. Olszewskiego („Ochrona powietrza atmosferycznego”, Zeszyt nr 3, „Wpływ zjawisk meteorologicznych i warunków topograficznych na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze”, Ośrodek Doskonalenia Kadr Kierowniczych Ochrony Środowiska MAGTiOŚ w Dębem, Dębie 1979). „Wytworzenie się takiej warstwy hamującej uniemożliwia pionową wymianę powietrza, a tym samym hamuje pionowe rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze”. Najczęściej warstwy hamujące mogą powstawać na skutek intensywnego wypromieniowania ciepła z podłoża podczas bezchmurnych

nocy lub z małym zachmurzeniem i przy słabym wietrze. Zimą rozwój pionowy warstwy hamującej może osiągać nawet ponad 1000 m. Warstwy hamujące wytwarzają się w ponad 1/3 ogółu dni w roku (K. Olszewski, 1979). Termiczne warstwy hamujące tworzą się również często (ok. 10% dni w roku) w wyniku napływu ciepłego powietrza nad wychłodzone podłoże, wskutek czego powietrze zaczyna ochładzać się od dołu. Ten typ warstwy hamującej powstaje najczęściej w chłodnej porze roku i może trwać nawet przez kilka dni.

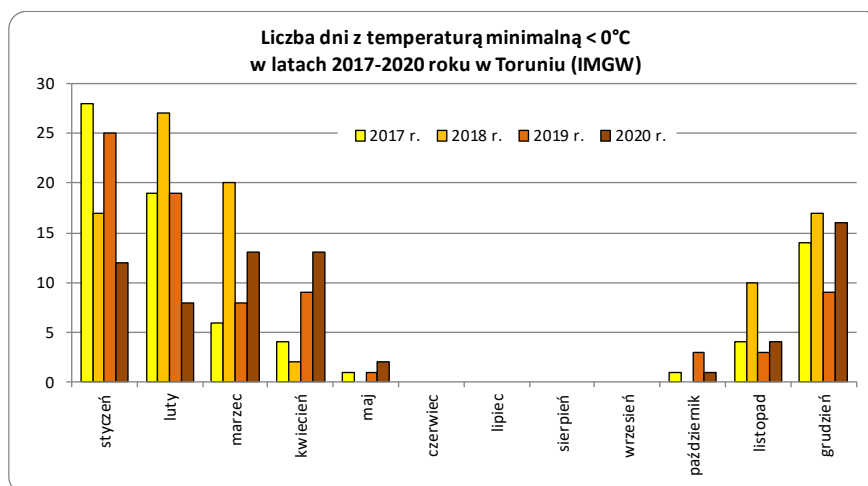
Z kolei opady atmosferyczne spełniają rolę wymywającą w stosunku do pyłów, przy czym największe oczyszczające działanie następuje w czasie mżawki oraz opadów o charakterze ciągłym.

Natomiast oddziaływanie mgieł sprzyja wzrostowi zanieczyszczenia atmosfery. Szczególnie groźne sytuacje tworzą się przy jednoczesnym wystąpieniu inwersji temperatury.

Silny związek z rozprzestrzenianiem się zanieczyszczeń atmosferycznych ma prędkość wiatru, a zwłaszcza ciche wiatrowe i bardzo słabe wiatry (poniżej 2 m/s). Wzrost prędkości wiatru prowadzi do rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń na większe odległości, chociaż ich stężenia szybko maleją (pozytywny skutek), jednak zmniejsza się wyniesienie smug dymów nad wylot komina (skutek negatywny). „Tak więc przy wzroście prędkości wiatru u wylotu źródła emisji działają przeciwne czynniki. W wyniku ich działania można mówić o pewnej prędkości krytycznej, przy której występują maksymalne stężenia zanieczyszczeń atmosferycznych” (K. Olszewski, 1979). Przy wiatrach bardzo słabych i ciszach następuje wzrost stężeń zanieczyszczeń, zwłaszcza jeśli sytuacja taka trwa kilka dni. W przypadku niskich źródeł emisji (z palenisk domowych i z komunikacji) efekt wzrostu prędkości wiatru zawsze ma skutek pozytywny, ponieważ towarzyszy im rozwój ruchów turbulencyjnych, które rozpraszają zanieczyszczenia ku górze.

Istotną cechą meteorologiczną w rozpraszaniu zanieczyszczeń powietrza jest długotrwałość utrzymywania się danej prędkości wiatru (K. Olszewski „*Meteorologia zanieczyszczeń. Wybrane zagadnienia*”, Uniwersytet Warszawski, Międzywydziałowe Studia Ochrony Środowiska, Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Warszawa 1995). Długie okresy z silnym wiatrem stwarzają korzystne warunki do samooczyszczania atmosfery, natomiast niekorzystnie oddziałują długotrwałe ciche i wiatry słabe. Wg K. Olszewskiego (1995) w Polsce ciche najczęściej trwają nie dłużej niż 1 godzinę, ale niekiedy mogą utrzymywać się nawet ponad 10 godzin.

O zapotrzebowaniu na energię cieplną, a tym samym o ilości spalonego opatu w celach grzewczych decyduje w dużej mierze temperatura powietrza. Z porównania liczby dni z temperaturą minimalną poniżej 0,0°C z lat 2017-2020, najmniej korzystnie wypadł rok 2018, w którym odnotowano na stacji IMGW w Toruniu 93 dni, natomiast najkorzystniejszy okazał się rok 2020 z liczbą 69 dni z temperaturą minimalną poniżej 0,0°C (o 24 dni mniej niż w roku 2018).

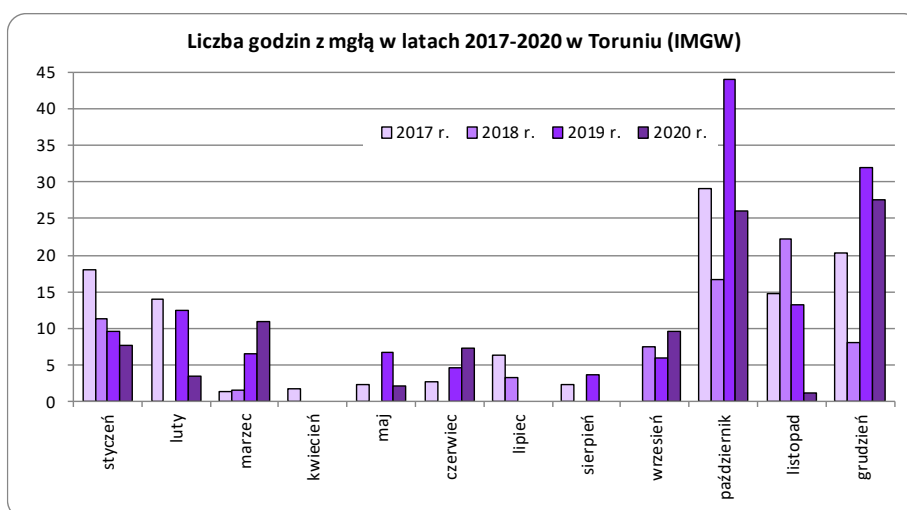


W 2018 roku odnotowano na stacji IMGW w Toruniu rekordowo małą liczbę godzin z mgłą (70,6h), najniższą od 1951 roku, przy średniej wieloletniej (1981-2010) 206,5h. Czas trwania mgły wpływa na wzrost stężeń PM10 [wg „Pyły drobne w atmosferze. Kompendium wiedzy o zanieczyszczeniu powietrza pyłem zawieszonym w Polsce”, BMS, Warszawa, 2016], ponieważ cząsteczki pyłu wiążą się z wodą w procesie tworzenia się mgły. Taka sytuacja może prowadzić w chłodnej połowie roku do powstania epizodu smogowego. W Toruniu w 2018 roku czas trwania mgły był najwyższy w miesiącu listopadzie (22,3h), październiku (16,7h) i w styczniu (11,3h).

Natomiast w latach 2017 i 2020 roku liczba godzin z mgłą również była niewielka, ponieważ wyniosła 95,8h w 2020 roku i 113,3 h w 2017 roku. W poszczególnych miesiącach 2020 roku czas trwania mgły był najwyższy w grudniu (27,5h) oraz w październiku (26,1h), a w 2017 roku w październiku (29,1h), grudniu (20,3h) i w styczniu (18,1h).

W roku 2019 liczba godzin z mgłą była największa spośród trzech analizowanych lat (138,6h), jednak znacznie niższa od średniej wieloletniej. Czas trwania mgły był w 2019 roku najwyższy w miesiącu październiku (44,1h) i grudniu (31,9h).

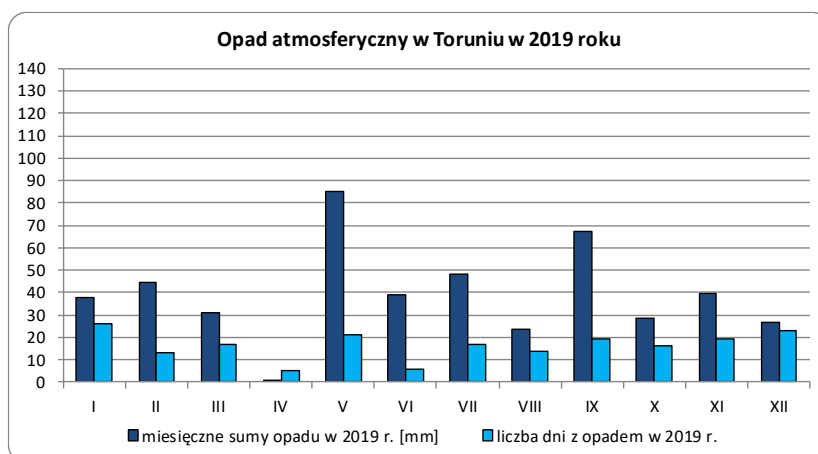
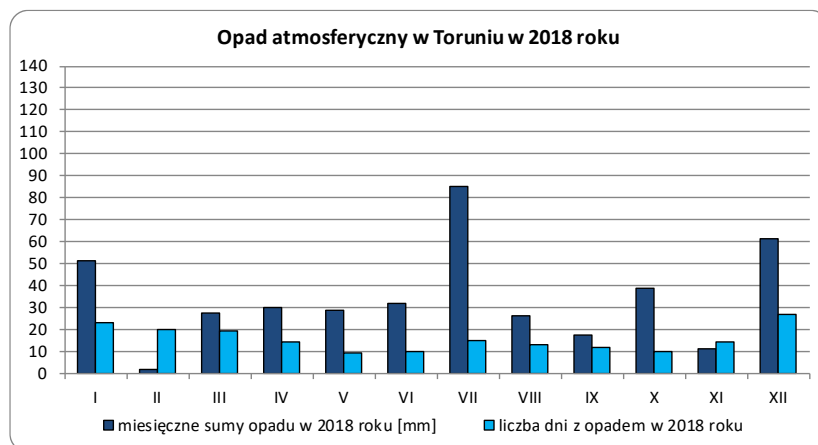
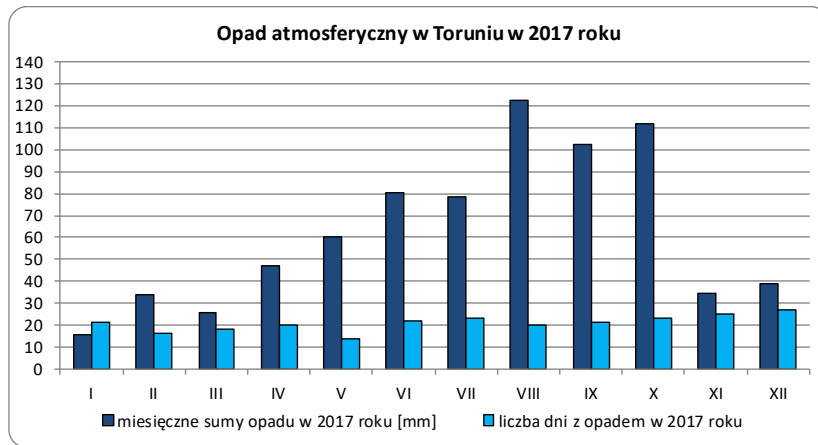
Mała liczba godzin z mgłą w latach 2017-2020, znacznie niższa od średniej wieloletniej 1981-2010, była korzystna pod kątem zanieczyszczenia powietrza.

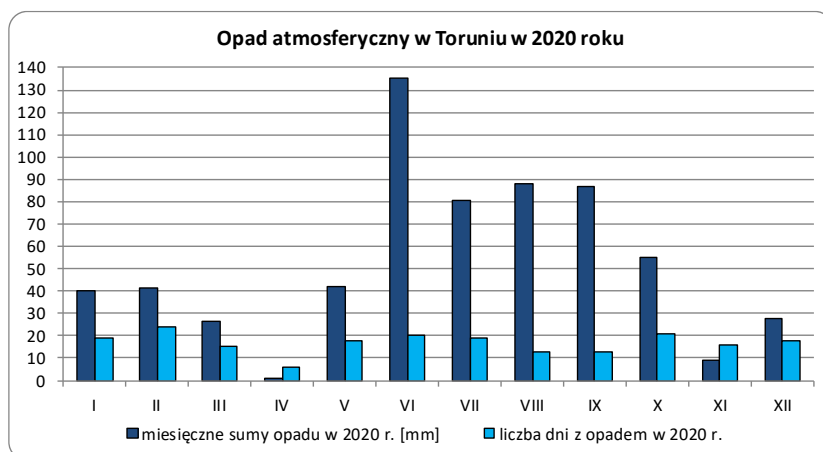


W 2020 r. suma opadów atmosferycznych wyniosła na stacji IMGW w Toruniu 633,6 mm i była wyższa od średniej sumy z wielolecia 1951-1980 wynoszącej 526,6 mm i z wielolecia 1981-2010

wynoszącej 537,4 mm. W roku 2017 suma opadów wyniosła aż 756,8 mm, w roku 2018 tylko 411,2 mm, a w roku 2019 – 472,2 mm.

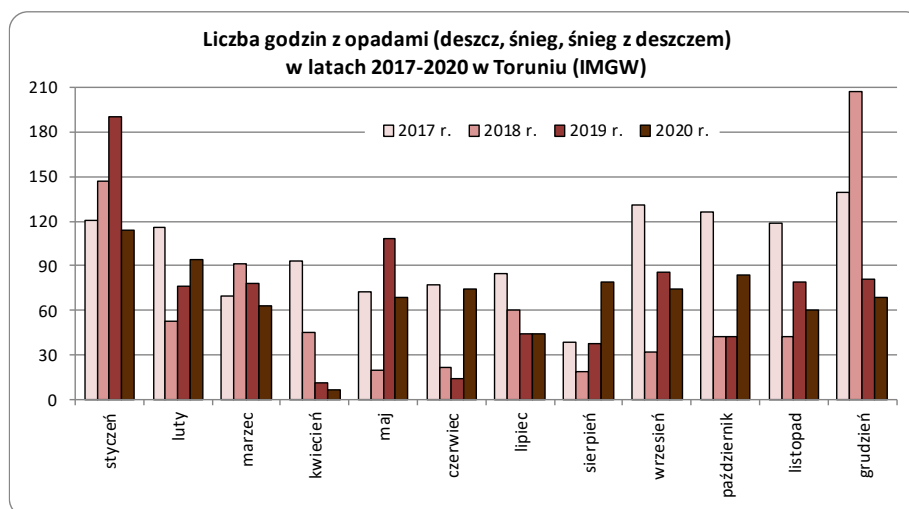
Opady atmosferyczne występowały w 2020 r. w Toruniu (stacja IMGW) w ciągu 202 dni, przy średniej z lat 1997-2019 wynoszącej 213 dni. W roku 2017 opady odnotowano w Toruniu w ciągu 250 dni, w roku 2018 w ciągu 186 dni, a w roku 2019 w ciągu 196 dni.



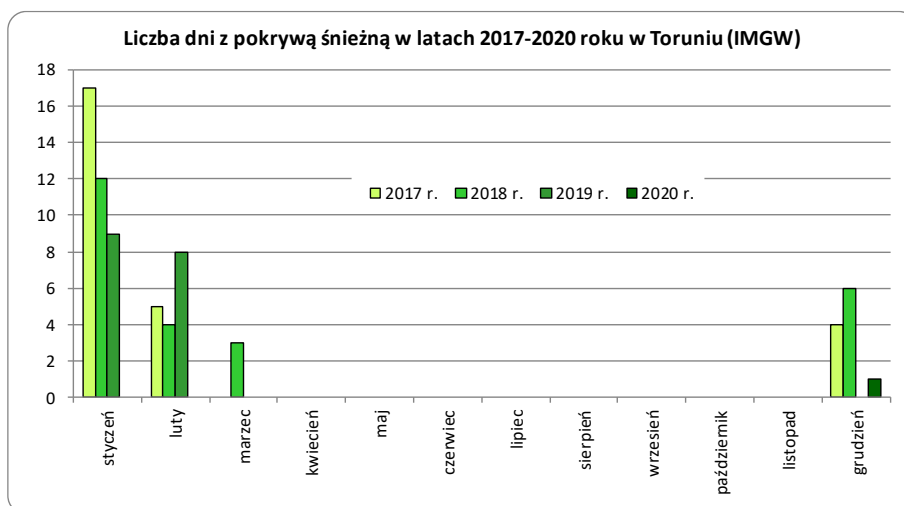


Istotny jest czas trwania opadów deszczu. Pod tym względem rekord wielolecia 1966-2020 padł w 2017 roku, gdy w Toruniu odnotowano aż 1019,1 godzin, w porównaniu z 552,3 godziny w roku 2018, 695,2 godziny w 2019 roku i 806,0 godzin w 2020 roku. Z punktu widzenia zanieczyszczenia powietrza pyłem, rok 2017 był najkorzystniejszy pod względem opadowym.

Podobnym parametrem jest czas trwania opadów (deszczu, śniegu i deszczu ze śniegiem). W 2017 roku czas trwania wszystkich wymienionych rodzajów opadów wyniósł 1186,6h, w 2018 roku 781,9h, w 2019 roku 849,1h, a w 2020 roku 831,6h. Rekordowo niską liczbę godzin w opadami odnotowano w czerwcu 2019 roku – 14,4h (najniższa wartość miesiąca czerwca w latach 1966-2020).



Z kolei niewielka liczba dni z pokrywą śnieżną w latach 2017 (26 dni), 2018 (25 dni), 2019 (17 dni) i 2020 (1 dzień) sprzyjała wtórnej emisji zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni odkrytych, np. z dróg, chodników, boisk. Dla porównania w wieloleciu 1966-2018 średnia liczba dni z pokrywą śnieżną wyniosła aż 50,3, natomiast ekstremalnymi latami okazały się: rok 1970 z największą liczbą dni z pokrywą śnieżną - 105 i rok 2020 z najmniejszą liczbą dni z pokrywą śnieżną – 1.



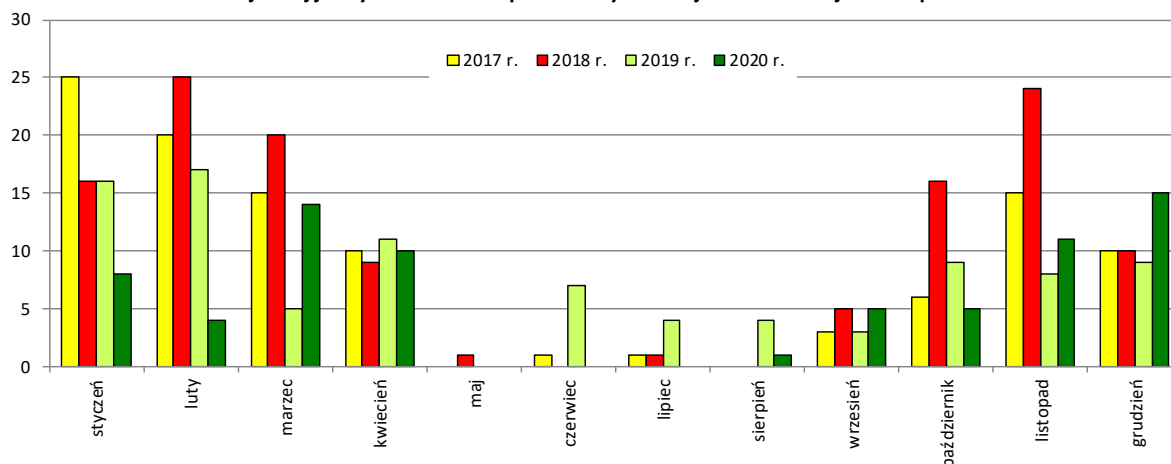
W kolejnym etapie porównań wyników pyłu PM10 z lat 2017-2020 w województwie kujawsko – pomorskim wzięto pod uwagę liczbę dni w poszczególnych miesiącach ze stężeniem 24-godzinnym pyłu PM10 wyższym od 50 µg/m³ na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie, a także wyższym od 100 µg/m³ i od 150 µg/m³, w powiązaniu z warunkami meteorologicznymi (poniższa tabela oraz 3 ryciny). Kryterium to oznacza, że zarówno dzień, w którym stwierdzono stężenie 24-godzinne pyłu PM10 wyższe od przyjętej wartości (50, 100 albo 150 µg/m³) tylko na jednym stanowisku pomiarowym, jak i dzień, w którym stwierdzono równocześnie na wielu stanowiskach pomiarowych w województwie takie stężenie, są uznane jako dni uwzględnione w analizie.

Liczba dni z wynikami 24-godzinnymi pyłu PM10 wyższymi od 50 µg/m³, stwierdzonymi na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie, w poszczególnych miesiącach lat 2017-2020 oraz wyższymi od 100 µg/m³ i od 150 µg/m³, w powiązaniu z warunkami meteorologicznymi (IMGW Toruń)

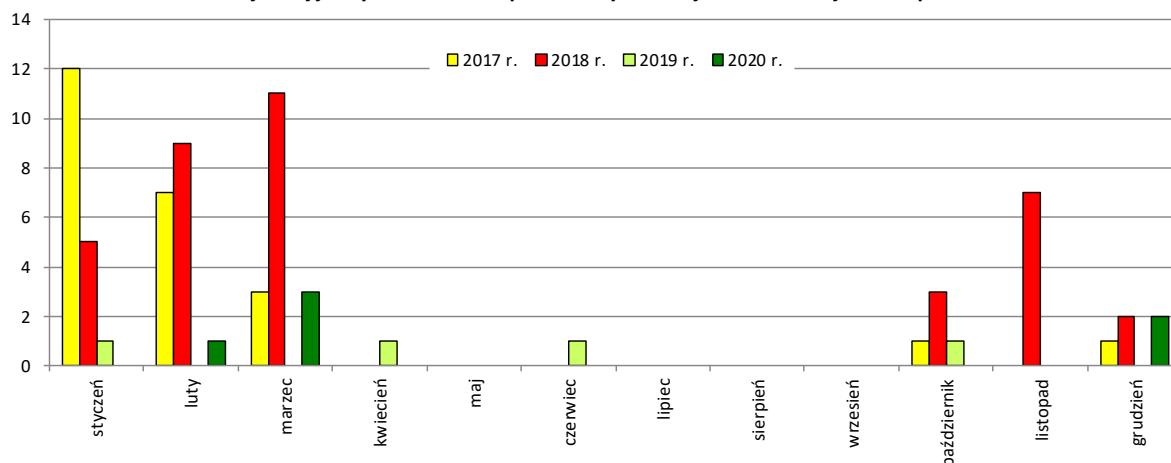
		styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	rok	
2017 rok	liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 50 µg/m ³ na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie	2017 r.	25	20	15	10	0	1	1	0	3	6	15	10	106
	liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 100 µg/m ³ na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie	2017 r.	12	7	3	0	0	0	0	0	0	1	0	1	24
	liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 150 µg/m ³ na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie	2017 r.	8	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
	średnia miesięczna temperatura [°C]	2017 r.	-2,6	-0,2	5,9	7,3	13,9	17,5	18,2	18,8	13,6	10,2	5,2	2,6	9,2
	liczba dni z temperaturą minimalną <0°C	2017 r.	28	19	6	4	1	0	0	0	0	1	4	14	77
	liczba dni z temperaturą średnią <0°C	2017 r.	21	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	39
	liczba dni z temperaturą średnią <-10°C	2017 r.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	średnia miesięczna prędkość wiatru [m/s]	2017 r.	2,1	2,7	2,2	2,5	2,3	2,5	1,9	1,8	2,2	2,4	2,3	2,6	2,3
	maksymalna prędkość wiatru w porzywie [m/s]	2017 r.	16	13	15	15	13	15	12	21	14	16	11	16	21,0
	liczba godzin z wiatrem >10 m/s	2017 r.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	liczba godzin z mgłą	2017 r.	18,1	14,0	1,3	1,8	2,4	2,8	6,4	2,3	0,0	29,1	14,8	20,3	113,3
	liczba dni z pokrywą śnieżną	2017 r.	17	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	26
	miesięczne sumy opadu [mm]	2017 r.	15,6	33,6	25,6	47,0	60,6	80,7	78,4	122,4	102,4	112,0	34,2	38,9	751,4
	liczba dni z opadem	2017 r.	21	16	18	20	14	22	23	20	21	23	25	27	250
	liczba godzin z opadami (deszcz, śnieg, śnieg z deszczem)	2017 r.	120,5	115,5	69,6	93,0	72,2	77,4	84,4	38,7	130,6	126,4	118,6	139,7	1186,6

2018 rok	liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 50 µg/m3 na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie	2018 r.	16	25	20	9	1	0	1	0	5	16	24	10	127
	liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 100 µg/m3 na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie	2018 r.	5	9	11	0	0	0	0	0	0	3	7	2	37
	liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 150 µg/m3 na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie	2018 r.	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	6
	średnia miesięczna temperatura [°C]	2018 r.	1,1	-3,1	0,4	12,8	17,6	18,8	20,8	20,9	15,9	10,3	4,8	2,1	10,2
	liczba dni z temperaturą minimalną <0°C	2018 r.	17	27	20	2	0	0	0	0	0	0	10	17	93
	liczba dni z temperaturą średnią <0°C	2018 r.	10	18	10	0	0	0	0	0	0	0	8	8	54
	liczba dni z temperaturą średnią <-10°C	2018 r.	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	średnia miesięczna prędkość wiatru [m/s]	2018 r.	2,8	1,9	2,5	2,7	2,3	2,1	1,9	1,8	2,2	2,8	2,7	2,8	2,4
	maksymalna prędkość wiatru w porzywie [m/s]	2018 r.	13	12	13	13	11	18	11	13	15	18	12	12	18,0
	liczba godzin z wiatrem >10 m/s	2018 r.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	liczba godzin z mgłą	2018 r.	11,3	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	7,5	16,7	22,3	8,0	70,6
	liczba dni z pokrywą śnieżną	2018 r.	12	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	6	25
	miesięczne sumy opadu [mm]	2018 r.	51,1	1,8	27,7	30,0	28,5	32,1	85,2	26,0	17,3	38,7	11,2	61,6	411,2
	liczba dni z opadem	2018 r.	23	20	19	14	9	10	15	13	12	10	14	27	186
liczba godzin z opadami (deszcz, śnieg, śnieg z deszczem)	2018 r.	147,1	53,2	91,4	44,9	19,5	22,2	60,4	19,0	32,1	42,6	42,8	206,7	781,9	
2019 rok	liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 50 µg/m3 na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie	2019 r.	16	17	5	11	0	7	4	4	3	9	8	9	93
	liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 100 µg/m3 na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie	2019 r.	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	4
	liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 150 µg/m3 na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie	2019 r.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	średnia miesięczna temperatura [°C]	2019 r.	-0,7	2,9	6,1	10,1	12,7	22,2	18,9	20,4	14,0	10,4	6,0	3,3	10,5
	liczba dni z temperaturą minimalną <0°C	2019 r.	25	19	8	9	1	0	0	0	0	3	3	9	77
	liczba dni z temperaturą średnią <0°C	2019 r.	17	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	25
	liczba dni z temperaturą średnią <-10°C	2019 r.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	średnia miesięczna prędkość wiatru [m/s]	2019 r.	3,0	2,9	3,3	3,3	2,8	2,7	2,7	2,2	2,7	2,3	3,2	3	2,8
	maksymalna prędkość wiatru w porzywie [m/s]	2019 r.	14	13	18	21	-	13	13	11	16	13	15	13	21,0
	liczba godzin z wiatrem >10 m/s	2019 r.	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2
	liczba godzin z mgłą	2019 r.	9,5	12,4	6,5	0,0	6,8	4,6	0,0	3,6	5,9	44,1	13,3	31,9	138,6
	liczba dni z pokrywą śnieżną	2019 r.	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
	miesięczne sumy opadu [mm]	2019 r.	37,7	44,3	31,3	0,9	85,2	39,2	48,0	23,4	67,5	28,4	39,5	26,8	472,2
	liczba dni z opadem	2019 r.	26	13	17	5	21	6	17	14	19	16	19	23	196
liczba godzin z opadami (deszcz, śnieg, śnieg z deszczem)	2019 r.	189,9	76,6	78,6	11,1	107,9	14,4	43,9	37,8	86,2	42,9	79,2	80,6	849,1	
2020 rok	liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 50 µg/m3 na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie	2020 r.	8	4	14	10	0	0	0	1	5	5	11	15	73
	liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 100 µg/m3 na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie	2020 r.	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
	liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 150 µg/m3 na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie	2020 r.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	średnia miesięczna temperatura [°C]	2020 r.	2,8	4,2	4,4	8,7	11,4	18,1	18,4	19,9	14,9	10,6	6,2	2,1	10,1
	liczba dni z temperaturą minimalną <0°C	2020 r.	12	8	13	13	2	0	0	0	0	1	4	16	69
	liczba dni z temperaturą średnią <0°C	2020 r.	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10
	liczba dni z temperaturą średnią <-10°C	2020 r.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	średnia miesięczna prędkość wiatru [m/s]	2020 r.	3,0	3,6	3,0	2,9	2,9	2,5	2,4	2,2	2,1	2,5	2,5	3,4	2,8
	maksymalna prędkość wiatru w porzywie [m/s]	2020 r.	14	17	18	15	14	13	14	13	11	19	15	15	19,0
	liczba godzin z wiatrem >10 m/s	2020 r.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
	liczba godzin z mgłą	2020 r.	7,7	3,4	10,9	0,0	2,2	7,3	0,0	0,0	9,5	26,1	1,2	27,5	95,8
	liczba dni z pokrywą śnieżną	2020 r.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	miesięczne sumy opadu [mm]	2020 r.	40,0	41,3	26,6	0,9	42,3	135,3	80,6	88,1	87,0	54,8	9,2	27,5	633,6
	liczba dni z opadem	2020 r.	19	24	15	6	18	20	19	13	13	21	16	18	202
liczba godzin z opadami (deszcz, śnieg, śnieg z deszczem)	2020 r.	113,9	93,9	62,9	6,4	68,4	74,6	44,4	78,9	74,4	84,3	60,6	68,9	831,6	

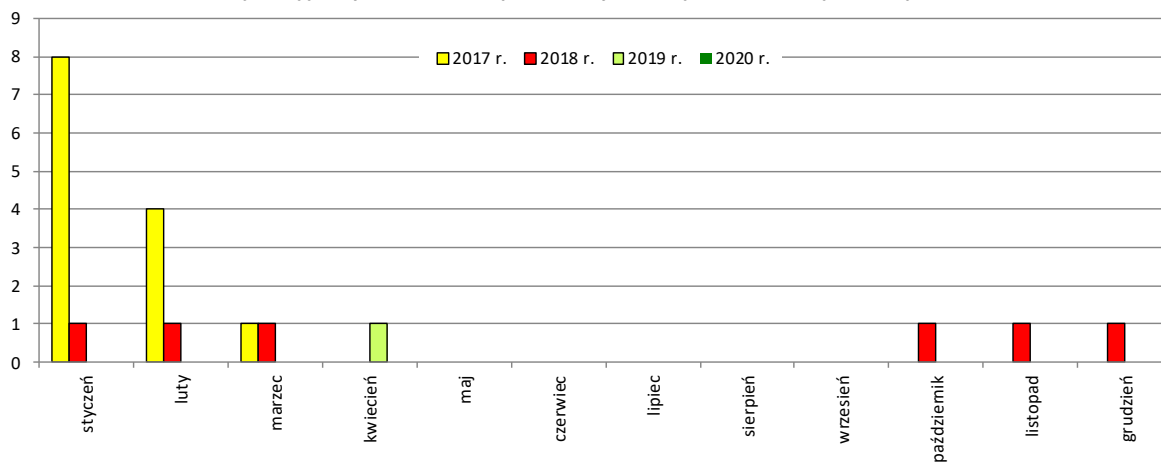
Liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 50 µg/m3
na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie kujawsko - pomorskim



Liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 100 µg/m3
na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie kujawsko - pomorskim



Liczba dni ze stężeniem 24h pyłu PM10 > 150 µg/m3
na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie kujawsko - pomorskim



Analiza powyższych zestawień wskazuje na następujące miesiące wyróżniające się w analizowanym okresie czteroletnim wyjątkowo dużą liczbą dni ze stężeniami 24-godzinnymi wyższymi od 50, 100 albo 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

- w 2017 roku: styczeń, luty,
- w 2018 roku: luty, marzec, październik, listopad,
- w 2019 roku: kwiecień, czerwiec, lipiec, sierpień,
- w 2020 roku: kwiecień i grudzień.

Elementami meteorologicznymi, które sprzyjały w ww. miesiącach wysokim stężeniom pyłu zawieszonego PM10 były:

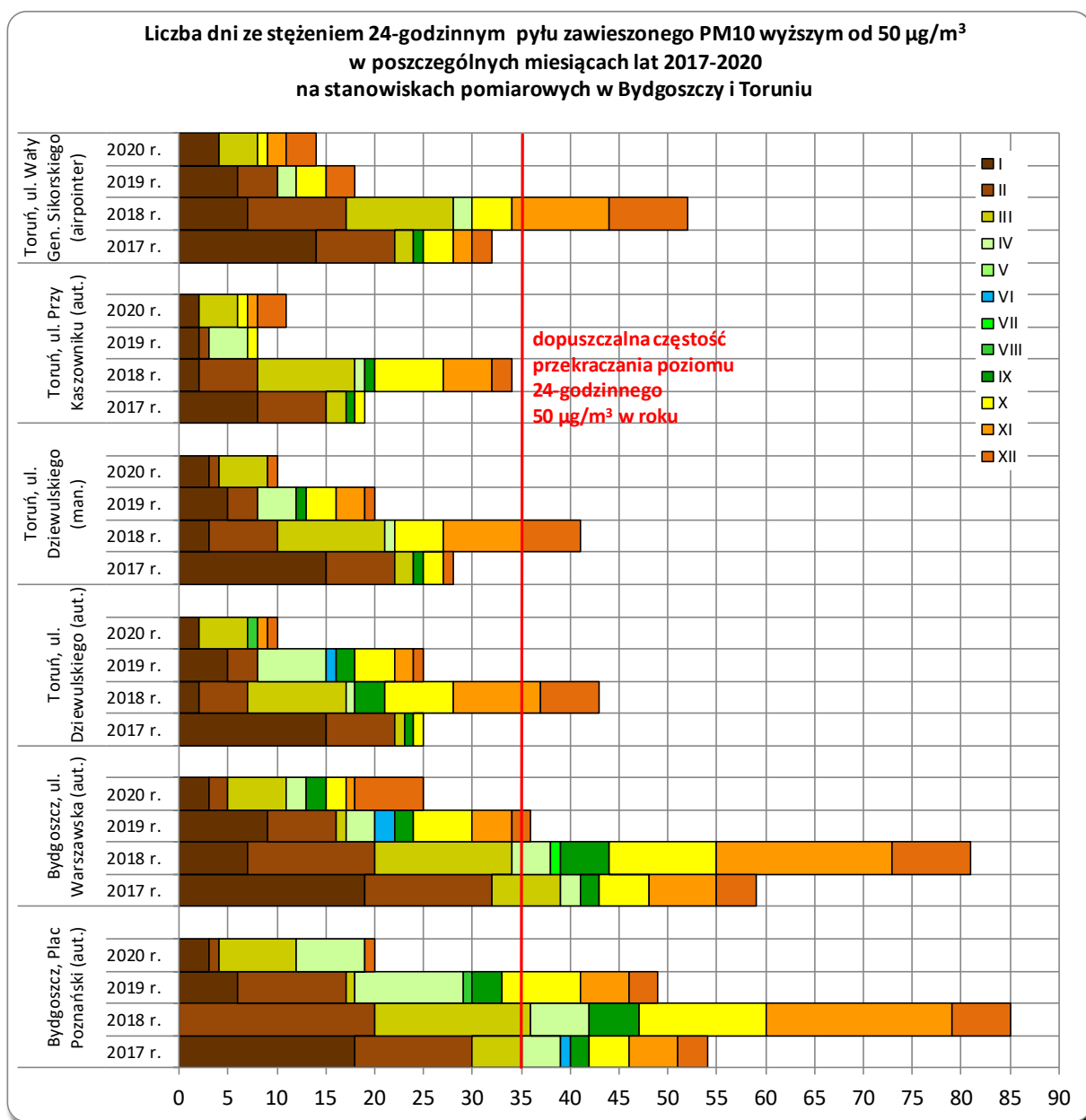
- w styczniu 2017 roku: niewiele opadów (suma miesięczna tylko 15,6 mm, mała liczba godzin z opadami – 120,5h), niska temperatura powietrza (średnia miesięczna $-2,6^{\circ}\text{C}$, aż 28 dni z temperaturą minimalną $<0^{\circ}\text{C}$, 2 dni z temperaturą średnią $<-10^{\circ}\text{C}$), mała prędkość wiatru (średnia miesięczna tylko 2,1 m/s), duża liczba godzin z mgłą (18,1h), inwersje termiczne; w miesiącu tym stwierdzono przekroczenie poziomu alarmowego 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w dniu 27 stycznia (307 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) w Grudziądzu przy ul. Piłsudskiego oraz przekroczenia poziomu informowania 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na tej stacji w dniach: 8 stycznia i 28 stycznia;
- w lutym 2017 roku: duża liczba godzin z mgłą (14,0h), inwersje termiczne; w miesiącu tym stwierdzono przekroczenie poziomu alarmowego 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ w dniu 15 lutego (362 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) w Grudziądzu przy ul. Piłsudskiego oraz przekroczenia poziomu informowania 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na terenie województwa kujawsko – pomorskiego w dniach: 14 lutego (w Grudziądzu), 15 lutego (w Bydgoszczy i we Włocławku) i 16 lutego (w Bydgoszczy, we Włocławku i w Nakle nad Notecią);
- w lutym 2018 roku: niewiele opadów (rekordowo niska miesięczna suma opadów - tylko 1,8 mm – wartość najniższa w wieloleciu 1951-2018, mała liczba godzin z opadami – 53,2h), niska temperatura powietrza (średnia miesięczna $-3,1^{\circ}\text{C}$, aż 27 dni z temperaturą minimalną $<0^{\circ}\text{C}$, 4 dni z temperaturą średnią $<-10^{\circ}\text{C}$), mała prędkość wiatru (średnia miesięczna tylko 1,9 m/s); niewielka liczba dni z pokrywą śnieżną (4 dni) sprzyjała wtórnej emisji zanieczyszczeń pyłowych z powierzchni odkrytych, np. z dróg, chodników, boisk;
- w marcu 2018 roku: niska temperatura powietrza (średnia miesięczna $+0,4^{\circ}\text{C}$, aż 20 dni z temperaturą minimalną $<0^{\circ}\text{C}$, 3 dni z temperaturą średnią $<-10^{\circ}\text{C}$);
- w październiku 2018 roku: niewiele opadów (mała liczba godzin z opadami – 42,6h, tylko 10 dni z opadem);
- w listopadzie 2018 roku: niewiele opadów (suma miesięczna tylko 11,2 mm, mała liczba godzin z opadami – 42,8h, tylko 14 dni z opadem), niska temperatura powietrza (średnia miesięczna $+4,8^{\circ}\text{C}$, aż 10 dni z temperaturą minimalną $<0^{\circ}\text{C}$, 8 dni z temperaturą średnią $<0^{\circ}\text{C}$), duża liczba godzin z mgłą (22,3h),
- w kwietniu 2019 roku: niewiele opadów (rekordowo niska suma miesięczna 0,9 mm, stanowiąca 3% średniej wieloletniej, mała liczba godzin z opadami – 11,1h, tylko 5 dni z opadem), duża prędkość wiatru (średnia miesięczna aż 3,3 m/s, maksymalna prędkość wiatru w porywie 21 m/s, duża liczba godzin z wiatrem >10 m/s – 4,2h), duża liczba dni z przymrozkami – 9 dni z temperaturą minimalną $<0^{\circ}\text{C}$; brak opadów przy silnych wiatrach sprzyjał wtórnemu unosowi pyłu; w ciągu 11 dni stężenia pyłu zawieszonego PM10

przekraczały wartość $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie; ekstremalnym dniem w kwietniu 2019 roku okazał się 23 dzień miesiąca, gdy średnia dobowa prędkość wiatru wyniosła $6,0 \text{ m/s}$, maksymalny poryw wiatru aż 21 m/s i w takich warunkach pogodowych na 21 ze wszystkich 22 stanowisk pomiarowych pyłu PM10 w województwie odnotowano stężenia średnie dobowe przekraczające $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, w tym na 10 stanowiskach stężenia wyższe od $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a na 1 (w Brodnicy) wyższe od $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$;

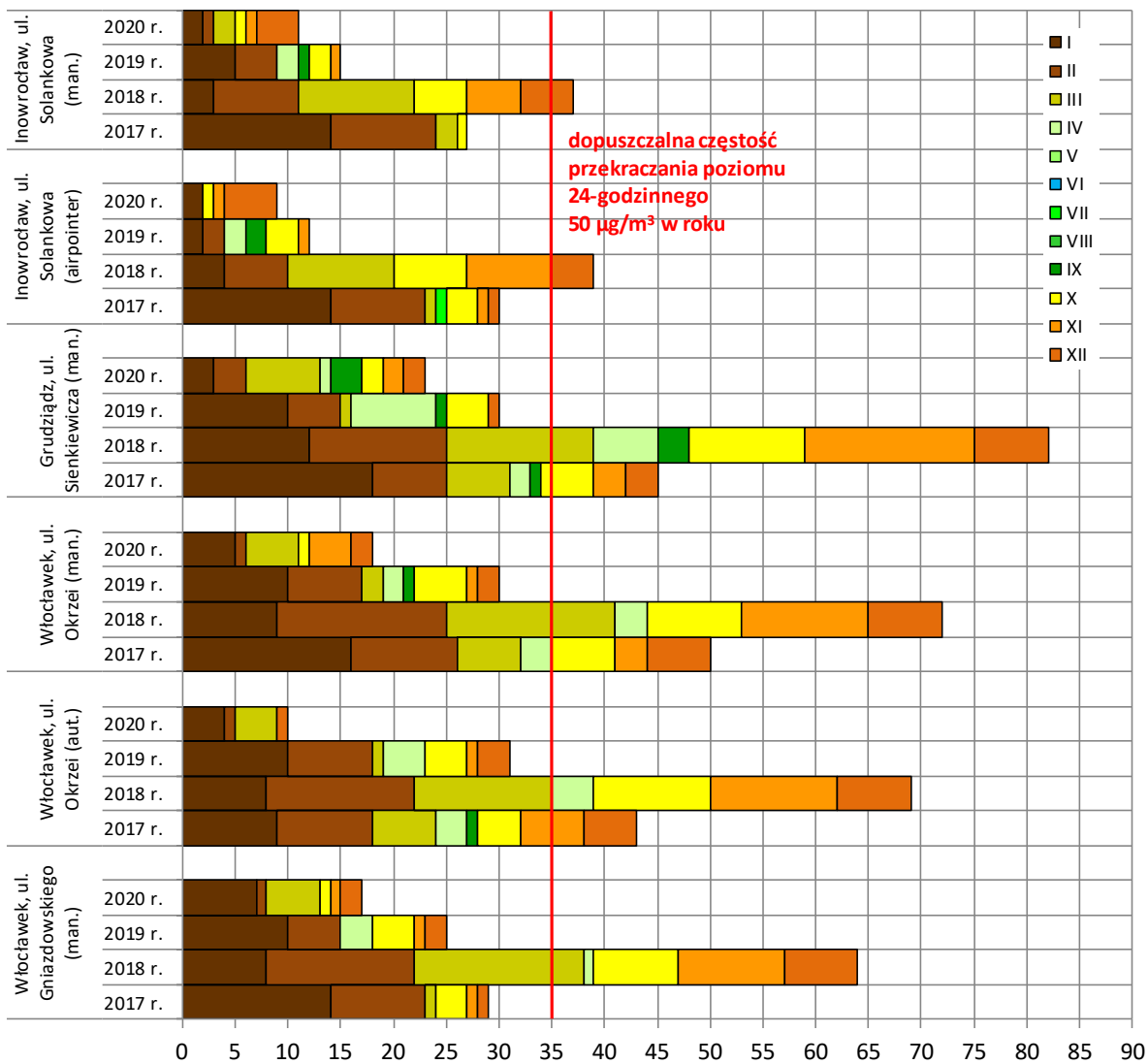
- w czerwcu 2019 roku: niewiele opadów (mała liczba godzin z opadami – $14,4\text{h}$, co jest wartością rekordowo niską dla tego miesiąca od 1966 roku, tylko 6 dni z opadem), duża prędkość wiatru (średnia miesięczna $2,7 \text{ m/s}$), wysoka temperatura powietrza (średnia miesięczna $+22,2^\circ\text{C}$ okazała się wyższa od najwyższej zanotowanej w latach 1951-2018 aż o $2,3 \text{ }^\circ\text{C}$, maksymalna chwilowa wartość temperatury $+36,6^\circ\text{C}$ była rekordowa wśród wszystkich czerwców od 1951 roku); warunki te sprzyjały wtórnemu unosowi pyłu;
- w lipcu 2019 roku: niewiele opadów (niska jak na lipiec suma miesięczna opadów – $48,0 \text{ mm}$, mała liczba godzin z opadami – $43,9\text{h}$), duża prędkość wiatru (średnia miesięczna $2,7 \text{ m/s}$, maksymalna prędkość wiatru w porywie – 13 m/s); warunki te sprzyjały wtórnemu unosowi pyłu;
- w sierpniu 2019 roku: niewiele opadów (niska jak na sierpień suma miesięczna opadów – $23,4 \text{ mm}$), duża prędkość wiatru (średnia miesięczna $2,2 \text{ m/s}$); warunki te sprzyjały wtórnemu unosowi pyłu,
- w kwietniu 2020 roku: niewiele opadów (rekordowo niska suma miesięczna $0,9 \text{ mm}$, stanowiąca 3% średniej wieloletniej, mała liczba godzin z opadami – $6,4\text{h}$, tylko 6 dni z opadem), duża liczba dni z przymrozkami – 13 dni z temperaturą minimalną $<0^\circ\text{C}$; w ciągu 10 dni stężenia pyłu zawieszonego PM10 przekraczały wartość $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na co najmniej jednym stanowisku pomiarowym w województwie;
- w grudniu 2020 roku: niska temperatura powietrza (najniższa średnia miesięczna wśród wszystkich miesięcy 2020 roku: $+2,1^\circ\text{C}$, aż 16 dni z temperaturą minimalną $<0^\circ\text{C}$, 7 dni z temperaturą średnią $<0^\circ\text{C}$), duża liczba godzin z mgłą ($27,5\text{h}$).

Istotnym elementem wskazującym na stopień zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 jest termin odnotowania 36. dnia ze stężeniem 24-godzinnym wyższym od 50 µg/m³ w danym roku. Na poniższych trzech wykresach przedstawiono liczbę dni ze stężeniem 24-godzinnym pyłu zawieszonego PM10 wyższym od 50 µg/m³ w poszczególnych miesiącach w analizowanych czterech latach 2017-2020. Miejsce przecięcia wykresu z czerwoną pionową linią oznaczającą dopuszczalną częstość przekraczania (35 dni) wskazuje na miesiąc, w którym nastąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego 24-godzinnego na danym stanowisku pomiarowym.

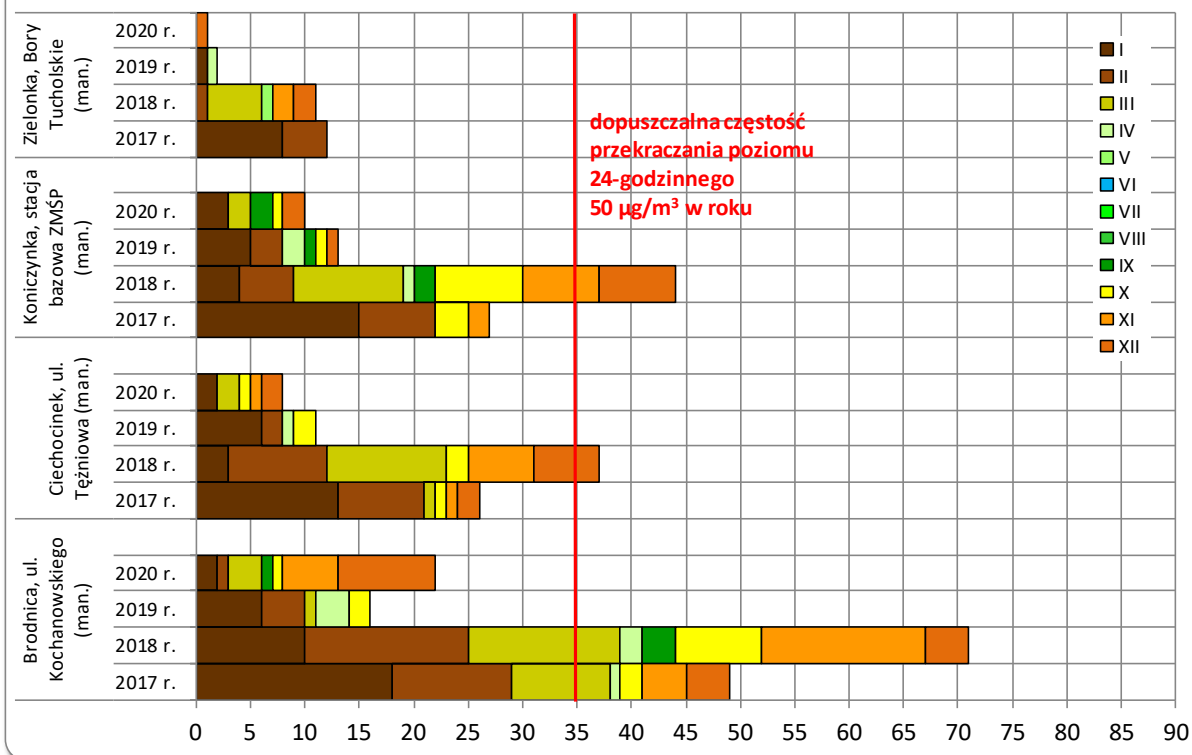
Poniższy wykres ilustruje dane dla porównywanych stanowisk pomiarowych z Bydgoszczy i Torunia, kolejny z Włocławka, Grudziądza i Inowrocławia, a trzeci z Brodnicy, Ciechocinka, Koniczynki i Zielonki.



Liczba dni ze stężeniem 24-godzinny pyłu zawieszonego PM10 wyższym od 50 µg/m³
w poszczególnych miesiącach lat 2017-2020
na stanowiskach pomiarowych we Włocławku, Grudziądzu i Inowrocławiu



**Liczba dni ze stężeniem 24-godzinnym pyłu zawieszonego PM10 wyższym od 50 µg/m³
w poszczególnych miesiącach lat 2017-2020
na stanowiskach pomiarowych w Brodnicy, Ciechocinku, Koniczynie i w Zielonce**



W 2017 roku przekroczenia poziomu dopuszczalnego 24-godzinnego wystąpiły w następującym porządku chronologicznym:

- 13 marca – Bydgoszcz, ul. Warszawska (aut.),
- 22 marca – Brodnica, ul. Kochanowskiego (man.),
- 1 kwietnia – Bydgoszcz, Plac Poznański (aut.),
- 17 października – Włocławek, ul. Okrzei (man.),
- 18 października – Grudziądz, ul. Sienkiewicza (man.),
- 22 listopada – Włocławek, ul. Okrzei (aut.).

W roku 2018 kolejność była następująca:

- 20 marca – Włocławek, ul. Okrzei (man.),
- 23 marca - Grudziądz, ul. Sienkiewicza (man.) i Brodnica, ul. Kochanowskiego (man.),
- 24 marca – Włocławek, ul. Gniazdowskiego (man.),
- 28 marca – Bydgoszcz, Plac Poznański (aut.),
- 3 kwietnia – Włocławek, ul. Okrzei (aut.),
- 10 kwietnia – Bydgoszcz, ul. Warszawska (aut.),
- 8 listopada – Toruń, ul. Wały Gen. Sikorskiego (aut.),
- 24 listopada – Toruń, ul. Dziewulskiego (aut.) i Koniczynka (man.),
- 1 grudnia – Toruń, ul. Dziewulskiego (man.),
- 17 grudnia – Inowrocław, ul. Solankowa (aut.),
- 19 grudnia – Inowrocław, ul. Solankowa (man.) i Ciechocinek, ul. Tężniowa (man.).

Natomiast w roku 2019 przekroczenia pojawiały się w następującej kolejności:

- 21 października - Bydgoszcz, Plac Poznański (aut.),
- 19 grudnia - Bydgoszcz, ul. Warszawska (aut.).

Podsumowanie

Porównanie wyników pomiarów pyłu zawieszonego PM₁₀ z czterech lat 2017-2020, prowadzonych na terenie województwa kujawsko – pomorskiego wykazało, że:

- Jakość powietrza była najgorsza w roku 2018, a najlepsza w roku 2020, o czym świadczą stężenia średnie roczne oraz liczba dni ze stężeniem 24-godzinnym przekraczającym poziom 50 µg/m³.
- Najwyższe maksymalne stężenia 24-godzinne pyłu zawieszonego PM₁₀ wystąpiły w roku 2017 na wszystkich porównywanych stanowiskach pomiarowych.
- W rocznej ocenie jakości powietrza za 2018 rok, w klasyfikacji wykonanej na podstawie wyników 24-godzinnych pyłu zawieszonego PM₁₀, najwięcej stref znalazło się w klasie C, i to zarówno w skali województwa, jak i kraju.
- Obserwuje się dużą zależność terminów występowania wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ od warunków meteorologicznych, szczególnie od pojawiania się inwersji termicznych, od niskich temperatur powietrza (duża liczba dni w roku z przymrozkami), braku opadów atmosferycznych, występowania mgły oraz ciszy wiatrowej i słabych wiatrów.