

CHORZY NA SMOG

Jak dni z wysokim poziomem
zanieczyszczenia powietrza wpływają
na nasze zdrowie i samopoczucie?



ANALIZA PRZEKROCZEŃ DOPUSZCZALNYCH STĘŻEŃ PYŁÓW ZAWIESZONYCH W SEZONIE GRZEW CZYM 2022/23

HEAL dziękuje za wsparcie finansowe Unii Europejskiej (UE) i European Climate Foundation (ECF) przy produkcji niniejszej publikacji. Opinie tu wyrażone niekoniecznie odzwierciedlają poglądy instytucji UE, CINEA oraz fundatorów, zaś odpowiedzialność za treść spoczywa na autor(k)ach. Europejska Agencja Wykonawcza ds. Klimatu, Infrastruktury i Środowiska (CINEA) oraz podmioty finansujące nie ponoszą odpowiedzialności za wykorzystanie informacji zawartych w niniejszej publikacji.

Nr HEAL w rejestrze na rzecz przejrzystości UE: 00723343929-96



GŁÓWNE AUTORKI

Weronika Michalak, HEAL, Anna Dworakowska, PAS

REDAKTORKA ODPOWIEDZIALNA

Genon K. Jensen, Dyrektorka Generalna, HEAL

ZESPÓŁ REDAKCYJNY

Anne Stauffer, Jacek Karaczun, HEAL

ŹRÓDŁA WYLICZEŃ

Wyliczenia dni, podczas których zostały przekroczone normy dla PM₁₀, zostały przygotowane przez Polski Alarm Smogowy w oparciu o dane udostępniane przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska.

Analizę porównawczą warunków atmosferycznych pomiędzy sezonem grzewczym 2017/18 oraz 2022/23 przygotowało Europejskie Centrum Czystego Powietrza.

PROJEKT

Marzena Wasilewska-Lasa, Polska Grupa Infograficzna,
Infograficy.pl

CHORZY NA SMOG

**Jak dni z wysokim poziomem zanieczyszczenia powietrza
wpływają na nasze zdrowie i samopoczucie?**

**Analiza przekroczeń dopuszczalnych stężeń pyłów zawieszonych
w sezonie grzewczym 2022/23**

Publikacja HEAL (Health and Environment Alliance) oraz PAS (Polskiego Alarmu Smogowego) z wykorzystaniem analizy warunków atmosferycznych przygotowanej przez Europejskie Centrum Czystego Powietrza (ECAC)

OPUBLIKOWANO W MAJU 2023 R.

SPIS TREŚCI

1.

Streszczenie

/4

2.

Wstęp

/6

3.

Co zanieczyszcza
polskie powietrze

/8

4.

Zima 2022/23 –
najbardziej zanieczyszczone
polskie miejscowości

/10

5.

Jak wysokie stężenia
zanieczyszczeń
powietrza wpływają
na nasze zdrowie

/14

6.

Co mówią
badania naukowe

/18

7.

Co mówią lekarze

/22

8.

Rekomendacje dotyczące
lepszego ochrony zdrowia
przed zanieczyszczeniem
powietrza

/26

STRESZCZENIE

W toczącej się od kilku lat w Polsce debacie o smogu często skupiamy się na tych skutkach zdrowotnych oddychania zanieczyszczonym powietrzem, które wiążą się z długotrwałą ekspozycją na zanieczyszczenia. Tymczasem liczne badania naukowe pokazują, że nawet krótkotrwałe (kilkugodzinne lub kilkudniowe) narażenie na oddychanie szkodliwymi substancjami zawieszonymi w powietrzu może powodować szereg negatywnych skutków zdrowotnych. W skrajnych przypadkach może to prowadzić nawet do zgonu. Badania naukowe udowodniły, że krótkotrwałe narażenie na wysokie poziomy zanieczyszczeń nie „trenuje” naszego systemu odpornościowego, a nawet jednodniowe przebywanie w smogu niesie ryzyko wystąpienia m.in. bólów głowy, problemów z koncentracją, obniżenia nastroju, objawów alergicznych, problemów z oddychaniem, zapalenia płuc i oskrzeli, zawałów serca, udarów mózgu czy zwiększonej liczby hospitalizacji i potrzeby stosowania leków.

W sezonie grzewczym 2022/23 w Polsce na 211 miejscowości objętych monitoringiem zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM₁₀ jedynie 30 spełniało zalecenia Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) dotyczące maksymalnej liczby dni z przekroczeniami rekomendowanych limitów. Najgorszy pod tym względem stan powietrza odnotowano w Nowej Rudzie, Suchej Beskidzkiej oraz Żywcu. Z kolei najwyższe średnie stężenie dobowe pyłu PM₁₀ było niemal 5-krotnie wyższe niż rekomendacja dobową dla tego zanieczyszczenia, a liderami w tej dziedzinie były Żywiec, Radomsko i Nowa Ruda.

Wskutek uzależnienia polskiej energetyki i ogrzewania domów od spalania węgla oraz zapóźnień w transformacji energetycznej, co przy aktualnej sytuacji politycznej związanej z rosyjską agresją na Ukrainę mogło grozić brakiem zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego, ubiegłej jesieni polski rząd zawiesił szereg regulacji ograniczających możliwość spalania najbardziej emisyjnych paliw w domowych instalacjach grzewczych. Dodatkowo, do pieców prawdopodobnie trafiały również odpady, generujące emisje substancji niepodlegających państwowemu monitoringowi, a jednocześnie groźnych dla ludzkiego zdrowia (np. dioksyny).

Zagrożenia wynikające z narażenia na nawet krótkotrwałe epizody wysokich poziomów zanieczyszczeń powietrza wymagają dalszych działań na szczeblu politycznym. Spośród nich najpilniejsze wydają się: pełne dostosowanie norm unijnych (a tym samym krajowych) do aktualnych rekomendacji WHO, jak najszybsze przejście na niskoemisyjne, odnawialne źródła energii oraz wzmocnienie systemu ostrzegania społeczeństwa oraz kompleksowego monitorowania poziomów zanieczyszczeń powietrza w Polsce.



WSTĘP

Pomimo że jakość powietrza w Polsce na przestrzeni ostatnich lat zaczęła się poprawiać, to nasz kraj wciąż należy do państw o najbardziej zanieczyszczonym powietrzu w całej Unii Europejskiej. Szczególnie podczas sezonu grzewczego polskie miasta, miasteczka i wsie wciąż przodują w smogowych rankingach miejscowości o najbrudniejszym powietrzu. Jesteśmy niechlubnym "smogowym" liderem, a chwilami stan powietrza, którym oddychamy, przekracza poziomy notowane w najbardziej zanieczyszczonych miejscach na świecie – np. w Pekinie czy Bombaju. Świadomość na temat wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie w Polsce rośnie, jednak wciąż nie jest wystarczająco wysoka – zarówno wśród społeczeństwa jak i decydentów.

O ile analizy i dyskusje na temat długoterminowych skutków zdrowotnych oddychania zanieczyszczonym powietrzem stają się coraz bardziej upowszechnione – mówi się o dziesiątkach tysięcy przedwczesnych zgonów każdego roku tylko w Polsce, o nowotworach, chorobach przewlekłych układu sercowo-naczyniowego, oddechowego, nerwowego czy innych skumulowanych konsekwencjach – o tyle wciąż nie mamy wystarczającej świadomości tego, że **nawet krótkotrwałe narażenie na oddychanie powietrzem o wysokim poziomie zanieczyszczeń znacząco wpływa na nasze zdrowie i samopoczucie.**

Publikacja ta ma na celu zwrócenie uwagi na ten ważny, lecz często niedostrzegany problem: ogólne złe samopoczucie, bóle głowy,

irytacja, ataki astmy, duszności czy inne konsekwencje krótkoterminowego – kilkudniowego lub nawet kilkugodzinnego – narażenia na smog, które powoduje osłabienie ogólnej kondycji naszego zdrowia oraz przyczynia się do istotnej utraty produktywności przez całe społeczeństwo. **W poważniejszych przypadkach krótkotrwałe ekspozycja może prowadzić do potrzeby hospitalizacji, a nawet nagłego zgonu.** Może być także kalkulowana jako konkretny koszt ponoszony przez krajową gospodarkę – łączny koszt narażenia na zanieczyszczenie powietrza z sektora komunalno-bytowego (według dostępnych wycen wartości przedwczesnych zgonów i utraconych lat życia) szacowany jest w Polsce nawet na 30 mld euro rocznie¹.

Pomimo że jakość powietrza od kilku lat systematycznie poprawia się, to wciąż w wielu miejscach kraju mamy problem z dotrzymaniem obowiązujących prawnie norm, szczególnie w zakresie zanieczyszczenia pyłem PM10 oraz benzo(a)pirenem. Notowane są liczne przekroczenia norm dla tych zanieczyszczeń w prawie wszystkich strefach, w których dokonywane są pomiary (w ocenie z 2021 r. w 40 z 46 stref odnotowano przekroczenie dopuszczalnych i docelowych wartości stężeń dla co najmniej jednego typu zanieczyszczeń)².



Na zdecydowanej większości obszaru naszego kraju przekraczane są również limity rekomendowane przez Światową Organizację Zdrowia (WHO), które są bardziej restrykcyjne od dopuszczalnych poziomów unijnych. Organizacja ta, która w 2021 r. zaktualizowała wytyczne dot. jakości powietrza podkreśla ponadto, że nie istnieje bezpieczny dla zdrowia poziom zanieczyszczeń powietrza.

Rok 2022 przyniósł wiele niespodziewanych wydarzeń, na czele z rosyjską agresją na Ukrainę, nagłym wzrostem cen i kryzysem energetycznym. Polski rząd, mając świadomość wieloletnich zaniedbań w obszarze transformacji energetycznej i potencjalnego niedoboru węgla do zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego przed zimą, otwarcie zachęcał mieszkańców do palenia w swoich piecach "czymkolwiek", zawiesił normy jakości spalanego węgla oraz dopuścił do sprzedaży detalicznej wysoce emisyjny i wyjątkowo mocno zanieczyszczający powietrze węgiel brunatny. Niektóre firmy zajmujące się odbiorem odpadów odnotowały spadek ilości odpadów przed zimą – co łączy z wyjątkowo

toksycznym i szkodliwym procederem, czyli ich spalaniem w domowych piecach³.

Przyjęte w ostatnich latach uchwały antysmogowe stają pod znakiem zapytania, niektóre samorządy próbują bowiem przesunąć datę obowiązywania zakazu użytkowania tzw. "kopciuchów", czyli starych kotłów węglowych pozbawionych wszelkich norm emisji.

Dodatkowo w debacie publicznej pojawiły się stwierdzenia i stanowiska antynaukowe, zaprzeczające wynikom badań i wieloletniemu dorobkowi w obszarze analizowania wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie. Niestety wypowiedzi takie padają niekiedy z ust polityków piastujących wysokie stanowiska.

Ta publikacja dowodzi, że zanieczyszczenie powietrza, niezależnie od tego, czy mówienie o tym wpisuje się w politykę danej partii, bardzo mocno wpływa na zdrowie. Szczególnie dotkliwie odczuwają je dzieci, osoby chore czy starsze, nawet przy krótkotrwałym narażeniu na wysokie stężenia szkodliwych substancji.



Czas podjąć w Polsce strategiczne decyzje dotyczące pilnego i wielkoskalowego ograniczenia wykorzystania paliw i urządzeń grzewczych, które znacząco przyczyniają się do zanieczyszczenia powietrza, tak by zredukować liczne konsekwencje zdrowotne smogu i idące z nim w parze wysokie koszty ekonomiczne.

CO ZANIECZYSZCZA POLSKIE POWIETRZE



CO ZANIECZYSZCZA POLSKIE POWIETRZE

Jak wspomniano, powietrze w Polsce jest szczególnie zanieczyszczone na tle innych państw Unii Europejskiej. Wynika to głównie ze sposobu produkcji energii cieplnej i elektrycznej w naszym kraju, a także modelu transportu, czyli dominacji pojazdów z silnikami spalinowymi. **Sektorem, który emituje najwięcej zanieczyszczeń, jest tzw. niska emisja, czyli ta pochodząca ze spalania paliw stałych – węgla i drewna (oraz niestety i odpadów) w domowych piecach**, a następnie sektory: transportowy i przemysłowo-energetyczny⁴.

W każdym z tych obszarów emitowane są substancje, które mogą przedostawać się do organizmu człowieka oraz powodować tam stany zapalne i patologiczne, a przez to prowadzić do objawów nagłych i chorób przewlekłych. Niektóre z zanieczyszczeń są bardziej charakterystyczne dla danego źródła (tak jak np. NO₂ dla rur wydechowych pojazdów spalinowych czy benzo(a)piren dla domowych pieców), inne mogą być emitowane (oczywiście w różnych proporcjach) ze wszystkich źródeł, jak np. pyły zawieszone (PM₁₀, PM_{2,5}).

Substancje mierzone przez Państwowy Monitoring Środowiska (PMS)⁵



Każde z wymienionych zanieczyszczeń, w zależności od swojego stężenia, może w istotny sposób negatywnie wpływać na zdrowie. Jednak do najbardziej niebezpiecznych dla człowieka – przy poziomach, które notujemy w powietrzu atmosferycznym w Polsce – zaliczyć należy: pyły zawieszone PM_{2,5} (najdrobniejsze pyły mogące przenikać do wszystkich organów ludzkiego ciała) i PM₁₀, tlenki azotu, dwutlenek siarki oraz metale ciężkie i benzo(a)piren (substancja silnie rakotwórcza) w pyle PM₁₀.

Liczba stacji

Jak podaje Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ), łączna liczba stacji PMS, na których wykonywane są pomiary jakości powietrza w Polsce wynosi **286**, w tym **213** stacji automatycznych lub automatyczno-manualnych⁶.

ZIMA

2022/23

NAJBARDZIEJ

ZANIECZYSZCZONE

POLSKIE

MIEJSCOWOŚCI



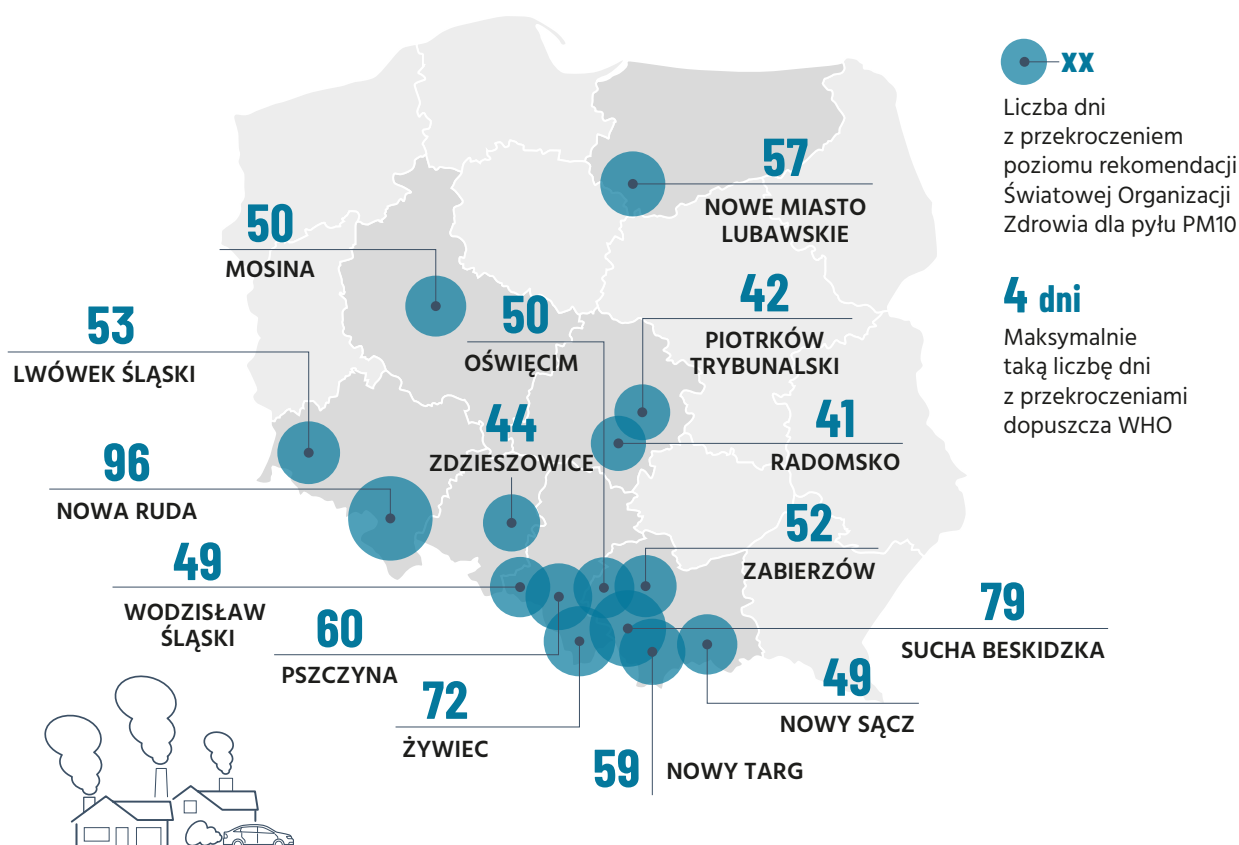
ZIMA 2022/23 - NAJBARDZIEJ ZANIECZYSZCZONE POLSKIE MIEJSCOWOŚCI

Światowa Organizacja Zdrowia w swoich wytycznych dotyczących jakości powietrza stwierdza, że średnie dobowe stężenie pyłu PM10 nie powinno przekraczać 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a dni w roku, kiedy stężenie pyłu PM10 jest wyższe, nie powinno być więcej niż 4. W celu oceny jakości powietrza w minionym sezonie grzewczym przyjrzelśmy się właśnie stężeniom pyłu PM10 w poszczególnych miejscowościach. **Na 211 miejscowości objętych monitoringiem zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM10 jedynie 30 spełniało zalecenia WHO.**

Najgorzej pod tym względem było w dolnośląskiej **Nowej Rudzie**, gdzie aż przez 96 dni, a więc ponad 3 miesiące, w minionym sezonie grzewczym mieszkańcy oddychali powietrzem niespełniającym rekomendacji Światowej Organizacji Zdrowia. W **Suchej Beskidzkiej** było takich dni 79, a w **Żywcu** 72. Jeśli odniesiemy to do wytycznej mówiącej, że takich dni nie powinno być więcej niż 4 w roku, widzimy, że mimo zmniejszenia zanieczyszczenia powietrza w Polsce w ostatnich latach, jakość powietrza wciąż odbiega od norm i wpływa negatywnie na nasze zdrowie.

Miejscowości o największej liczbie dni z wysokim średniodobowym zanieczyszczeniem pyłem PM10 w trakcie sezonu grzewczego 2022/23

(przekroczenie wytycznej Światowej Organizacji Zdrowia wynoszącej 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

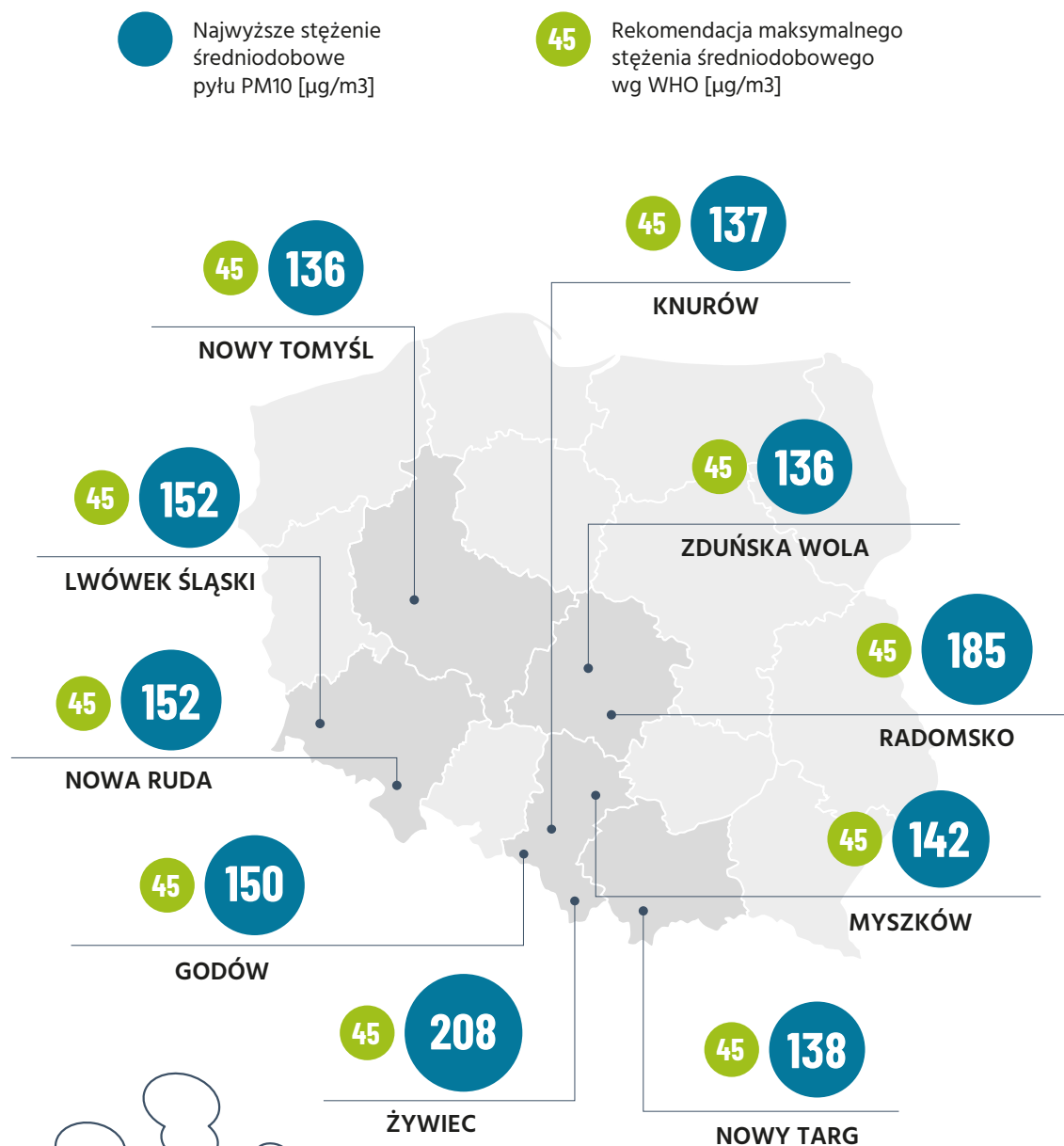


Najwyższe średnie stężenie dobowe pyłu PM10 odnotowane w minionym sezonie grzewczym było niemal 5-krotnie wyższe niż norma dobową dla tego zanieczyszczenia wyznaczona przez Światową Organizację Zdrowia.

Najgorzej pod tym względem było w Żywcu, gdzie wyniosło ono 208 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Miejscowości z najwyższym średniodobowym stężeniem PM10 w trakcie sezonu grzewczego 2022/23

(10 najwyższych wyników)



Ocena jakości powietrza w sezonie grzewczym 2022/23 została wykonana na podstawie danych udostępnionych na portalu Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (API GIOŚ stan na 13.04.2023). Wzięto pod uwagę okres od 1.10.2022 do 31.03.2023. W przypadku stacji gdzie prowadzony jest pomiar wyłącznie manualny okres ten był krótszy ze względu na brak danych, zatem ostateczna liczba dni z przekroczeniem może być wyższa. Podstawą do analizy były dane z pomiarów manualnych, a w przypadku ich braku brano pod uwagę dane z pomiarów automatycznych. W miejscowościach, gdzie działa więcej niż jedna stacja pomiaru PM10 (większe miasta) brano pod uwagę średnią ze wszystkich stacji. Stężenia odniesiono do wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia, ponieważ najpełniej odzwierciedlają one wymagania dotyczące ochrony zdrowia ludzi.

Warto dodać, że **wspomniane powyżej znaczące liczby dni ze zbyt wysokim stężeniem pyłu PM10 odnotowano pomimo ciepłej zimy**. Analiza porównawcza warunków atmosferycznych pomiędzy sezonem grzewczym 2017/2018 oraz 2022/2023 pokazuje, że liczba dni sprzyjających powstawaniu smogu – a więc dni ze średnią temperaturą poniżej 0°C oraz wiatrem poniżej 3m/s – była niższa w sezonie 2022/23 o 20% niż 5 lat wcześniej (średnia z wszystkich stacji meteorologicznych IMGW). Na niektórych stacjach różnice te były jeszcze większe. Na przykład w Nowym Sączu, liczba takich dni spadła z 39 w sezonie 2017/18 do 15 w sezonie 2022/23⁷, czyli była niższa aż o 61%.

JAK WYSOKIE STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA WPŁYWAJĄ NA NASZE ZDROWIE



JAK WYSOKIE STĘŻENIA ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA WPŁYWAJĄ NA NASZE ZDROWIE

Zanieczyszczenie powietrza jest głównym środowiskowym czynnikiem ryzyka pogorszenia zdrowia, a współczesna nauka udowodniła jego powiązania ze wszystkimi najpowszechniej występującymi chorobami przewlekłymi.

Oddychanie to czynność niezbędna do przeżycia. Przeciętnie dorosły człowiek wykonuje ok. 20 tys. wdechów dziennie, a przez jego płuca przepływa ok. 10 tys. litrów powietrza. W przypadku gdy powietrze, którym oddychamy, jest zanieczyszczone, zanieczyszczenia dostają się do naszego organizmu – w pierwszej kolejności do płuc, ale niektóre, najmniejsze rodzaje zanieczyszczeń, także do krwiobiegu i innych organów. Wpływa to na funkcjonowanie ludzkiego ciała i skutkuje wieloma chorobami.

Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie jest dobrze zbadany i udokumentowany naukowo – nie kończy się on jedynie na chorobach układu oddechowego. Długotrwałe narażenie na oddychanie zanieczyszczonym powietrzem prowadzi do chorób układu krążenia, oddechowego, nerwowego, hormonalnego, przyspieszenia procesów starzenia, nowotworów czy przedwczesnych zgonów. Naukowcy każdego roku odnajdują nowe korelacje pomiędzy wpływem zanieczyszczeń unoszących się w powietrzu, a zaostrzeniem chorób przewlekłych czy wystąpieniem nowych chorób, wcześniej nie kojarzonych ze smogiem, np. choroby Alzheimera czy cukrzyca. Dodatkowo, coraz więcej dowodów naukowych wskazuje na fakt, że prawdopodobnie nie ma bezpiecznego poziomu zanieczyszczeń, poniżej którego nie obserwuje się negatywnych skutków zdrowotnych.



Poziom podatności na skutki zanieczyszczeń powietrza pozostaje poza indywidualną kontrolą i ewoluuje wraz z wiekiem, stanem zdrowia, statusem społeczno-ekonomicznym, a także miejscem zamieszkania, nauki lub pracy.

OSOBY SZCZEGÓLNIENIE NARAŻONE NA KONSEKWENCJE ODDYCHANIA ZANIECZYSZCZONYM POWIETRZEM



Dzieci

Ich organizmy, łącznie z układem immunologicznym, wciąż się rozwijają, dodatkowo dzieci wdychają więcej powietrza w przeliczeniu na kilogram masy ciała niż osoby dorosłe; narażenie na zanieczyszczenia powietrza w dzieciństwie może powodować późniejsze poważne problemy ze zdrowiem.



Osoby starsze

Najczęściej cierpią już na co najmniej jedną chorobę przewlekłą, duży odsetek seniorów cechuje wielochorobowość, a ich układy immunologiczne działają słabiej, co przekłada się na wyższe ryzyko nasilenia istniejących chorób oraz zapadalność na nowe schorzenia.



Osoby z istniejącymi chorobami czy pogorszonymi funkcjami poznawczymi

Istniejące schorzenia zostają zaostrzone - np. częstsze ataki astmy czy ostre objawy alergiczne, ze względu na gorszy stan ogólny organizmu i toczące się w nim procesy chorobowe istnieje podwyższone ryzyko zapadalności na nowe schorzenia.



Kobiety ciężarne

Badania naukowe udowodniły przenikanie zanieczyszczeń powietrza do organizmu płodu poprzez barierę łożyskową, dodatkowo komórki płodu dynamicznie się namnażają, a zdolność do obrony przed szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi jest ograniczona, co może powodować negatywny wpływ na rozwój płodu, przebieg ciąży oraz przyspieszenie terminu porodu oraz ryzyko rozwinięcia chorób u dziecka na późniejszym etapie rozwoju.



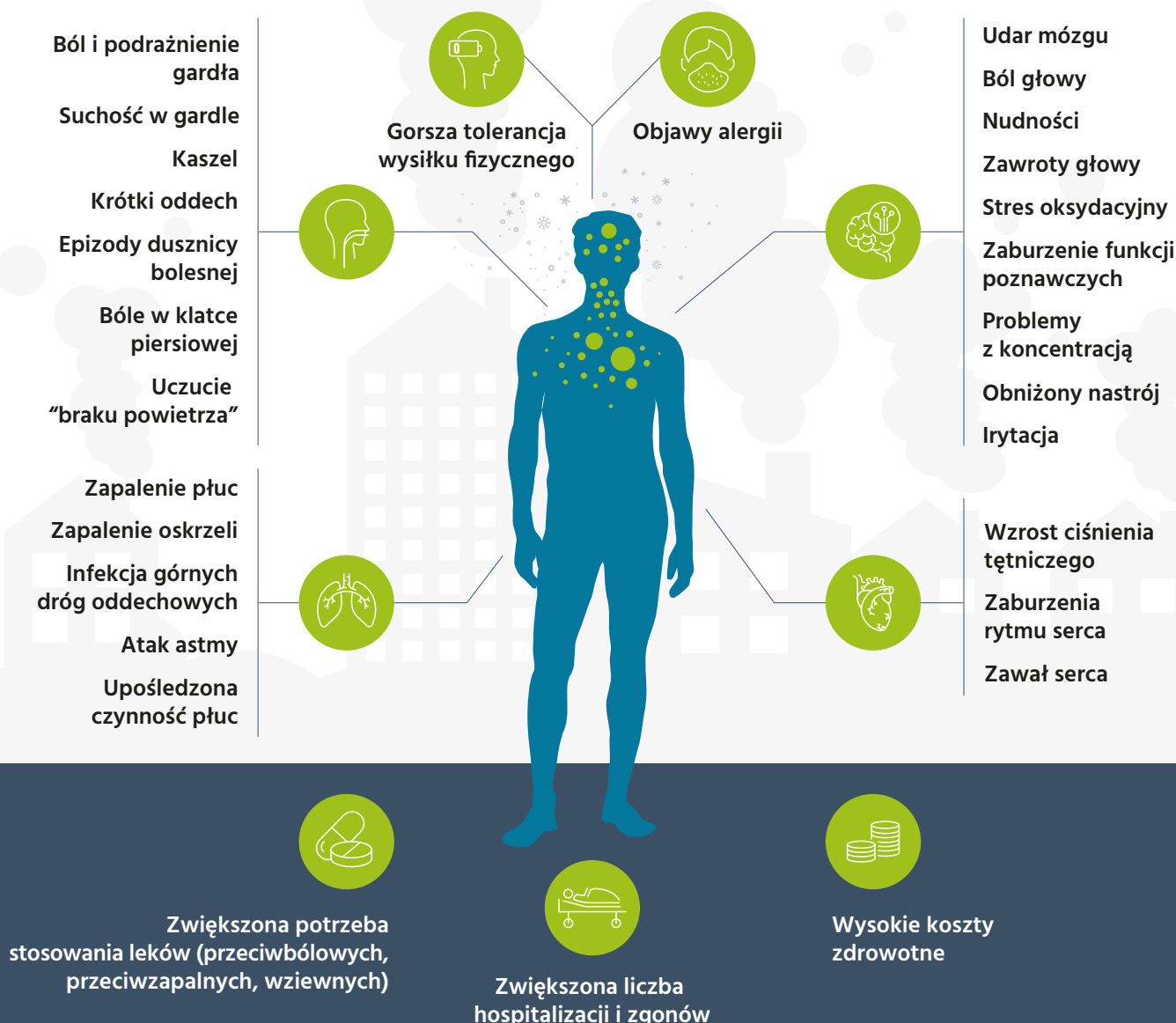
Osoby w trudnej sytuacji ekonomicznej

Jednak **nawet krótkotrwałe narażenie na oddychanie powietrzem, w którym znajdują się szkodliwe substancje, szczególnie w dużych stężeniach, powoduje liczne konsekwencje dla naszego zdrowia** oraz generuje wysokie koszty zdrowotne (placówki ochrony zdrowia notują wyższe wskaźniki hospitalizacji podczas dni o wyższych stężeniach zanieczyszczeń powietrza oraz dni po nich następujących). Skutki te możemy podzielić na łżejsze, choć wciąż powodujące problemy z funkcjonowaniem

czy obniżenie wydajności zawodowej, takie jak np. ból głowy, ból gardła, irytacja, trudności z koncentracją oraz bardzo poważne, które mogą bezpośrednio prowadzić do hospitalizacji, jak np. zaburzenia rytmu serca, zawał serca czy udar mózgu, a w konsekwencji do zgonu.

Należy pamiętać, że **każde krótkoterminowe narażenie, jeśli jest powtarzalne, prowadzi do narażenia długoterminowego oraz poważnych chorób przewlekłych.**

KRÓTKOTERMINOWE SKUTKI NARAŻENIA NA ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA⁸



CO MÓWIA BADANIA NAUKOWE



CO MÓWIĄ BADANIA NAUKOWE

Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie potwierdziły tysiące badań naukowych prowadzonych na całym świecie. Niestety wciąż nie przebijają się one wystarczająco do świadomości polityków, którzy w swoich decyzjach zdają się nie zauważać pilnej potrzeby redukcji emisji zanieczyszczeń, a tym samym poprawy zdrowia mieszkańców i mieszkańców Polski oraz nie narażania ich np. na nagłe zatrzymanie akcji serca czy udar mózgu podczas dni z wyjątkowo wysokimi poziomami stężeń zanieczyszczeń.

Pierwsze doniesienia o skutkach zdrowotnych epizodów smogowych (czyli następujących po sobie kilku dniach z wysokim poziomem zanieczyszczenia) pojawiały się już latach trzydziestych XX wieku. Najgłośniejszym z nich był tzw. "wielki smog londyński" z 1952 roku, który doprowadził do 3000 przedwczesnych zgonów i udowodnił decydentom, że niezbędne są pilne działania w celu rozwiązania problemu zanieczyszczonego powietrza⁹.

WYNIKI BARDZIEJ WSPÓŁCZESNYCH BADAŃ NAUKOWYCH DOTYCZĄCYCH KRÓTKOTERMINOWEGO WPŁYWU ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA ZDROWIE

2023

Badanie przeprowadzone w pięciu miastach wschodniej Polski wykazało, że **wzrost stężenia PM10 o 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ wiązał się z 3% wzrostem ryzyka zgonu tego samego dnia**. Ryzyko śmierci z powodu chorób sercowo-naczyniowych było podobne jeden i dwa dni po wzroście stężenia tego zanieczyszczenia¹⁰.

2022

Brytyjski Komitet ds. Medycznych Skutków Zanieczyszczeń Powietrza (COMEAP) przeprowadził przegląd dowodów dotyczących przyjęć do szpitali z powodu krótkotrwałego narażenia na zanieczyszczenia powietrza. W pracy dokonano analizy badań przeglądowych i indywidualnych dotyczących hospitalizacji z powodu krótkotrwałego narażenia na zanieczyszczenia powietrza. COMEAP stwierdza, że istnieją dowody na wzrost liczby przyjęć do szpitali ze względu na krótkotrwałe narażenie na pył PM2,5, NO2 i ozon. **W przypadku PM2,5 z każdym wzrostem o 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ryzyko przyjęć do szpitala wzrasta o ok. 1%**¹¹.

2021

Badania wskazują na związek pomiędzy niewielkim wzrostem krótkoterminowego (1-2 dni) narażenia na PM_{2,5}, a liczbą przypadków pozaszpitalnego nagłego zatrzymania krążenia¹².

2020

Wyniki badań prowadzonych w stolicy Bułgarii wskazują, że gdy średniodobowe poziomy pyłu zawieszonego przekraczają aktualne limity docelowe WHO, **kontakt z pogotowiem ratunkowym wzrasta o ok. 10%**. Wzrost obserwuje się również w ambulatoryjnych i szpitalnych służbach ratunkowych podczas szczytów zanieczyszczenia powietrza i może utrzymywać się z opóźnieniem od jednego do trzech dni¹³.

2018

Podczas intensywnego epizodu smogowego w Warszawie w styczniu 2017 roku nastąpił znaczący wzrost liczby przyjęć do placówek medycznych. **Liczba przyjęć z powodu zaostrzeń astmy wzrosła o 17%, chorób układu oddechowego – o 35,6%, kaszlu – o 61,2%** (w porównaniu do stycznia 2016, kiedy to epizod smogowy nie wystąpił). Jednocześnie wykazano znaczący wzrost liczby hospitalizacji z powodu migotania przedsionków¹⁴.

2018

Analiza 22 badań naukowych dotyczących wpływu zanieczyszczeń powietrza (PM, O₃, CO, NO₂ i SO₂) na liczbę hospitalizacji wykazała, że **zmniejszenie poziomu zanieczyszczenia powietrza może zmniejszyć obciążenie wieloma chorobami**, takimi jak udar, astma czy choroby serca¹⁵.

2016

Badania wskazują na związek pomiędzy niewielkim wzrostem krótkoterminowego (1-2 dni) narażenia na PM_{2,5}, a liczbą przypadków pozaszpitalnego nagłego zatrzymania krążenia¹⁶.

2016

Badania zespołu naukowców ze Śląskiego Centrum Chorób Serca wykazały, że **wzrost krótkoterminowych stężeń PM₁₀ ponad poziom 200 µg/m³ wiązał się ze wzrostem śmiertelności z każdej przyczyny o 6%, a z przyczyn sercowo-naczyniowych o 8%**. Wzrost stężeń NO₂ związany był z kolei ze wzrostem zawałów serca o **12%**, udarów mózgu o **16%**, zatorowości płucnej o **18%**, hospitalizacji z powodu migotania przedsionków o **24%** i częstszymi wizytami w POZ – o **14%**¹⁷.

2015

Krótkoterminowy wzrost stężenia PM_{2,5} o 10 µg/m³ przekłada się na wzrost ryzyka zgonu z powodu udaru mózgu o **11%**¹⁸.

2014

23 szacunki dotyczące śmiertelności z jakiegokolwiek przyczyny wykazały, że **wzrost PM_{2,5} o 10 µg/m³ wiązał się ze wzrostem ryzyka zgonu o 1,04%**. Skojarzenia przyczyn zgonów z układu oddechowego były większe niż z przyczyn sercowo-naczyniowych (1,51% w porównaniu z 0,84%). Zaobserwowano również powiązania ze śmiertelnością dla większości innych przyczyn zgonów oraz przyjęć do szpitala z powodu chorób układu krążenia i układu oddechowego¹⁹.

2007

Pacjenci cierpiący na POChP (Przewlekłą Obturacyjną Chorobę Płuc) wykazują **znaczące zaostrzenia choroby mogące prowadzić do zgonu** przy zaledwie kilkudniowym wzroście poziomów zanieczyszczeń powietrza²⁰.

2006

Zwiększenie stężenia PM_{2,5} jedynie o 10 µg/m³ w ciągu jednej doby powoduje **wzrost ryzyka zgonów z powodu zaburzeń układu sercowo-naczyniowego od 0,4% do 1%**²¹.

2006

Krótkotrwałe narażenie na wzrost stężenia pyłu PM_{2,5} **zwiększa ryzyko hospitalizacji z powodu chorób układu krążenia o 1,28%** na każdy wzrost o 10 µg/m³ w tym samym dniu. Notowany jest krótkotrwały wzrost wskaźników przyjęć do szpitala związanych z narażeniem na PM_{2,5} dla wszystkich skutków zdrowotnych (z wyjątkiem urazów)²².

2001

Badanie obejmujące 43 mln osób z 29 miast europejskich (w tym kilku miast polskich) wykazało, że **każde zwiększenie średniego dobowego stężenia PM₁₀ o 10 µg/m³ zwiększa ryzyko zgonu w tym samym lub następnym dniu o 0,6% (0,4%–0,8%)**²³.

CO MÓWIA LEKARZE



CO MÓWIĄ LEKARZE

Eksperti ochrony zdrowia – lekarze, specjaliści zdrowia publicznego czy naukowcy od dawna przyglądają się tematowi wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie i otwarcie komunikują potrzebę „oczyszczenia” powietrza, którym oddychamy (czyli redukcji emisji zanieczyszczeń u ich źródeł). Apelują do decydentów o odejście od spalania szkodliwych paliw, przebudowywanie systemów ciepłowniczych,

transportowych i przemysłowo-energetycznych tak, by nie wpływały szkodliwie na nasze zdrowie. Lekarze w swoich gabinetach coraz częściej diagnozują oddychanie smogiem jako przyczynę problemów ze zdrowiem i zwracają uwagę na potencjalne powikłania i konsekwencje nawet krótkotrwałego narażenia na oddychanie toksycznym powietrzem.



NARAŻENIE KRÓTKOTRWAŁE



Zanieczyszczenie powietrza można nazwać wytrychem otwierającym drzwi dla infekcji wirusowych i bakteryjnych naszego organizmu. Uszkadza ono nabłonek dróg oddechowych, dziurawi więc pierwszą linię obrony przed chorobami. W momencie, w którym wdychamy zanieczyszczone powietrze, zwiększa się ryzyko infekcji dróg oddechowych. Pacjent ekspozycyjny na zanieczyszczenie powietrza nie trafia do szpitala z opisem: „zatruty zanieczyszczonym powietrzem”. Nie da się tego więc ująć w liczbach, ale gołym okiem widać, że w tzw. okresie grzewczym, w miejscach i regionach, które są ekspozycyjne na zanieczyszczenia powietrza, wzrasta liczba osób chorych i zgonów.

lek. Tomasz Karauda



Najbardziej niebezpieczne dla organizmu są pyły zawieszone, najmniejsze – o średnicy do 2,5 mikrometra – mają wielkość 1/30 średnicy ludzkiego włosa. W sposób niezauważony wnikają do układu oddechowego, skąd trafiają do całego organizmu. Sytuację komplikuje fakt, że na powierzchni pyłów znajdują się związki chemiczne m.in. węglowodory aromatyczne. Pierwszym objawem zatrucia jest nieżyt górnych dróg oddechowych – katar, kaszel, później świszczący oddech, miażdżycy naczyń krwionośnych, nadciśnienie tętnicze, udary i zawały.

dr n. med. Piotr Dąbrowiecki

Klinika chorób infekcyjnych i alergologii, Wojskowy Instytut Medyczny



DZIECI



Dzieci są poddawane większej ekspozycji na zanieczyszczenia ze względu na wyższy stosunek częstości oddechów do powierzchni ich ciał oraz mniej rozwinięte naturalne bariery ochronne przed wdychanymi cząstkami. Dodatkowo te naturalne bariery, takie jak nabłonek dróg oddechowych, jelit czy bariera krew-mózg, rozwijają się gorzej, gdy dziecko oddycha zanieczyszczonym powietrzem. Za kluczowy mechanizm niekorzystnego wpływu zanieczyszczeń powietrza uważa się wywoływanie stanu zapalnego nie tylko w płucach, ale i całym organizmie.

dr n. med. Małgorzata Bulanda

Alergolog, Zakład Alergologii Klinicznej i Środowiskowej UJ CM
i Centrum Alergologii Klinicznej i Środowiskowej Szpitala Uniwersyteckiego w Krakowie



Odnotowano również gorsze wyniki w nauce, mniejszą aktywność przyswajania wiedzy w szkole, wyższy poziom niepokoju, większe prawdopodobieństwo wystąpienia astmy u dzieci.

prof. Andrzej Lekston

Specjalista chorób wewnętrznych, Kardiolog, Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu



Smog może też mieć wpływ na częstotliwość występowania niektórych zaburzeń neurorozwojowych, np. zespołu nadpobudliwości psychoruchowej, czyli ADHD.

dr Dorota Buczyłowska

Instytut Psychologii Uniwersytetu Jagiellońskiego



Zanieczyszczenie powietrza szczególnie mocno wpływa na zdrowie małych dzieci.

dr hab. Michał Krzyżanowski

Szkoła Zdrowia Publicznego, Imperial College London (profesor wizytujący)



WIELOCHOROBOWOŚĆ



Samo zanieczyszczenie powietrza poprzez uszkodzenie nabłonka dróg oddechowych a więc bariery immunologicznej z jednej strony prowadzi do nawracających infekcji dróg oddechowych oraz ułatwia wnikanie alergenu i przez to sprzyja rozwojowi alergicznego nieżytu nosa i astmy oskrzelowej (...). Pył PM_{2,5} może uczulać i prowadzić do rozwoju choroby, szczególnie alergii dróg oddechowych.

prof. Ewa Czarnobilska

Polskie Towarzystwo Alergologiczne



W okresie grzewczym każdego roku obserwuje się wzrost liczby zakażeń wirusowych. Niestety nie posiadamy odpowiednio przygotowanej kadry medycznej, która wiąże te problemy i zwraca uwagę przewlekle chorym jak chronić się infekcjami związanymi z zanieczyszczeniami powietrza. Brakuje świadomości u lekarzy i u ich pacjentów, że ochrona przed smogiem to ochrona przed infekcjami.

dr hab. n. med. Tadeusz Zielonka

Warszawski Uniwersytet Medyczny,

Koalicja Lekarzy i Naukowców na rzecz Zdrowego Powietrza

REKOMENDACJE DOTYCZĄCE LEPSZEJ OCHRONY ZDROWIA PRZED ZANIECZYSZCZENIEM POWIETRZA



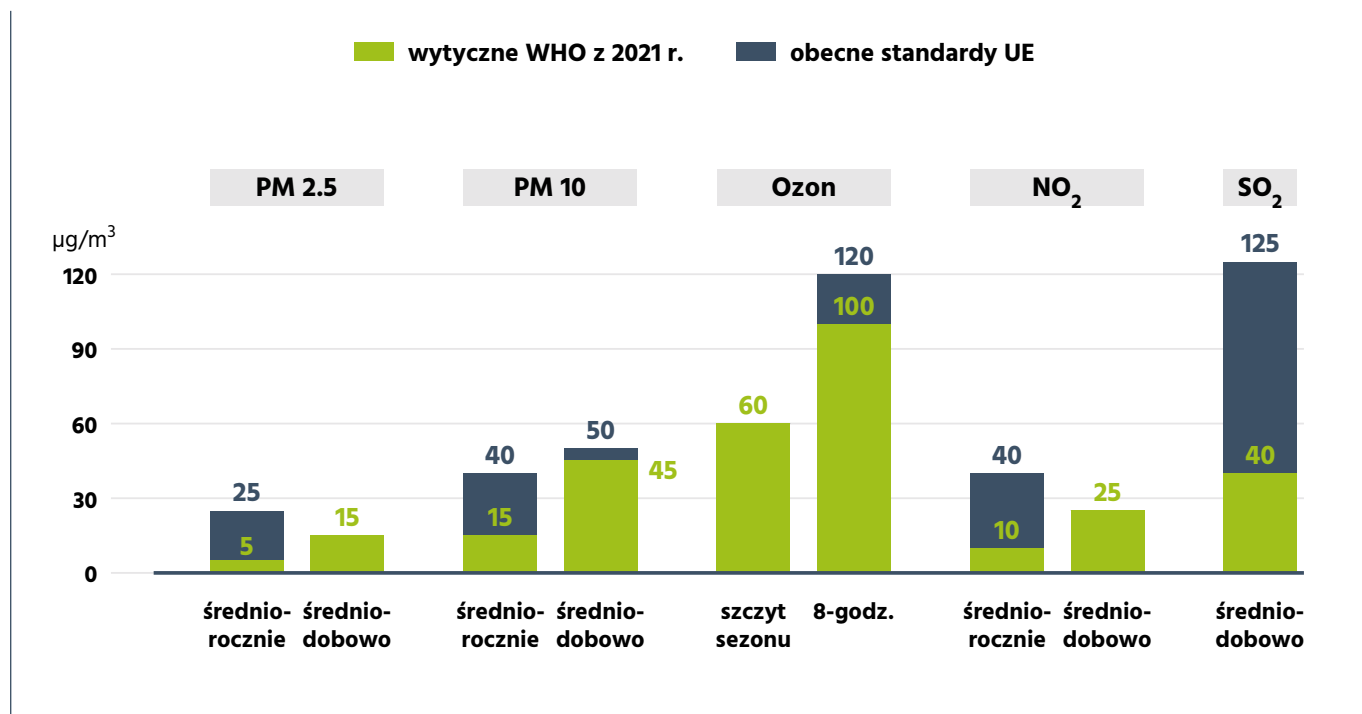
REKOMENDACJE

Jesienią 2021 roku, po 15 latach, Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) zaktualizowała wytyczne dotyczące maksymalnych stężeń zanieczyszczeń powietrza dla poszczególnych substancji. Rekomendacje te pozostają znacząco poniżej stężeń dopuszczalnych prawem UE. Wynika to z faktu, że WHO podchodzi do zdecydowanie bardziej restrykcyjnie do kwestii wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie, biorąc pod uwagę przede wszystkim badania naukowe, a nie naciski polityczne państw borykających się z problemem jakości powietrza.

Naukowcy przygotowujący zestaw rekomendacji biorą pod uwagę wyniki najnowszych badań naukowych, których decydenci niestety często nie są świadomi. Dlatego – w świetle wyników badań naukowych – prawo nie chroni nas wystarczająco przed szkodliwymi substancjami zanieczyszczającymi powietrze.

Poniżej przedstawiono różnicę pomiędzy poziomami rekomendowanymi przez WHO oraz tymi dopuszczalnymi w prawie unijnym.

CO REKOMENDUJE NAUKA, A CO MÓWI PRAWO



Obecnie trwają dyskusje nad dostosowaniem norm unijnych do rekomendacji WHO w ramach aktualizacji unijnego prawa, jednak w propozycji Komisji Europejskiej wciąż pozostają rozbieżności pomiędzy proponowanymi maksymalnymi poziomami stężeń, a wytycznymi WHO.

REKOMENDACJE DLA DECYDENTÓW



1

Wspieranie pełnego dostosowania prawnie wiążących limitów jakości powietrza do zaleceń Światowej Organizacji Zdrowia najpóźniej do 2030 r.

Polska prowadzi obecnie negocjacje dotyczące rewizji unijnej dyrektywy w sprawie jakości powietrza atmosferycznego na poziomie całej Unii Europejskiej. Wytyczne WHO dotyczące jakości powietrza z 2021 r. oraz najnowsze badania naukowe wyraźnie podkreślają, że nie istnieje bezpieczny poziom zanieczyszczenia powietrza, czynnika ryzyka wszystkich głównych chorób przewlekłych. Dla skuteczniejszej ochrony zdrowia i walki z niedopuszczalnie wysokim ryzykiem zdrowotnym wynikającym z narażenia na zanieczyszczenia powietrza, normy unijne, które obowiązują również w Polsce, muszą zostać w pełni zaktualizowane do wytycznych powstałych w oparciu o wyniki badań naukowych.



2

Jak najszybsze odejście od spalania węgla na rzecz rozwoju niskoemisyjnej energii odnawialnej i oszczędności energii.

Spalanie węgla i drewna w celach energetycznych oraz grzewczych w największym stopniu przyczynia się do złej jakości powietrza w Polsce. Zamiast osłabiać przepisy dotyczące jakości węgla i norm emisyjnych dla urządzeń grzewczych, decydenci powinni skupić się na transformacji energetycznej polskich domów opartej o niskoemisyjne odnawialne źródła energii, poprawę efektywności energetycznej i zapewnienie zdrowych warunków mieszkaniowych. Przełoży się to na znaczące korzyści dla zdrowia publicznego, zapewnienie niezależności energetycznej oraz oszczędności na poziomie gospodarstw domowych.



3

Poprawa dostępu do informacji publicznej i ostrzeżeń o wysokich stężeniach zanieczyszczeń oraz zapewnienie kompleksowego podejścia do monitoringu jakości powietrza w większej liczbie polskich miejscowości.

Społeczeństwo, w tym zwłaszcza grupy szczególnie wrażliwe, musi być lepiej informowane o zagrożeniach dla zdrowia związanych z krótkoterminowym (i długoterminowym) zanieczyszczeniem powietrza oraz o dostępnych środkach ochrony zdrowia. Istnieją dowody na to, że w sezonie smogowym 2022/23 ludzie spalali odpady i inne materiały również z powodu ubóstwa energetycznego. Obecny monitoring nie obejmuje niektórych z tych substancji, takich jak dioksyny. Przed kolejnym sezonem grzewczym decydenci powinni zwiększyć liczbę stacji badających stan powietrza i zakres monitorowanych substancji.

REKOMENDACJE DLA PRACOWNIKÓW SŁUŻBY ZDROWIA



1

Informowanie społeczeństwa, decydentów i pacjentów o zagrożeniach dla zdrowia wynikających z krótko- i długoterminowego narażenia na zanieczyszczenia powietrza oraz o źródłach zanieczyszczenia powietrza w Polsce.



2

Zaangażowanie w debatę publiczną i polityczną na temat potrzeby zaostrzenia standardów jakości powietrza i innych działań, które przyniosą natychmiastowe i długotrwałe korzyści w zakresie poprawy jakości powietrza.



3

Aktywny udział przedstawicieli/lek Ministerstwa Zdrowia w opracowywaniu i wdrażaniu ambitnych działań i strategii dotyczących czystego powietrza, polityki energetycznej i klimatycznej.



Analizy kosztów ekonomicznych zanieczyszczeń potwierdzają, że korzyści zdrowotne znacząco przewyższają koszty inwestycji mających na celu redukcję emisji zanieczyszczeń powietrza²⁴.

● Aneks – Tabela 1

Wyliczenia dni, podczas których zostały przekroczone rekomendacje dla PM10 (Polski Alarm Smogowy w oparciu o dane udostępniane przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska)

MIEJSCOWOŚĆ	LICZBA DNI Z PRZEKROCZENIEM ŚREDNIODOBOWEJ WARTOŚCI PM10 45 [µG/M3]	LICZBA DNI POMIAROWYCH	WARTOŚĆ MAKSYMALNA PM10 DLA SEZONU GRZEWczego [µG/M3]	LICZBA STACJI	LICZBA STANOWISK	DATA PIERWSZEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]	DATA OSTATNIEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]
Nowa Ruda	96	182	152	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Sucha Beskidzka	79	182	128	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Żywiec	72	182	208	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Pszczyna	60	172	133	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Nowy Targ	59	182	138	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Nowe Miasto Lubawskie	57	173	97	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Lwówek Śląski	53	182	152	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Zabierzów	52	182	106	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Mosina	50	182	129	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Oświęcim	50	182	124	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Wodzisław Śląski	49	182	129	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Nowy Sącz	49	182	99	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Zdzieszowice	44	182	90	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Piotrków Trybunalski	42	182	131	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Radomsko	41	182	185	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Knurów	40	166	137	1	1	05.10.2022	19.03.2023
Brzeziny	40	178	104	1	1	01.10.2022	27.03.2023
Rawa Mazowiecka	39	178	93	1	1	01.10.2022	27.03.2023
Zduńska Wola	38	178	136	1	1	01.10.2022	27.03.2023
Łask	37	182	99	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Wadowice	36	182	131	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Rybnik	36	182	126	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Łowicz	36	178	99	1	1	01.10.2022	27.03.2023

MIEJSCOWOŚĆ	LICZBA DNI Z PRZEKROCZENIEM ŚREDNIODOBOWEJ WARTOŚCI PM10 45 [µG/M3]	LICZBA DNI POMIAROWYCH	WARTOŚĆ MAKSYMALNA PM10 DLA SEZONU GRZEWczego [µG/M3]	LICZBA STACJI	LICZBA STANOWISK	DATA PIERWSZEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]	DATA OSTATNIEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]
Legnica	36	182	94	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Godów	35	170	150	1	1	01.10.2022	19.03.2023
Nowy Tomyśl	35	151	136	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Pleszew	35	182	100	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Kraków	35	182	99	8	12	01.10.2022	31.03.2023
Racibórz	34	182	111	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Grudziądz	34	182	101	2	2	01.10.2022	31.03.2023
Gliwice	34	182	99	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Nysa	34	182	93	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Zabrze	33	182	134	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Katowice	31	182	108	2	2	01.10.2022	31.03.2023
Cieszyn	31	182	105	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Rabka-Zdrój	31	152	100	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Myszków	30	152	142	1	1	01.10.2022	01.03.2023
Skawina	30	182	111	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Nowiny	30	182	105	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Kłodzko	30	182	99	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Pabianice	28	182	117	2	1	01.10.2022	31.03.2023
Żory	38	170	111	1	1	01.10.2022	19.03.2023
Tuchów	28	151	106	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Kalisz	28	182	101	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Nakło nad Notecią	28	182	91	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Zawiercie	27	182	124	1	1	01.10.2022	27.03.2023
Skierniewice	27	178	112	1	1	01.10.2022	27.03.2023
Tomaszów Mazowiecki	27	178	106	1	1	01.10.2022	27.03.2023

MIEJSCOWOŚĆ	LICZBA DNI Z PRZEKROCZENIEM ŚREDNIODOBOWEJ WARTOŚCI PM10 45 [µG/M3]	LICZBA DNI POMIAROWYCH	WARTOŚĆ MAKSYMALNA PM10 DLA SEZONU GRZEWZEGO [µG/M3]	LICZBA STACJI	LICZBA STANOWISK	DATA PIERWSZEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]	DATA OSTATNIEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]
Krapkowice	27	182	86	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Gniezno	27	151	82	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Łomża	27	182	67	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Olesno	26	182	93	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Ostrów Wielkopolski	25	151	111	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Częstochowa	25	182	107	2	3	01.10.2022	31.03.2023
Opatów	25	183	93	1	1	01.10.2022	01.04.2023
Opoczno	25	178	91	1	1	01.10.2022	27.03.2023
Dębica	23	182	108	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Otwock	23	182	101	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Niepołomice	23	182	97	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Sieradz	23	178	96	1	1	01.10.2022	27.03.2023
Oława	23	182	78	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Tarnowskie Góry	23	163	77	1	1	01.10.2022	12.03.2023
Bydgoszcz	23	182	77	2	2	01.10.2022	31.03.2023
Zakopane	22	182	124	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Wrocław	22	182	73	2	2	01.10.2022	31.03.2023
Wągrowiec	21	151	112	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Bochnia	21	151	101	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Kutno	21	182	89	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Tychy	21	182	879	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Bielsko-Biała	21	182	85	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Lubliniec	20	182	114	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Wałbrzych	20	182	99	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Wschowa	20	182	94	1	2	01.10.2022	31.03.2023

MIEJSCOWOŚĆ	LICZBA DNI Z PRZEKROCZENIEM ŚREDNIODOBOWEJ WARTOŚCI PM10 45 [µG/M3]	LICZBA DNI POMIAROWYCH	WARTOŚĆ MAKSYMALNA PM10 DLA SEZONU GRZEWczego [µG/M3]	LICZBA STACJI	LICZBA STANOWISK	DATA PIERWSZEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]	DATA OSTATNIEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]
Nowa Sól	20	182	85	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Jelenia Góra	20	182	84	2	2	01.10.2022	31.03.2023
Zgierz	20	182	82	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Głubczyce	20	182	76	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Radom	20	182	65	2	2	01.10.2022	28.02.2023
Łódź	19	182	107	5	5	01.10.2022	31.03.2023
Dzierżoniów	19	182	104	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Głogów	19	151	80	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Konin	19	182	65	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Sosnowiec	18	182	95	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Połaniec	18	182	84	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Małogoszcz	18	128	76	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Koniczynka	18	174	71	1	1	01.10.2022	23.03.2023
Wieluń	17	178	108	1	1	01.10.2022	27.03.2023
Myślenice	17	182	93	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Brzeg	17	182	82	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Borówiec	17	182	82	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Dąbrowa Górnica	16	182	96	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Kielce	16	183	92	3	4	01.10.2022	01.04.2023
Sulęcín	16	182	90	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Olkusz	16	182	85	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Trzebinia	16	182	80	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Inowrocław	15	182	70	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Świdnica	15	151	64	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Bełchatów	14	182	88	1	2	01.10.2022	31.03.2023

MIEJSCOWOŚĆ	LICZBA DNI Z PRZEKROCZENIEM ŚREDNIODOBOWEJ WARTOŚCI PM10 45 [µG/M3]	LICZBA DNI POMIAROWYCH	WARTOŚĆ MAKSYMALNA PM10 DLA SEZONU GRZEWczego [µG/M3]	LICZBA STACJI	LICZBA STANOWISK	DATA PIERWSZEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]	DATA OSTATNIEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]
Jarosław	14	182	88	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Piastów	14	182	74	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Lębork	14	182	84	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Brodnica	14	174	70	1	1	01.10.2022	23.03.2023
Iława	14	172	69	1	1	01.10.2022	21.03.2023
Wejherowo	13	151	98	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Rzeszów	13	182	93	4	5	01.10.2022	31.03.2023
Jasło	13	182	82	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Gorzów Wlkp.	13	182	79	2	2	01.10.2022	31.03.2023
Zgorzelec	13	151	75	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Słupsk	13	182	73	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Lublin	13	182	71	2	2	01.10.2022	31.03.2023
Toruń	13	182	69	3	3	01.10.2022	31.03.2023
Warszawa	13	182	66	6	8	01.10.2022	31.03.2023
Biała Podlaska	13	182	66	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Radzyń Podlaski	13	182	66	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Legionowo	13	182	64	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Koziegłowy	13	179	64	1	1	04.10.2022	31.03.2023
Gajew	13	182	59	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Tarnów	12	182	97	2	3	01.10.2022	31.03.2023
Ciechocinek	12	149	84	1	1	01.10.2022	01.04.2023
Włoszczowa	12	91	82	1	1	01.10.2022	01.04.2023
Kraśnik	12	151	79	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Myślibórz	12	151	77	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Busko-Zdrój	12	183	67	1	1	01.10.2022	01.04.2023

MIEJSCOWOŚĆ	LICZBA DNI Z PRZEKROCZENIEM ŚREDNIODOBOWEJ WARTOŚCI PM10 45 [µG/M3]	LICZBA DNI POMIAROWYCH	WARTOŚĆ MAKSYMALNA PM10 DLA SEZONU GRZEWczego [µG/M3]	LICZBA STACJI	LICZBA STANOWISK	DATA PIERWSZEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]	DATA OSTATNIEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]
Uniejów	12	172	59	1	1	01.10.2022	21.03.2023
Nidzica	11	179	79	1	1	01.10.2022	28.03.2023
Oleśnica	11	151	74	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Zamość	11	182	72	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Tarnobrzeg	10	182	84	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Poznań	10	182	84	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Goczałkowice Zdrój	10	182	82	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Kościerzyna	10	182	78	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Trzebnica	10	182	73	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Poznań	10	151	71	3	3	01.10.2022	28.02.2023
Żyrardów	10	182	70	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Nisko	10	182	69	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Siedlce	10	182	69	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Kluczbork	10	92	65	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Stalowa Wola	10	163	64	1	1	01.10.2022	12.03.2023
Starachowice	9	183	111	1	1	01.10.2022	01.04.2023
Szczawno- Zdrój	9	151	82	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Ożarów	9	182	80	1	1	04.10.2022	31.03.2023
Polkowice	9	151	73	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Ustroń	9	182	73	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Zielona Góra	9	182	68	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Mielec	9	182	66	2	2	01.10.2022	31.03.2023
Kędzierzyn- Kozłe	9	182	63	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Włocławek	9	182	59	3	3	01.10.2022	31.03.2023
Ostróda	9	182	59	1	1	01.10.2022	31.03.2023

MIEJSCOWOŚĆ	LICZBA DNI Z PRZEKROCZENIEM ŚREDNIODOBOWEJ WARTOŚCI PM10 45 [µG/M3]	LICZBA DNI POMIAROWYCH	WARTOŚĆ MAKSYMALNA PM10 DLA SEZONU GRZEWczego [µG/M3]	LICZBA STACJI	LICZBA STANOWISK	DATA PIERWSZEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]	DATA OSTATNIEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]
Płock	9	182	57	2	2	01.10.2022	31.03.2023
Strzegom	8	94	88	1	1	28.12.2022	31.03.2023
Sanok	8	182	88	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Żary	8	182	82	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Pila	8	123	81	1	2	01.10.2022	31.01.2023
Świecie	8	94	70	1	1	28.12.2022	31.03.2023
Biała	8	182	63	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Kościan	7	44	128	1	1	16.02.2023	31.03.2023
Jedlicze	7	90	87	1	2	01.01.2023	31.03.2023
Leszno	7	151	84	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Gorlice	7	150	75	1	1	02.10.2022	28.02.2023
Przemyśl	7	182	72	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Augustów	7	182	68	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Malbork	7	182	67	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Pułtusk	7	82	63	1	1	09.01.2023	31.03.2023
Opole	7	182	59	2	2	01.10.2022	31.03.2023
Gdynia	7	182	52	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Krosno	6	182	83	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Elbląg	6	182	70	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Osieczów	6	151	65	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Ostrołęka	6	180	63	1	1	01.10.2022	29.03.2023
Kwidzyn	6	151	62	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Wieniec Zdrój	6	149	60	1	1	01.10.2022	26.02.2023
Gołuchów	6	182	51	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Smolary Bytnickie	6	163	50	1	1	01.10.2022	12.03.2023

MIEJSCOWOŚĆ	LICZBA DNI Z PRZEKROCZENIEM ŚREDNIODOBOWEJ WARTOŚCI PM10 45 [µG/M3]	LICZBA DNI POMIAROWYCH	WARTOŚĆ MAKSYMALNA PM10 DLA SEZONU GRZEWZEGO [µG/M3]	LICZBA STACJI	LICZBA STANOWISK	DATA PIERWSZEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]	DATA OSTATNIEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]
Muszyna	5	93	97	1	2	29.12.2022	31.03.2023
Szczecin	5	182	67	2	2	01.10.2022	31.03.2023
Łagów	5	91	65	1	2	01.01.2023	01.04.2023
Zielona Góra	5	121	64	1	1	01.10.2022	29.01.2023
Chełm	5	182	62	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Gdańsk	5	182	60	2	2	01.10.2022	31.03.2023
Polanica- Zdrój	5	80	59	1	1	11.01.2023	31.03.2023
Rymanów Zdrój	5	182	49	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Parzniewice	4	178	64	1	1	01.10.2022	27.03.2023
Międzyrzecz	4	79	57	1	2	12.01.2023	31.03.2023
Łuków	4	82	55	1	2	09.01.2023	31.03.2023
Belsk Duży	4	182	49	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Kołobrzeg	3	151	58	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Białystok	3	182	56	3	3	01.10.2022	31.03.2023
Nałęczów	3	151	55	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Krasnobród	3	151	55	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Grajewo	3	182	54	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Szczecinek	2	182	59	2	2	01.10.2022	31.03.2023
Konstancin- Jeziorna	2	92	58	1	2	30.12.2022	31.03.2023
Gołdap	2	182	58	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Koszalin	2	182	58	2	2	01.10.2022	31.03.2023
Olsztyn	2	182	54	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Solec-Zdrój	2	183	49	1	1	01.10.2022	01.04.2023
Sopot	2	182	47	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Zielonka	1	183	53	1	1	01.10.2022	01.04.2023

MIEJSCOWOŚĆ	LICZBA DNI Z PRZEKROCZENIEM ŚREDNIODOBOWEJ WARTOŚCI PM10 45 [µG/M3]	LICZBA DNI POMIAROWYCH	WARTOŚĆ MAKSYMALNA PM10 DLA SEZONU GRZEWczego [µG/M3]	LICZBA STACJI	LICZBA STANOWISK	DATA PIERWSZEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]	DATA OSTATNIEGO POMIARU W SEZONIE 2022/23 [dzień-miesiąc-rok]
Suwałki	1	166	51	1	1	01.10.2022	15.03.2023
Ełk	1	182	51	1	2	01.10.2022	31.03.2023
Guty Duże	1	182	50	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Kętrzyn	1	94	47	1	2	29.12.2022	01.04.2023
Iwonicz Zdrój	1	163	47	1	1	01.10.2022	12.03.2023
Złoty Potok	1	182	46	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Szymbark	0	182	45	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Diabla Góra	0	170	44	1	1	01.10.2022	19.03.2023
Ustka	0	93	41	1	2	29.12.2022	31.03.2023
Florianka	0	151	37	1	1	01.10.2022	28.02.2023
Świnoujście	0	90	32	1	2	01.01.2023	31.03.2023
Borsukowizna	0	182	26	1	1	01.10.2022	31.03.2023
Czarniawa	0	88	18	1	1	03.01.2023	31.03.2023

● Aneks 2

**Analiza porównawcza warunków atmosferycznych pomiędzy
sezonem grzewczym 2017/18 oraz 2022/23**

ŹRÓDŁA

1. <https://www.gov.pl/web/rozwoj-technologie/ogromne-koszty-zdrowotne-i-finansowe-smogu-z-niskiej-emisji-mpit-przedstawilo-raport> [dostęp: 20.04.2023].
2. NFOŚiGW, 2022, Ocena jakości powietrza w strefach w Polsce za rok 2021. Zbiórny raport krajowy z rocznej oceny jakości powietrza w strefach wykonanej przez GIOŚ według zasad określonych w art. 89 ustawy - Prawo ochrony środowiska: <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/show/1004004> [dostęp: 20.04.2023].
3. <https://tvn24.pl/polska/nowy-sacz-smog-mieszkancy-beda-zima-palic-smieciami-prezydent-zapowiada-kontrolę-strazy-miejskiej-6105942>; <https://wiadomosci.radiozet.pl/Biznes/spadek-ilosci-odpadow-o-odpowiedniej-wartosci-opalowej-polacy-moga-dawac-do-pieca>; <https://www.portalsamorzadowy.pl/gospodarka-komunalna/znikaja-nie-tylko-wielkie-gabaryty-tej-zimy-spalimy-wszystko-co-sie-da,403592.html>; <https://biznes.newseria.pl/news/plastikowe-odpady-zamiast,p1242382391> [dostęp: 20.04.2023].
4. Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2022, Krajowy Bilans Emisji SO₂, NO_x, CO, NH₃, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 1990 - 2020: https://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/krajowa_inwentaryzacja_emisji/Bilans_emisji_za_2020.pdf [dostęp: 20.04.2023].
5. https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/measuring_air_assessment_measurements [dostęp: 20.04.2023].
6. Najwięcej stanowisk pomiarowych funkcjonujących w ramach PMŚ znajduje się w województwie śląskim (215), kujawsko-pomorskim (197), dolnośląskim (179), małopolskim (174) oraz innych obszarach, na których występują wysokie stężenia zanieczyszczeń powietrza. Najmniej stanowisk pomiarowych funkcjonuje w województwach: opolskim (67), podlaskim (70) oraz lubelskim (73).
7. Analiza własna Europejskiego Centrum Czystego Powietrza.
8. (1) World Health Organization. Regional Office for Europe, 2021, Review of evidence on health aspects of air pollution: REVIHAAP project: technical report. World Health Organization. Regional Office for Europe: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/341712>; (2) Liu, R.A., Wei, Y., Qiu, X. et al. Short term exposure to air pollution and mortality in the US: a double negative control analysis. *Environ Health* 21, 81 (2022): <https://doi.org/10.1186/s12940-022-00886-4>; (3) Gao H., Shi J., Cheng H. et al, The impact of long- and short-term exposure to different ambient air pollutants on cognitive function in China, *Environment International*, Volume 151, 2021, 106416, ISSN 0160-4120; (4) Krótkoterminowe narażenie na drobny pył zawieszony w powietrzu (PM_{2,5} i PM₁₀) a ryzyko zaburzeń rytmu serca i udarów mózgu, Kowalska M, Kocot K., Koło Naukowe przy Katedrze i Zakładzie Epidemiologii, Wydział Lekarski w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny, 2016; (5) Acute effects on health of smog episodes: report on a WHO meeting, 's Hertogenbosch, Netherlands, 30 October - 2 November 1990, <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/260516/9789289013062-eng.pdf?sequence=3&isAllowed=y>; (6) Jędrzychowski W, Bendkowska et al. Estimated risk for altered fetal growth resulting from exposure to fine particles during pregnancy: an epidemiologic prospective cohort study in Poland. *Environ. Health Perspect.*, 2004; 112: 1398-1402, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1247567/pdf/ehp0112-001398.pdf>; (7) <http://healpolska.pl/aktualnosci/smog-w-sercu-czyli-dlaczego-slascy-lekarze-naukowcy-zajmuja-sie-zanieczyszczonym-powietrzem> [dostęp: 20.04.2023].
9. <https://www.aqmd.gov/home/research/publications/smog-and-health-historical-info> [dostęp: 20.04.2023].
10. Świączkowski M., Dobrzycki S., Kuźma Ł., Multi-City Analysis of the Acute Effect of Polish Smog on Cause-Specific Mortality (EP-PARTICLES Study). *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2023, 20, 5566. <https://doi.org/10.3390/ijerph20085566> [dostęp: 20.04.2023].
11. Statement on update of recommendations for quantifying hospital admissions associated with short-term exposures to air pollutants, Committee on Medical Effects of Air Pollutants https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1060762/COMEAP_statement_on_short-term_effects_for_hospital_admissions.pdf [dostęp: 20.04.2023].
12. Gorla S., Pascal M., Corso M. Short-term exposure to air pollutants increases the risk of hospital admissions in patients with Parkinson's disease – A multicentric study on 18 French areas, Alain Le Tertre, 2021: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1352231021004908> [dostęp: 20.04.2023].
13. Simidchiev A., Ljubomirova C. et al, Link between fine particulate matter in ambient air and health-related contacts in Sofia's ambulance, outpatient and hospital emergency services, *European Respiratory Journal* 2020; 56: Suppl. 64, 1300. https://erjersjournals.com/content/56/suppl_64/1300 [dostęp: 20.04.2023].
14. (1) Dąbrowiecki P., Czechowski P. et al, Respiratory diseases admissions due to the smog episode in Warsaw in January 2017, *European Respiratory Journal* 2018 52: PA4491; DOI: 10.1183/13993003.congress-2018.PA4491; (2) Badyda A., Dąbrowiecki P. Smog episode in Poland in January 2017 as a risk factor of increased hospital admissions due to respiratory and cardiovascular exacerbations, *European Respiratory Journal* 2017 50: PA2630; DOI: 10.1183/13993003.congress-2017.PA2630 [dostęp: 20.04.2023].
15. Ab Manan N., Noor Aizuddin A., Hod R., Effect of Air Pollution and Hospital Admission: A Systematic Review. *Ann Glob Health*. 2018 Nov 5;84(4):670-678. doi: 10.9204/aogh.2376. PMID: 30779516; PMCID: PMC6748301, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30779516/> [dostęp: 20.04.2023].
16. Kang SH., Heo J., Oh IY., Kim J. et al, Ambient air pollution and out-of-hospital cardiac arrest. *Int J Cardiol*. 2016 Jan 15;203:1086-92. doi: 10.1016/j.ijcard.2015.11.100. Epub 2015 Nov 18. PMID: 26646382; <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167527315309128>, [dostęp: 20.04.2023].
17. <http://healpolska.pl/aktualnosci/smog-w-sercu-czyli-dlaczego-slascy-lekarze-naukowcy-zajmuja-sie-zanieczyszczonym-powietrzem/> [dostęp: 20.04.2023].

ŹRÓDŁA

18. Shah A., Lee K., McAllister D., Hunter A., Nair H., Whiteley W., Langrish J., Newby D., Mills N., Short term exposure to air pollution and stroke: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2015 Mar 24;350:h1295. doi: 10.1136/bmj.h1295. Erratum in: *BMJ*. 2016 Sep 06;354:i4851. PMID: 25810496; PMCID: PMC4373601: <https://www.bmj.com/content/350/bmj.h1295> [dostęp: 20.04.2023]
19. Atkinson R., Kang S., Anderson H. et al, Epidemiological time series studies of PM2.5 and daily mortality and hospital admissions: a systematic review and meta-analysis, *Thorax* 2014;69:660-665, <https://thorax.bmj.com/content/69/7/660.citation-tools> [dostęp: 20.04.2023]
20. (1) Wedzicha J., Seemungal T., COPD exacerbations: defining their cause and prevention. *Lancet*. 2007 Sep 1;370(9589):786-96. doi: 10.1016/S0140-6736(07)61382-8. PMID: 17765528; PMCID: PMC7134993, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17765528/>, (2) Schwartz J., Dockery D., Particulate Air Pollution and Daily Mortality in Steubenville, Ohio, *American Journal of Epidemiology*, Volume 135, Issue 1, 1 January 1992, Pages 12–19, <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a116195>, <https://academic.oup.com/aje/article-abstract/135/1/12/96911?redirectedFrom=fulltext> (3) Arbex M., de Souza Conceição G., Cendon S. et al, Urban air pollution and chronic obstructive pulmonary disease-related emergency department visits *Journal of Epidemiology & Community Health* 2009;63:777-783, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19468016/> [dostęp: 20.04.2023]
21. Pope C., Dockery D., Health effects of fine particulate air pollution: lines that connect. *Journal of the air & waste management association* 56.6 (2006): 709–742, [https://www.researchgate.net/publication/6980120_Health_Eects_of_Fine_Particiulate_Air_Pollution_Lines_that_Connect](https://www.researchgate.net/publication/6980120_Health_Effects_of_Fine_Particiulate_Air_Pollution_Lines_that_Connect) [dostęp: 20.04.2023]
22. Dominici F., Peng R., Bell M., Pham L. et al, Fine particulate air pollution and hospital admission for cardiovascular and respiratory diseases. *JAMA*. 2006 Mar 8;295(10):1127-34. doi: 10.1001/jama.295.10.1127. PMID: 16522832; PMCID: PMC3543154, <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/202503> [dostęp: 20.04.2023]
23. Katsouyanni K., Touloumi G., Samoli E., Gryparis A., Le Tertre A., Monopoli Y., Rossi G., Zmirou D., Ballester F., Boumghar A., Anderson H., Wojtyniak B., Paldy A., Braunstein R., Pekkanen J., Schindler C., Schwartz J., Confounding and effect modification in the short-term effects of ambient particles on total mortality: results from 29 European cities within the APHEA2 project. *Epidemiology*. 2001 Sep;12(5):521-31. doi: 10.1097/00001648-200109000-00011. PMID: 11505171, http://journals.lww.com/epidem/Abstract/2001/09000/Confounding_and_Eect_Modification_in_the.11.aspx [dostęp: 20.04.2023]
24. (1) World Bank. 2022. The Global Health Cost of PM2.5 Air Pollution: A Case for Action Beyond 2021. *International Development in Focus*. © Washington, DC: World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/36501> License: CC BY 3.0 IGO, (2) Dechezleprêtre, A., N. Rivers and B. Stadler (2019), "The economic cost of air pollution: Evidence from Europe", OECD Economics Department Working Papers, No. 1584, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/56119490-en>, (3) Markandya A., Saygin D., Miketa A., Gielen D., Wagner N., The true cost of fossil fuels: saving on the externalities of air pollution and climate change, The International Renewable Energy Agency, IRENA, 2016: https://www.irena.org/-/media/files/irena/agency/publication/2016/irena_remap_externality_brief_2016.pdf [dostęp: 20.04.2023]

Jesteśmy niezależni od jakiegokolwiek partii politycznej lub interesów handlowych. Publikacja powstała przy wsparciu Unii Europejskiej oraz European Climate Foundation (ECF). Opinie tu wyrażane niekoniecznie odzwierciedlają poglądy instytucji UE, CINEA oraz fundatorów, odpowiedzialność za jej treść spoczywa zaś na autorach. Europejska Agencja Wykonawcza ds. Klimatu, Infrastruktury i Środowiska (CINEA) oraz podmioty finansujące nie ponoszą odpowiedzialności za wykorzystanie informacji zawartych w tej publikacji.

Nie akceptujemy jakiegokolwiek formy finansowania w celach komercyjnych.

Nr HEAL w rejestrze na rzecz przejrzystości UE: 00723343929-96



 www.healpolska.pl
 www.facebook.com/HEALPolska
 www.twitter.com/HEALPolska



 www.polskialarmsmogowy.pl
 www.facebook.com/polskialarmsmogowy2015
 www.twitter.com/alarm_smogowy