

Warszawa w pandemii Covid-19

Jakość powietrza

Autorzy:

Lena Herman

Marta Popieluch

Tomasz Starzyk

Warszawa 2022



Spis treści

Słownik	3
Wprowadzenie	4
Zmiany jakości powietrza	6
Zmiany jakości powietrza w Warszawie	6
Zmiany jakości powietrza w wybranych polskich miastach	11
Działania związane z wymianą „kopciuchów” oraz interwencje związane z niską emisją	13
Programy wdrażane przez Miasto Stołeczne Warszawa oraz kontrole spalania	13
Bibliografia.....	15

Słownik

benzo(a)piren – wielopierścieniowy węglowodór aromatyczny (WWA). Wykazuje małą toksyczność ostrą, zaś dużą toksyczność przewlekłą, co związane jest z jego zdolnością kumulacji w organizmie.

dwutlenek azotu – gaz o toksycznym działaniu polegającym na ograniczeniu dotlenienia organizmu, obciążającym zdolności obronne na infekcje, działa drażniąco na oczy i drogi oddechowe, jest przyczyną zaburzeń w oddychaniu, powoduje choroby alergiczne.

niska emisja – potoczne sformułowanie używane dla określenia emisji zanieczyszczeń do powietrza pochodzącej z wielu rozproszonych źródeł (najczęściej z indywidualnych systemów grzewczych). Emitory takie mają wylot na niewielkiej wysokości od kilku metrów, nie przekraczają 25 m.

pył zawieszony PM_{2,5} – cząstki pyłu o średnicy aerodynamicznej do 2,5 µm (PM, ang. *particulate matter*), które mogą docierać do górnych dróg oddechowych i płuc oraz przenikać przez ściany naczyń krwionośnych. Jak wynika z raportów Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), długotrwałe narażenie na działanie pyłu zawieszonego PM_{2,5} skutkuje skróceniem średniej długości życia, natomiast krótkotrwała ekspozycja może powodować wzrost liczby zgonów z powodu chorób układu oddechowego i krążenia oraz wzrost ryzyka nagłych przypadków wymagających hospitalizacji.

pył zawieszony PM₁₀ – pył o średnicy aerodynamicznej do 10 µm jest zanieczyszczeniem powietrza składającym się z mieszaniny cząstek stałych, ciekłych lub obu naraz, zawieszonych w powietrzu i będących mieszaniną substancji organicznych i nieorganicznych. Pył zawieszony może zawierać substancje toksyczne takie jak wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (m.in. benzo(a)piren), metale ciężkie oraz dioksyny i furany. Cząstki te różnią się wielkością, składem i pochodzeniem.

uchwała antysmogowa – Uchwała nr 162/17 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z 24 października 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa mazowieckiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw.

OZE – odnawialne źródła energii, takie jak kolektory fotowoltaiczne, kolektory słoneczne, turbiny wiatrowe.

Wprowadzenie

Ocena jakości powietrza jest bardzo złożonym zagadnieniem, na które wpływa bardzo wiele czynników natury środowiskowej jak i antropogenicznej. Aby określić czy, a jeśli tak to, w jaki sposób pandemia przełożyła się na jakość powietrza w Warszawie, należy wyodrębnić główne czynniki, które przyczyniają się do zmian poziomu zanieczyszczenia powietrza.

Do dwóch najważniejszych czynników wpływających na jakość powietrza zalicza się:

- 1) Uwarunkowania meteorologiczne i środowiskowe;
- 2) Zanieczyszczenie spowodowane działalnością człowieka.

Do uwarunkowań meteorologicznych i środowiskowych, które mają bezpośredni wpływ na poziom badanych zanieczyszczeń powietrza możemy zaliczyć przede wszystkim¹:

- 1) Prędkość i kierunek wiatru;
- 2) Opad atmosferyczny;
- 3) Temperaturę powietrza;
- 4) Pionową strukturę dynamiczną warstw granicznej atmosfery (tzw. cyrkulacja atmosfery);
- 5) Napływy pyłu naturalnego z regionów suchych oraz pożary biomasy nie spowodowane działalnością człowieka;
- 6) Susza i napływy pyłów z pól zlokalizowanych po zachodniej stronie Warszawy.

Do zanieczyszczeń powietrza spowodowanych działalnością człowieka zaliczamy²:

- 1) Emisję z sektora bytowo-komunalnego (tzw. emisja powierzchniowa);
- 2) Emisja z sektora działalności przemysłowej (tzw. emisja punktowa);
- 3) Emisja z sektora komunikacji (tzw. emisja liniowa).

Aby oszacować wpływ każdego z czynników zarówno naturalnych jak i sztucznych konieczna jest jego charakterystyka w odniesieniu do obszaru m.st. Warszawy w okresie ostatnich kilku lat.

Biorąc pod uwagę okres ostatnich 5 lat, tj. lata 2016-2021³ można stwierdzić, że analiza indeksu cyrkulacji atmosfery na obszarze Warszawy wskazuje na przewagę mas powietrza napływających z zachodu i jest szczególnie widoczny w okresach zimowych (styczeń, luty, listopad). Średnia roczna temperatura powietrza określana jest jako wysoka lub anomalnie wysoka w zależności od okresu w roku. W odniesieniu do ostatnich referencyjnych okresów z lat 1971-2000 oraz 1981-2010 temperatura powietrza jest wyższa, na co wpływa temperatura w okresie lata, ale również w czasie zimy. Pod względem termicznym charakteryzują się ciepłą zimą i wiosną oraz ekstremalnie ciepłym latem i jesienią. Pod względem występowania opadów atmosferycznych, które warunkują

¹ Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim, raport wojewódzki za rok 2020, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa 2021.

² Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim, raport wojewódzki za rok 2020, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa 2021.

³ Dane z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy

jakość powietrza ostatnie 5-lecie zostało sklasyfikowane jako normalne lub suche. Dodatkowym uwarunkowaniem meteorologicznym jest nieregularne występowanie emisji z pyłu z wulkanów, epizodów sejsmicznych i aktywności geotermicznej, które w ostatnich kilku latach nieznacznie mogło wpłynąć na jakość powietrza.

Do drugiej największej grupy czynników wpływających bezpośrednio na jakość powietrza są emisje antropogeniczne z sektorów działalności człowieka. Głównymi lokalnymi źródłami zanieczyszczeń są kominy domów ogrzewanych indywidualnie oraz komunikacja samochodowa. Przemysł energetyczny ze względu na dużą wysokość kominów w znacznym stopniu eksportuje zanieczyszczenia poza granice miasta. Ponadto istotnymi emiterami niezorganizowanej lub emitowanej poprzez niskie emitery są zakłady przemysłowe takie jak np. ArcelorMittal. Zanieczyszczenia komunikacyjne to przede wszystkim pyły zawieszane powstałe w wyniku ścierania się hamulców, opon i nawierzchni dróg, natomiast tlenki azotu emitowane są z rur wydechowych.

W ramach monitoringu występujących na terenie m.st Warszawy zanieczyszczeń powietrza prowadzone są pomiary stężenia: dwutlenku azotu, tlenku azotu, benzenu, tlenku węgla, pyłu zawieszanego PM10 i PM2,5 oraz ołowiu, kadmu, niklu i benzo(a)pirenu w pyłe PM10⁴. Na terenie Warszawy rozlokowanych jest 8 stacji pomiarowych referencyjnych z czego 6 należących do Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ) oraz 2 miejskie stacje pomiarowe komunikacyjne. Do końca 2022 roku planowane jest uruchomienie 165 czujników jakości powietrza, które będą mierzyć pyły PM10, PM2,5, PM1, dwutlenek azotu oraz ozon, co podniesie precyzję przestrzennego rozmieszczenia zanieczyszczeń występujących w Warszawie. Aktualne dane ze stacji referencyjnych pozwalają⁵ na ocenę tzw. Warszawskiego Indeksu Jakości Powietrza, który w łatwy i czytelny sposób wskazuje na aktualną jakość powietrza w mieście.

W odniesieniu do analizy oceny jakości powietrza pod uwagę zostały wzięte wskaźniki, takie jak: **pyły PM, dwutlenek azotu (NO₂)** oraz **Benzo(a)pirenu** w związku z tym, że w odniesieniu do tych wskaźników dochodzi do przekroczeń norm określonych w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy⁶. Stężenia pozostałych substancji objętych pomiarami nie przekraczają określonych dla nich poziomów dopuszczalnych i docelowych.

Badanie bezpośredniego wpływu pandemii Covid-19 na jakość powietrza w Warszawie w okresie jej trwania zostało zagregowane do uśrednionych rocznych wskaźników poziomu zanieczyszczeń powietrza dla wymienionych wskaźników ze względu na dostępność danych, które zbierane, uśredniane i analizowane są przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ) dla całego

⁴ Monitoring jest prowadzony w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska, który nadzoruje Generalna Inspekcja Ochrony Środowiska zgodnie z przepisami ustawy Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2020 r., poz 1219 z późn. zm) i rozporządzeń wykonawczych.

⁵ Dane dostępne są na platformie miejskiej: <https://iot.warszawa.pl/mapa?filter=air>

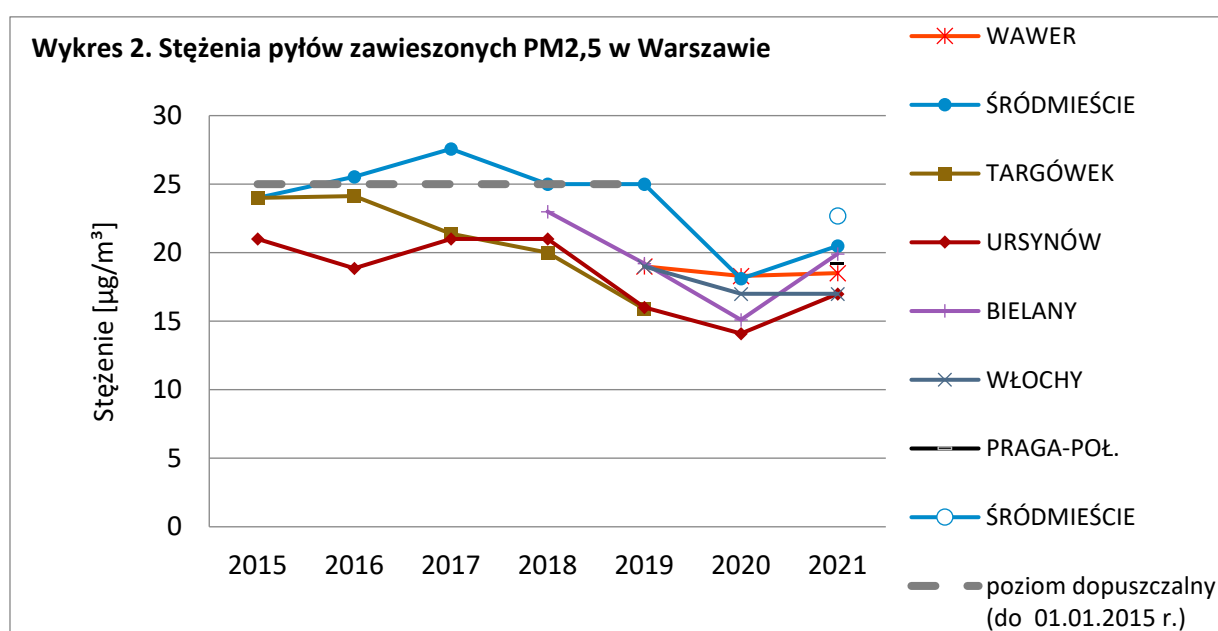
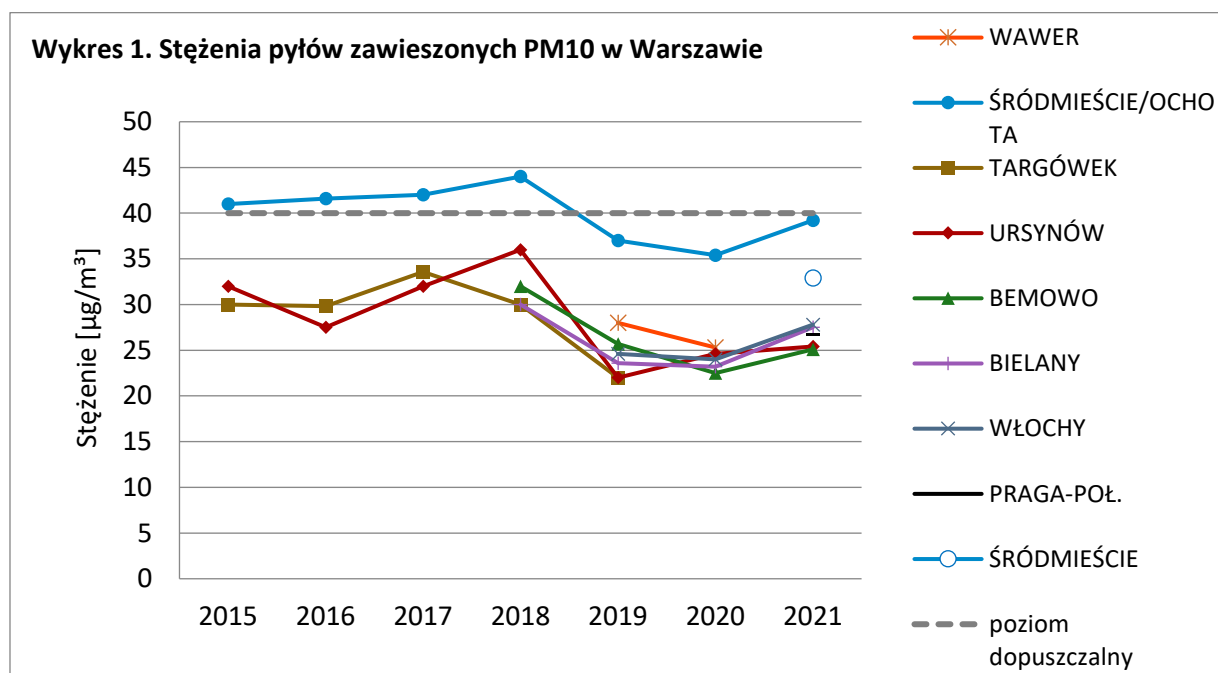
⁶ Dz. Urz. UE L 152 z 11.06.2008 r.

roku kalendarzowego. Badanie poziomu zanieczyszczenia powietrza ma charakter liniowy w dłuższych przedziałach czasu, co wynika z charakteru zjawiska i jego ciągłych zmian.

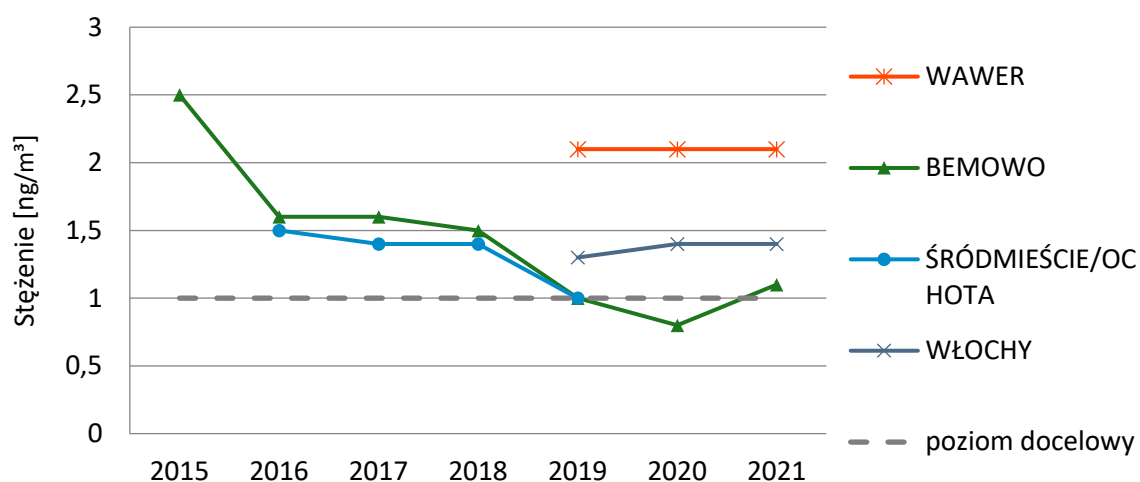
Zmiany jakości powietrza

Zmiany jakości powietrza w Warszawie

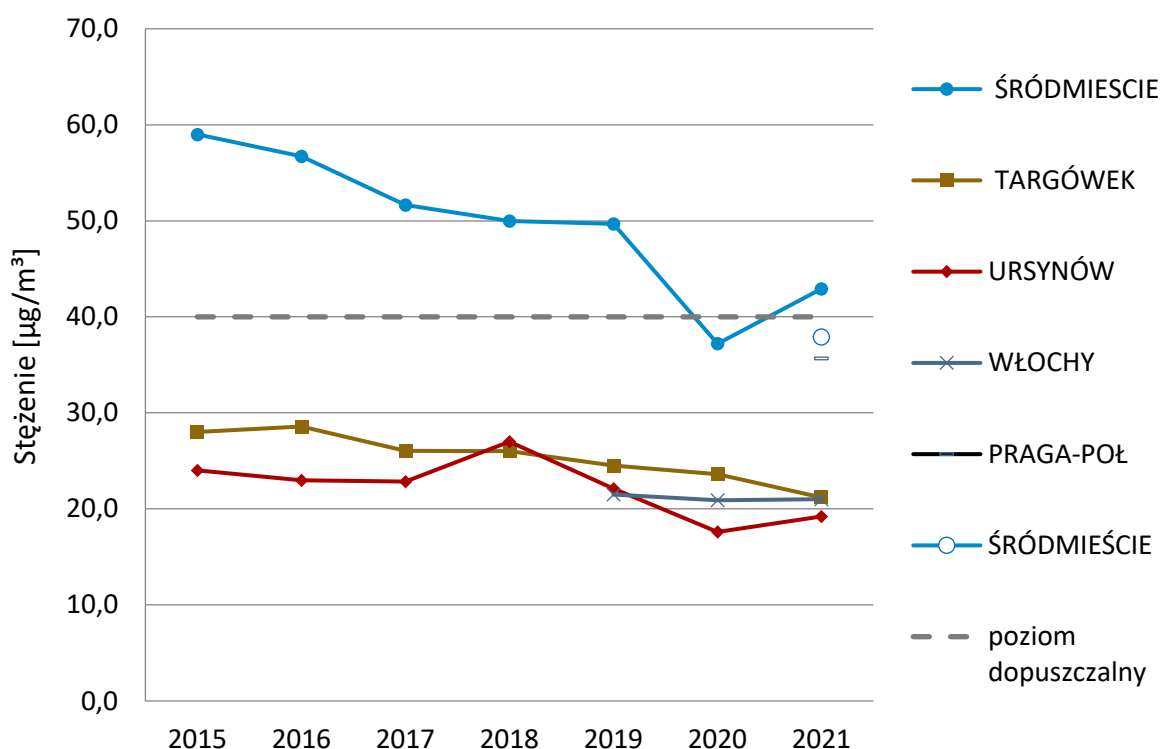
Ocena jakości powietrza na podstawie zebranych danych została odniesiona do rocznych okresów w trakcie trwania pandemii Covid-19, które zostały porównywane z wynikami otrzymanymi ze stacji referencyjnych zlokalizowanych na terenie Warszawy. Przyjęte zostały dane z lat 2015 – 2021 jako istotne z punktu widzenia badania wpływu sprzed i w trakcie pandemii Covid-19.



Wykres 3. Stężenia średnioroczne benzo(a)pirenu w Warszawie



Wykres 4. Stężenia średnioroczne dwutlenku azotu NO₂ na stacjach pomiarowych w Warszawie



Analizując dane łatwo zauważyć stałą tendencję spadkową w poziomie zanieczyszczeń dla każdego z badanych związków. Wpływ na to może mieć wiele czynników. Przede wszystkim od 2017 roku wprowadzone zostały nowe regulacje prawne, takie jak tzw. uchwała antysmogowa⁷, która określiła wymagania dotyczące urządzeń grzewczych i terminów ich wymiany na takie, które są bardziej ekologiczne oraz wprowadziła zakazy używania paliw niskiej jakości. W 2020 roku wprowadzony został nowy Program Ochrony Powietrza dla Mazowsza, który determinuje działania naprawcze

⁷ Uchwała nr 162/17 z 24 października 2017 r. Sejmiku Województwa Mazowieckiego.

zmierzające do poprawy jakości powietrza takie jak: inwentaryzacja źródeł ciepła, wprowadzenie stref ograniczonego transportu, modernizację taboru komunikacji miejskiej, itd.

Ponadto od 2017 roku Urząd m.st. Warszawy realizuje program finansowego wsparcia modernizacji kotłowni mieszkańców stolicy oraz poprzez kampanie społeczne propaguje wszelkie działania zmierzające do poprawy jakości powietrza. Powołane w 2019 roku Biuro Ochrony Powietrza i Polityki Klimatycznej zajmuje się działaniami na rzecz rozwoju czystej i zielonej Warszawy, która do końca 2050 roku ma być neutralna klimatycznie.

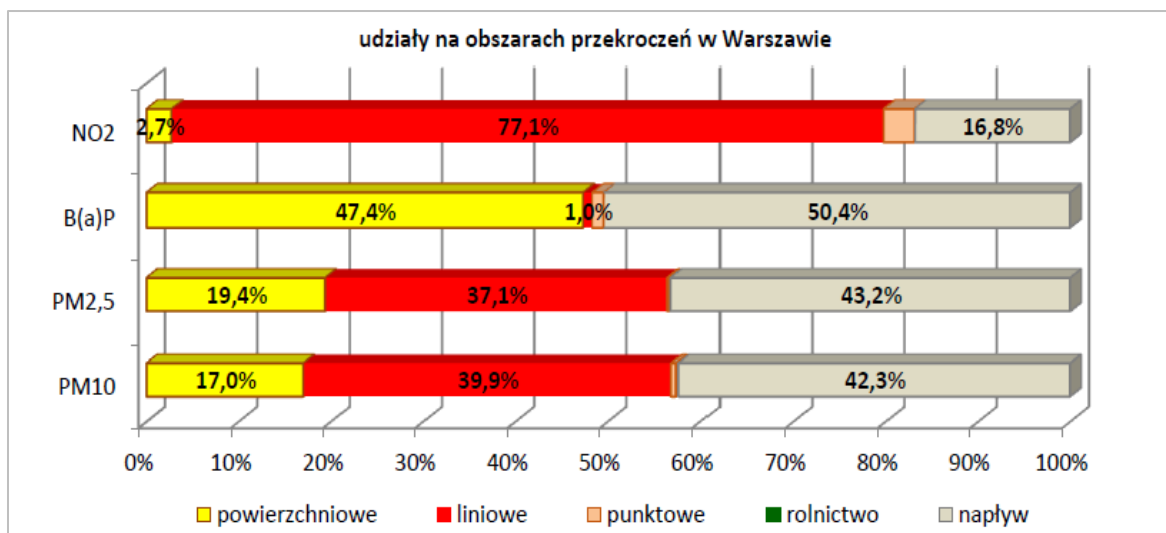
Zauważalne ocieplenie klimatu, które ma miejsce na całym świecie przełożyło się na zmniejszenie opadów atmosferycznych, cieplejszy przebieg okresów zimy w Warszawie. Występująca ścisła zależność ciepłych okresów jesienno-zimowych spowodowała niższą emisję zanieczyszczeń pochodzących ze spalania paliw na cele grzewcze, co w połączeniu z warunkami wietrznymi bezpośrednio przełożyło się na niższe poziomy emisji zanieczyszczeń. W szczególności lata 2019 – 2020 cechowały się wyższymi średnimi temperaturami rocznymi aniżeli lata poprzedzające. Na tle poprzednich lat, rok 2021 wyjątkowo był oceniony jako „dość chłodny”, a zima 2020 – 2021 była chłodniejsza względem poprzedniego okresu, w szczególności w lutym, co przełożyło się na wyższą emisję zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł powierzchniowych i punktowych. Odnotowano natomiast obniżenie stężeń dwutlenku azotu, które może być bezpośrednim wynikiem ograniczeń wprowadzonych w związku z epidemią COVID-19. Wśród obostrzeń znalazło się ograniczenie przemieszczania się ludzi, co spowodowało rzadsze korzystanie z samochodów.

Analizując konkretne rodzaje zanieczyszczeń w odniesieniu do okresów dotyczących pandemii Covid-19 należy je podzielić na dwie grupy:

- 1) Zanieczyszczenia pyłami PM10, PM 2,5 oraz benzo(a)pirenu-
- 2) Zanieczyszczenia dwutlenkiem azotu.

Jak wykazały dotychczasowe badania⁸, na terenie Warszawy największy wpływ na wielkość stężenia pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 oraz benzo(a)pirenu w obszarach przekroczeń mają napływ zanieczyszczenia napływające spoza Warszawy, który prezentuje udział emiterów wpływających na poziom zanieczyszczeń powietrza m.st. Warszawy (Wykres 5). Pochodzą one przede wszystkim z indywidualnego ogrzewania budynków kotłami na paliwo stałe (węgiel, drewno) oraz z transportu samochodowego.

⁸ Program Ochrony Środowiska dla m.st. Warszawy na lata 2021-2024., Warszawa 2021.



Średnie stężenia pyłu PM10, PM2.5, dwutlenku azotu i benzo(a)pirenu w okresie zimowym od 2017 roku mają tendencję spadkową, natomiast średnia temperatura powietrza w tym okresie systematycznie rośnie. Można wnioskować o zależności spadku stężeń zanieczyszczeń wraz ze wzrostem temperatury dla pyłu PM10, pyłu PM2.5 i benzo(a)pirenu. W okresie zimowym zmienność temperatury ma duży związek z długością sezonu grzewczego i poziomem zapotrzebowania na ciepło. W przypadku zmian dwutlenku azotu i średniej temperatury zależność jest bardzo niewielka.

Należy podkreślić też to, że pod koniec marca 2020 roku miało miejsce wysokie przekroczenie stężenia pyłu zawieszonego PM10, na które wpłynęło wiele czynników takich jak: napływ chłodnego powietrza ze wschodu (chłodne noce), słaby wiatr, brak opadów, ale również lokalna wzmożona emisja z indywidualnego ogrzewania budynków czy spalania odpadów roślinnych pochodzących z wiosennych prac ogrodowych. Wielu mieszkańców spędzało ten czas *lockdownu* właśnie w swoich domach oraz na działkach rekreacyjnych.

Analiza średnio rocznego stężenia pyłu PM10 i PM 2,5 uśrednionego dla wszystkich stacji wykazuje spadek w latach 2019- 2020 i jest to tendencja utrzymująca się od roku 2018⁹. Spadek stężeń między rokiem 2018 i 2019 jest większy niż między rokiem 2019 i 2020. Stężenie w 2021 roku jest zbliżone do stężenia z roku 2019 ze względu na mroźniejszą zimę w sezonie 2020/2021. Średnie roczne stężenie benzo(a)pirenu uśrednione dla wszystkich stacji wykazuje spadek w całym analizowanym okresie od 2016 do 2020 roku, jednakże różnica między rokiem 2019 i 2020 jest mniejsza niż między rokiem 2018 i 2019. Stężenie w 2021 roku jest zbliżone do stężenia z roku 2019.

Zmienność rocznych stężeń dwutlenku azotu podobnie jak w przypadku pyłów wskazuje na spadek stężenia na stacjach komunikacyjnych, co może być związane z okresem rozpoczęcia pandemii Covid-19 i wprowadzonej kwarantanny oraz ograniczeniami w poruszaniu się, nauką zdalną

⁹ Wpływ ograniczeń gospodarczych związanych z pandemią Covid-19 na wysokość stężeń zanieczyszczeń powietrza w roku 2020 roku, GIOŚ, Warszawa, 2021.

czy znacznymi ograniczeniami funkcjonowania branż gastronomii, turystyki i handlu skutkujące ograniczeniem ruchu samochodowców w Warszawie. W obliczu pandemii Covid-19 wielu mieszkańców przesiadło się na transport rowerowy.

W ocenie wpływu pandemii COVID-19 na poziom emisji zanieczyszczeń powietrza należy również odnieść się do przeprowadzonych działań w ramach „Planu działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 r.” (z ang. *Sustainable Energy Action Plan: SEAP 2020*), którego głównym celem jest redukcja emisji CO₂ w roku 2020 w stosunku do roku bazowego. Emisje gazów cieplarnianych monitorowane w ramach SEAP związane są głównie z produkcją energii elektrycznej, ogrzewaniem budynków, chłodzeniem i transportem i są raportowane w cyklach dwuletnich prezentowane są w Tabeli 1.

Tabela 1 Emisja gazów cieplarnianych w latach 2016 – 2020

Wskaźnik	2016	2018	2020
Wielkość emisji CO ₂ (Mg/rok)	11 680 363	11 855 345	11 012 839
Redukcja emisji CO ₂ (% w stosunku do roku bazowego)	-9,82%	-8,47%	-14,98%
Wielkość zużycia energii (MWh/rok)	28 616 340	28 532 715	26 732 717
Redukcja zużycia energii (% w stosunku do roku bazowego)	1%	0%	-6%

W 2018 roku odnotowano wzrost emisji dwutlenku węgla. Zmiany w tendencji spadku/wzrostu emisji CO₂ (spadek w 2016, a następnie wzrost w latach 2016-2018) potwierdza tezę, że na globalną wielkość emisji Warszawy większy wpływ mają czynniki od miasta niezależne, takie jak udział surowców kopalnych w produkcji energii elektrycznej oraz cieplej czy wzrost zapotrzebowania na energię wynikający z rozwoju gospodarki czy też wzrostu zamożności mieszkańców niż same działania miasta na rzecz zmniejszenia tych emisji.

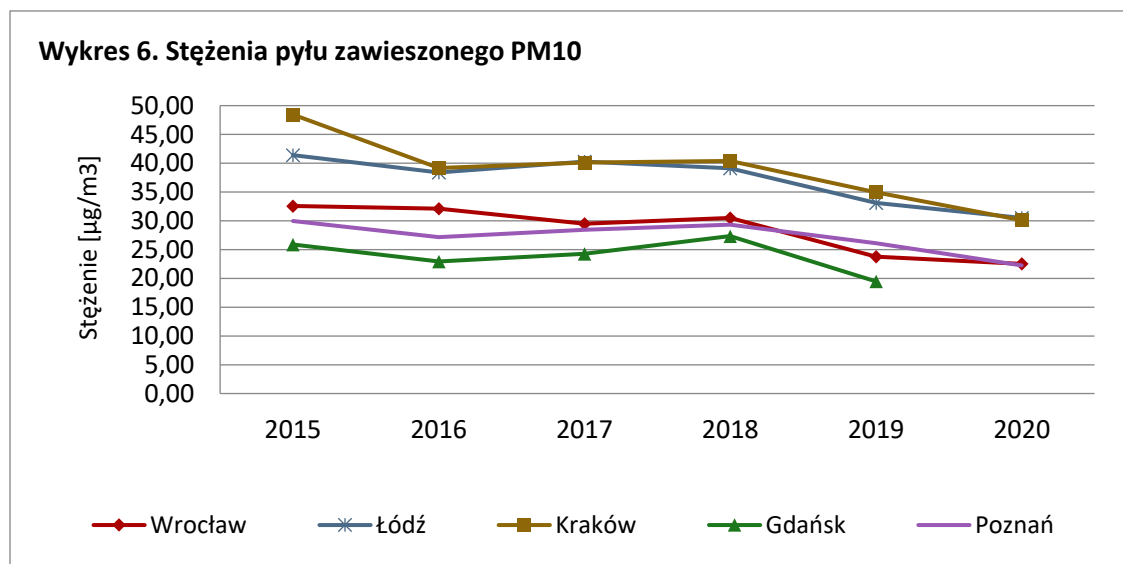
Zgodnie z wyliczeniami za cały 2020 rok stwierdzono duży spadek emisji CO₂ w stosunku do poprzednich lat. Na podstawie przeprowadzonych analiz dotyczących poziomu zużycia energii i emisji CO₂¹⁰ można wnioskować, że nastąpił wyraźny spadek zużycia energii elektrycznej/emisyjności CO₂ dla budynków z sektora usługowego (niekomunalnego), na który wpływ miały okresy *lockdownów* w trakcie trwania pandemii tzn.: zamknięte zakłady usługowe, kina, teatry, sklepy wielkopowierzchniowe, zakłady przemysłowe i przetwórcze praca zdalna i brak migracji mieszkańców ze względu na ograniczenia w handlu i przemyśle.

Zmiany jakości powietrza w wybranych polskich miastach

Wpływ pandemii Covid-19 na jakość powietrza w dużych polskich miastach został przedstawiony na podstawie uśrednionych rocznych wskaźników poziomu zanieczyszczeń powietrza dla wymienionych wskaźników analizowanych przez GIOŚ dla całego roku kalendarzowego.

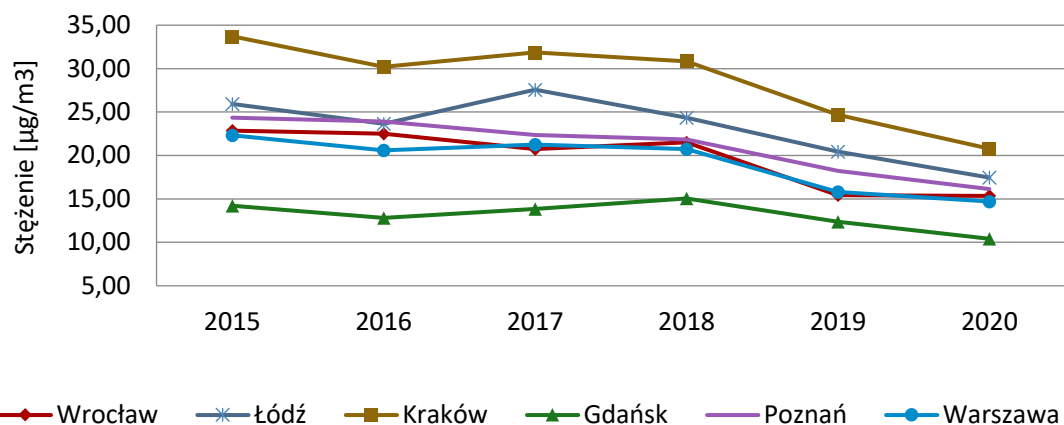
Ocena jakości powietrza na podstawie zebranych danych, podobnie jak w przypadku Warszawy, została odniesiona do rocznych okresów w trakcie trwania pandemii Covid-19, które zostały porównywane z wynikami otrzymanymi ze stacji referencyjnych zlokalizowanych na terenie Wrocławia, Łodzi, Krakowa, Gdańska oraz Poznania. Dla powyżej wymienionych miast zostały przyjęte dane z lat 2015-2021 jako znaczące, z punktu widzenia pandemii Covid-19.

Na wykresach 6, 7, 8, 9 przedstawione zostały zmiany jakości powietrza w latach 2015 – 2020 w odniesieniu do średniorocznych stężeń PM₁₀, PM_{2,5}, NO₂, benzo(a)pirenu w odniesieniu do 5 miast i Warszawy.

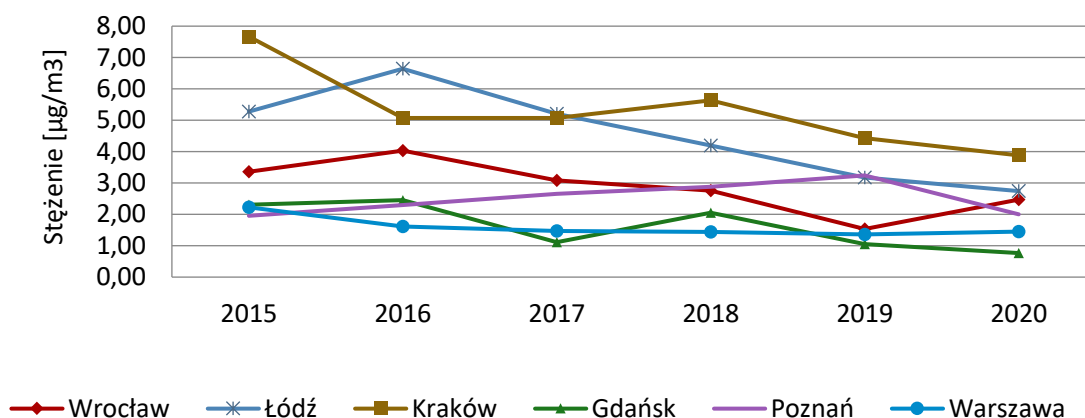


¹⁰ Analizy przeprowadzone przez Biuro Infrastruktury Urzędu m.st. Warszawy.

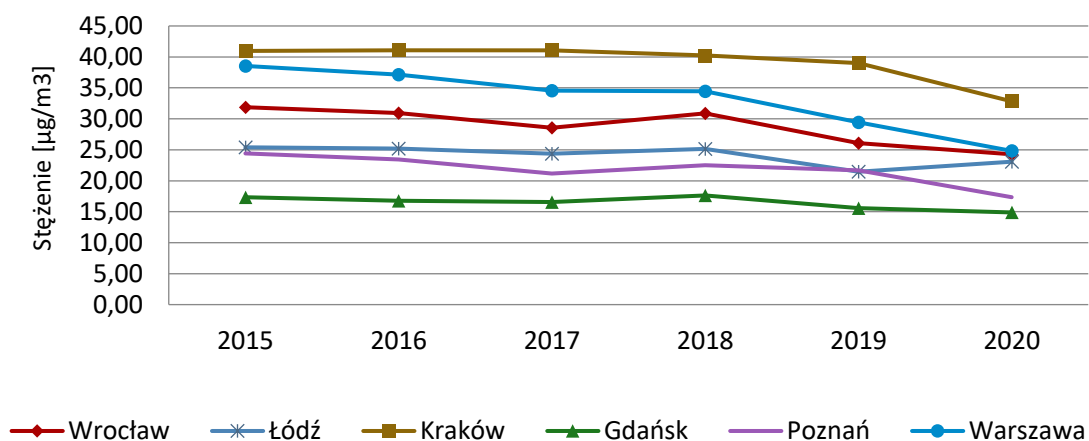
Wykres 7. Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5



Wykres 8. Stężenia benzo(a)pirenu



Wykres 9. Stężenia dwutlenku azotu



Analiza średnio rocznego stężenia pyłu PM10 i PM2,5 uśrednionego dla wybranych miast, można zauważyć spadek od roku 2018, wyjątkiem pozostaje Wrocław, gdzie w 2020 roku zanotowano

wzrost badanych pyłów. Średnie roczne stężenie benzo(a)pirenu uśrednione dla wszystkich pozostałych analizowanych miast poza Warszawą wykazuje stały spadek w całym analizowanym okresie od 2016 do 2020 roku. Wyjątek tu stanowią Wrocław, gdzie w 2020 roku zanotowano wzrost stężenia benzo(a)pirenu oraz Poznań, z niewielkim wzrostem zanieczyszczenia w roku 2019.

Zmienność rocznych stężeń dwutlenku azotu z uwzględnieniem miast, podobnie jak w przypadku pyłów jest spadkowy. Największy spadek zanieczyszczenia da się zauważyć w Krakowie, a następnie Poznaniu, Wrocławiu i w Gdańsku. Łódź jako jedyne miasto zanotowało w 2020 r. wzrost stężeń dwutlenku azotu. Wyniki pomiarów, wskazujące na zmniejszenie zanieczyszczenia dwutlenkiem azotu, mogą mieć związek z ograniczeniami wynikającymi z pandemią Covid-19 (ograniczenia transportowe).

Z uwagi na brak spójnych danych dotyczących poziom emisji zanieczyszczeń powietrza na terenach dużych polskich miast brak jest możliwości dokładnej analizy zagadnienia.

Działania związane z wymianą „kopciuchów” oraz interwencje związane z niską emisją

Programy wdrażane przez Miasto Stołeczne Warszawa oraz kontrole spalania

Miasto Stołeczne Warszawa od 2017 roku realizuje program dotacyjny polegający na dofinansowaniu modernizacji kotłowni i wymianie urządzeń grzewczych, których używanie będzie zabronione od 2023 i od 2027 roku zgodnie z wymogami uchwały antysmogowej. Bilans kosztów i liczby realizowanych wniosków dotacyjnych przedstawia tabela poniżej.

Tabela 2 Bilans kosztów i liczba zrealizowanych wniosków dotacyjnych w latach 2017-2021

Rok	Liczba wypłaconych dotacji	Plan wydatków (kwota ujęta w sprawozdaniu rocznym z wykonania budżetu)	Wypłacona kwota	Liczba zlikwidowanych źródeł ciepła w zasobie prywatnym
2017	279	2 432 109	2 195 751,39	705
2018	341	5 129 458	2 992 482,78	1428
2019	387	8 000 000	5 076 717,00	1017
2020	532	27 000 000	15 089 287,36	581
2021	951	44 861 899	28 448 598,80	1074
Razem	2490	87 423 466	53 802 837,33	4805

Zgodnie z Tabelą 2, obrazującą podsumowanie realizacji miejskiego programu dotacyjnego na wymianę nieekologicznych źródeł ciepła, lata 2017-2021, w okresie ostatnich 5 lat zostało zlikwidowanych prawie 5 tysięcy prywatnych „kopciuchów”, co kosztowało Warszawę prawie 54 mln. zł. Pandemia Covid-19, a w szczególności okresy tzw. *lockdownów* bezpośrednio wpłynęły na kilka aspektów związanych z realizacją procesów dotacyjnych tj. na:

- opóźnienia i ograniczenia w budowie sieci gazowej i przyłączy gazowych przez spółkę gazową na terenie Warszawy,
- ograniczenia w dostępie do zakupu urządzeń, w szczególności pomp ciepła i paneli fotowoltaicznych, wynikających przede wszystkim z braku urządzeń na rynku, które są w znakomitej większości produkowane poza Polską,
- dostępność ekip wykonujących montaż instalacji,
- ograniczeniem możliwości inwestycyjnych beneficjentów dotacji,
- opóźnieniami w kontrolowaniu procesów realizacji inwestycji (brak możliwości wykonania wizji lokalnej przez pracownika Urzędu m.st. Warszawy).

Nie przełożyło się to jednak na liczbę składanych wniosków na modernizację kotłowni czy wsparcia do OZE w ramach dotacji, gdyż od początku pandemii możliwe było ich składanie za pośrednictwem formularza internetowego. Ich liczba była na stabilnym poziomie i niezależnym od sytuacji pandemicznej i gospodarczej w Warszawie, co w perspektywie poprawy jakości powietrza w mieście można uznać za dobrą wiadomość.

Bibliografia

1. Plan działań na rzecz zrównoważonego zużycia energii dla Warszawy w perspektywie do 2020 r., Warszawa, 2011;
2. Wpływ ograniczeń gospodarczych związanych z pandemią Covid-19 na wysokość stężeń zanieczyszczeń powietrza w roku 2020 roku, GIOŚ, Warszawa, 2021;
3. Strategia adaptacji do zmian klimatu dla m.st. Warszawy do roku 2030 z perspektywą do roku 2050, Warszawa, 2020;
4. Uchwała nr 162/17 Sejmiku Województwa Mazowieckiego z dnia 24 października 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa mazowieckiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw;
5. Program Ochrony Środowiska dla m.st. Warszawy na lata 2021-2024., Warszawa 2021;
6. Uchwała nr XIX/487/2019 Rady m.st. Warszawy z 26.09.2019 r. w sprawie zasad udzielania dotacji celowej na finansowanie lub dofinansowanie inwestycji na terenie m.st. Warszawy, służących ochronie środowiska i gospodarce wodnej;
7. European Environment Agency (EEA) [dostęp online, 01.07.2017], <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-emissions-of-air-pollutants-8/transport-emissions-of-air-pollutants-4>.
8. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy;
9. Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim, raport wojewódzki za rok 2020, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa, 2021.
10. Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim, raport wojewódzki za rok 2019, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa, 2020;
11. Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim, raport wojewódzki za rok 2018, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa, 2019;
12. Roczna ocena jakości powietrza w województwie mazowieckim, raport wojewódzki za rok 2017, Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Warszawa, 2018;
13. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 Nr 62 poz. 627);
14. Uchwała nr XXI/505/20 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 16 lipca 2020 r. w sprawie przyjęcia programu ochrony powietrza dla stref w województwie dolnośląskim, w których w 2018 r. zostały przekroczone poziomy dopuszczalne i docelowe substancji w powietrzu wraz z planem działań krótkoterminowych.
15. <https://www.wroclaw.pl/zielony-wroclaw/program-ochrony-powietrza>
16. UCHWAŁA NR XLI/1405/17 SEJMIKU WOJEWÓDZTWA DOLNOŚLĄSKIEGO z dnia 30 listopada 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze Gminy Wrocław ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw.
17. Inwentaryzacja GHG Wrocław 2020.
18. Sprawozdanie z wykonania budżetu m.st. Warszawy za 2021 r.

Spis wykresów

Wykres 1 Stężenia pyłów zawieszonych PM10 w Warszawie	6
Wykres 2 Stężenia pyłów zawieszonych PM2,5 w Warszawie	6
Wykres 3 Stężenia średnioroczne benzo(a)pirenu w Warszawie	7
Wykres 4 Stężenia średnioroczne dwutlenku azotu NO2 na stacjach pomiarowych w Warszawie.....	7
Wykres 5 Udział na obszarach przekroczeń w Warszawie.....	9
Wykres 6 Stężenia pyłu zawieszonego PM10.....	11
Wykres 7 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5	12
Wykres 8 Stężenia benzo(a)pirenu	12
Wykres 9 Stężenia dwutlenku azotu	12

Spis Tabel

Tabela 1 Emisja gazów cieplarnianych w latach 2016 – 2020.....	10
Tabela 2 Bilans kosztów i liczba zrealizowanych wniosków dotacyjnych w latach 2017-2021.....	14