

mgr Michalina Treder
Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni
artykuly12@interia.pl

SMOG ZAGROŻENIEM BEZPIECZEŃSTWA ZDROWOTNEGO W POLSCE

SMOG – A THREAT TO HEALTH SAFETY IN POLAND

Streszczenie: Artykuł przedstawia problem zanieczyszczeniem powietrza w Polsce i zagrożenie dla bezpieczeństwa zdrowotnego, jakie niesie smog. Wskazane zostały przyczyny i główne czynniki wpływające na zanieczyszczenie powietrza, a także dokonano analizy stanu jakości powietrza w Polsce na tle krajów Unii Europejskiej. Ukazano również skutki zdrowotne oddziaływania szkodliwych dla człowieka czynników emitowanych do atmosfery.

Słowa kluczowe: smog, alert, powietrze, zanieczyszczenia, bezpieczeństwo

Summary: This paper presents the air pollution problem in Poland and the threat to health safety posed by a smog alert. It identifies the causes and main factors affecting air pollution; the air quality in Poland was analysed and compared to other EU Member States. The health effects of harmful agents emitted into the atmosphere were also described.

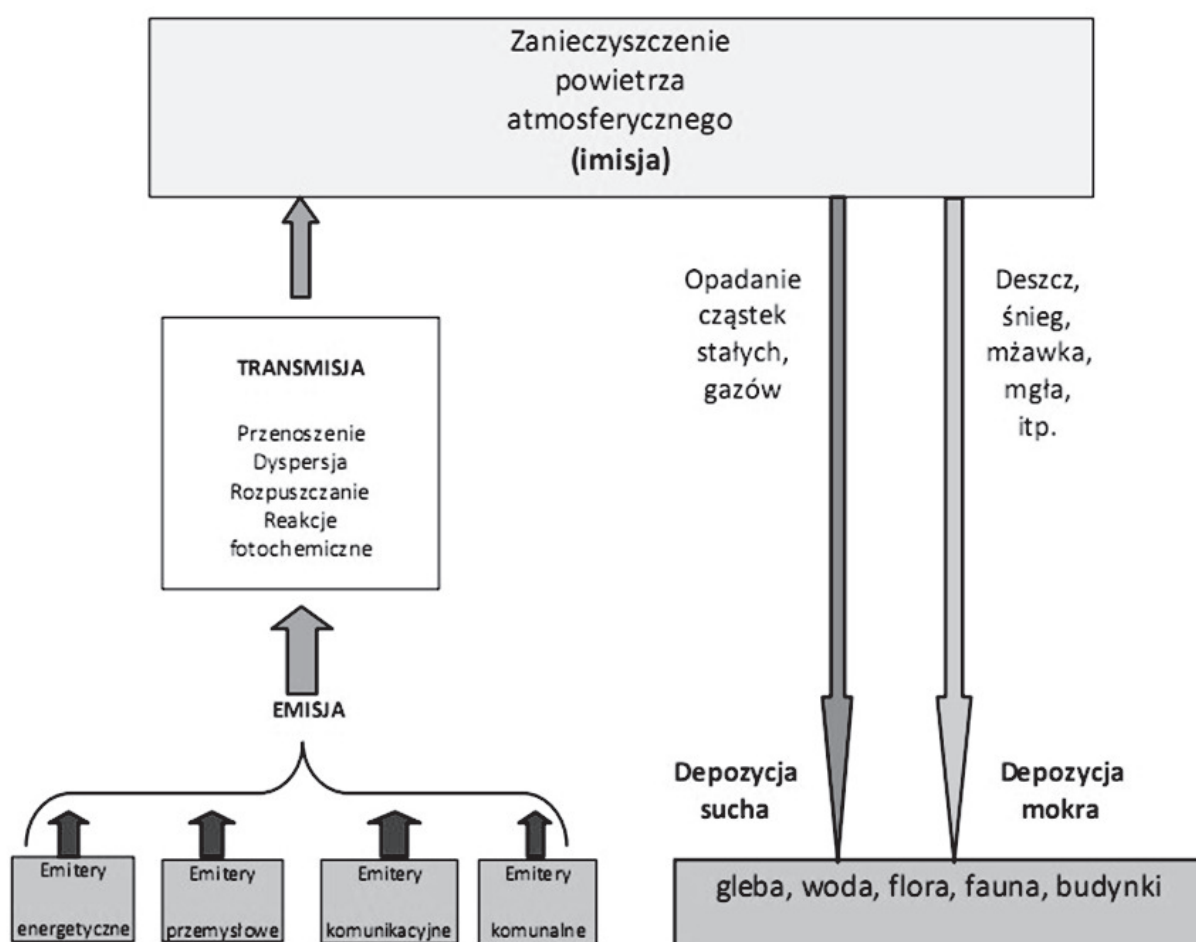
Keywords: smog, alert, air, pollution, safety

Wstęp

Zdrowie jest najważniejszą wartością dla człowieka, będącą dla niego podstawą do działania i warunkującą mu poczucie bezpieczeństwa. Działalność człowieka w świecie w znacznym stopniu wpływa, często w sposób negatywny, na otaczające go środowisko, doprowadzając do licznych zanieczyszczeń. Jednym z widocznych w ostatnich latach efektem działalności człowieka jest smog, bardzo źle wpływający na zdrowie ludzi. Ogłaszane alerty i działania zmierzające do obniżenia poziomu zanieczyszczeń w powietrzu są w pełni uzasadnione, ponieważ Polska należy do grupy krajów europejskich, w których najczęściej odnotowywane przekroczenie norm jakości powietrza. Zanieczyszczenie powietrza jest zagrożeniem dla bezpieczeństwa zdrowotnego oraz może być przyczyną chorób układów oddechowego i krążenia, a nawet chorób nowotworowych.

Główne zanieczyszczenia powietrza

Zanieczyszczenia powietrza, będące efektem globalizacji i działalności człowieka w środowisku, są obecnie powszechnym zjawiskiem, które stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi. Poziom czystości powietrza na coraz większych obszarach Polski ulega znacznemu obniżeniu, generując wzrost zagrożeń dla bezpieczeństwa zdrowotnego obywateli. Przekroczone normy zanieczyszczeń powietrza w wielu miastach Polski doprowadziły do ogłoszenia alertu smogowego. Skutki zanieczyszczenia powietrza są odczuwalne na całym świecie. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) szacuje, że czynniki stresogenne związane ze środowiskiem odpowiadają za 15–20% wszystkich zgonów w 53 państwach europejskich. Według Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (ang. Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD) do 2050 r. poziom zanieczyszczenia powietrza w miastach ma stać się główną środowiskową przyczyną umieralności na świecie.



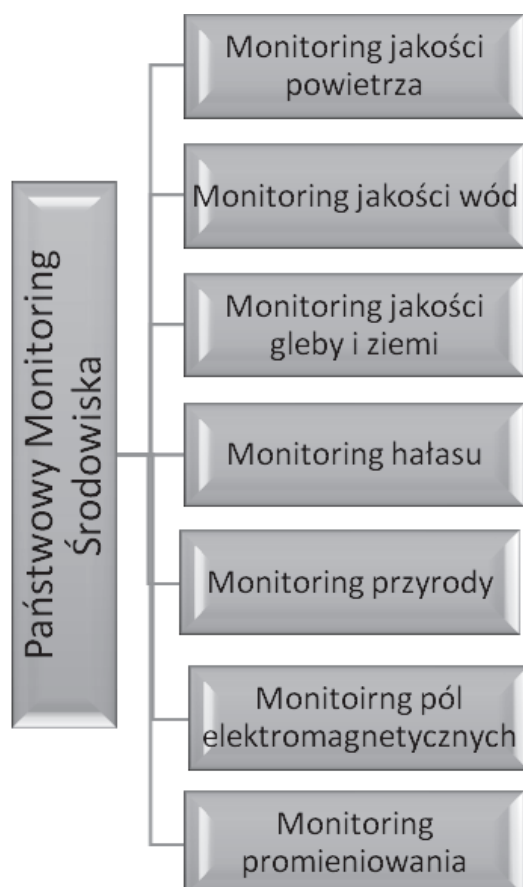
Rys. 1. Schemat rozchodzenia się zanieczyszczeń w powietrzu.

Źródło: P. Stepnowski, E. Synak, B. Szafranek, Z. Kaczyński (2010), *Monitoring i analityka zanieczyszczeń w środowisku*, Uniwersytet Gdański, Gdańsk, s. 16.

Terminem „zanieczyszczenia powietrza” określa się obecność substancji stałych, ciekłych i gazowych w danej warstwie atmosfery w ilościach, które są nie tylko uciążliwe dla człowieka lub wywierają ujemny wpływ na jego zdrowie, ale także szkodliwych dla roślin i zwierząt, a niekorzystnych dla nich klimatu, wody, gleby. Źródła zanieczyszczeń powietrza dzielimy na: naturalne, wynikające z procesów zachodzących w przyrodzie (np. pożary lasów, wybuchy wulkanów, burze piaskowe) oraz antropogeniczne, czyli związane z działalnością człowieka w sposób zorganizowany; emisje ze źródeł ruchomych związanych z transportem pojazdów samochodowych i paliwami; emisje związane z ogrzewaniem mieszkań w sektorze komunalno-bytowym).

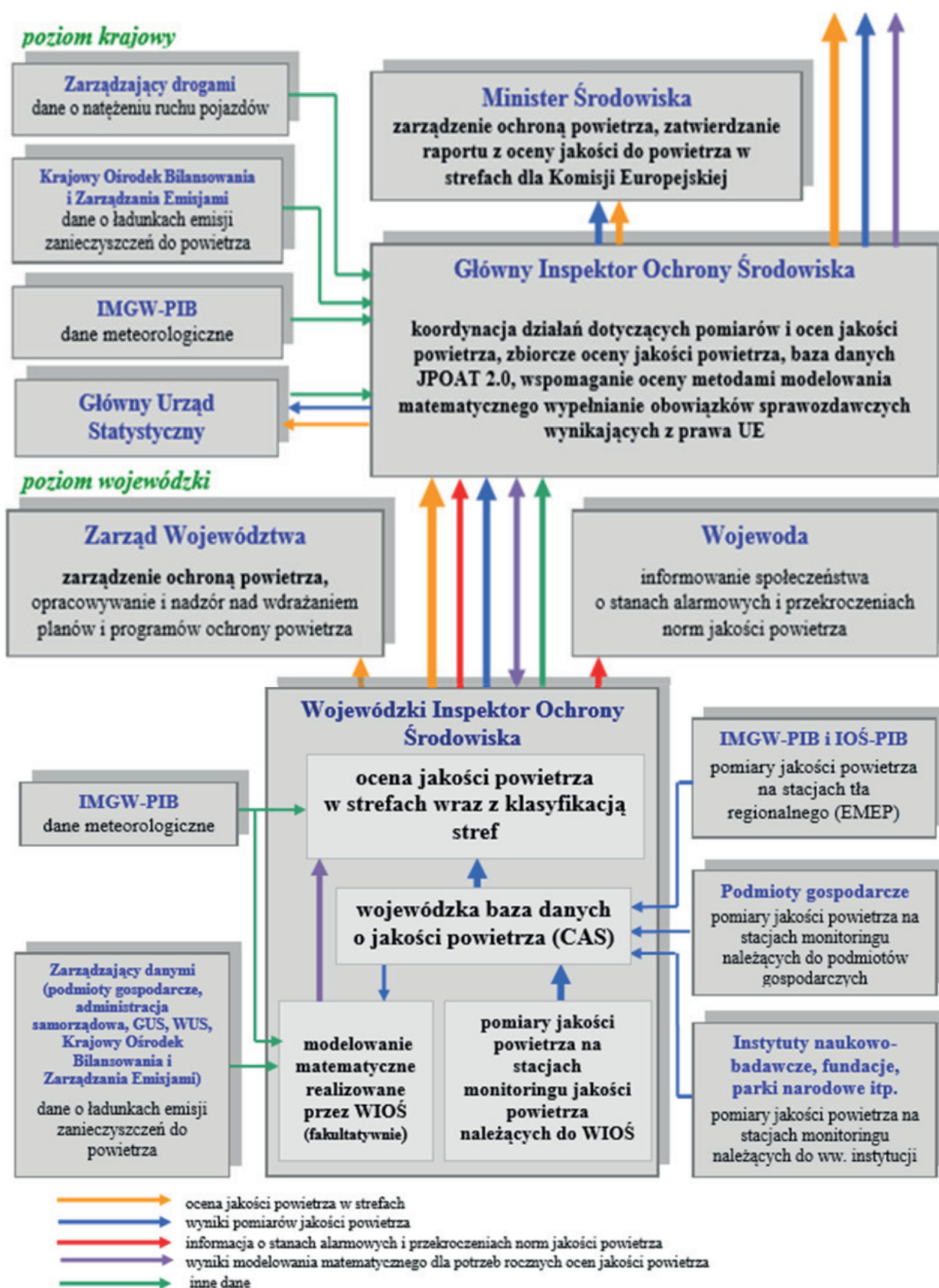
Wskazane źródła wytwarzają różnorodne zanieczyszczenia w postaci pyłu lub cząstek sadzy, oparów (np. mgły kwasu siarkowego), gazów, zapachów czy odorów – wszystkie są niebezpieczne lub uciążliwe. Do powszechnie występujących zanieczyszczeń zalicza się w głównej mierze pyły, dwutlenek węgla, dwutlenek siarki, siarkowodór, fluor oraz zawarte w spalinach samochodowych – tlenek węgla, tlenek azotu, związki ołowiu i węglowodory aromatyczne.

W Polsce instytucją odpowiedzialną za ocenę i monitoring stanu środowiska jest Inspekcja Ochrony Środowiska, która w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska prowadzi pomiar i ocenę zanieczyszczeń powietrza.



Rys. 2. Elementy Państwowego Monitoringu Środowiska w Polsce.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2017 r. poz. 519 z późn. zm.).



Rys. 3. Schemat przepływu informacji dotyczących jakości powietrza.

Źródło: Główny Inspektor Ochrony Środowiska (2015). Program Państwowego Monitoringu Środowiska, Warszawa, s. 18.

Od 2004 r. system pomiarów i ocen jakości powietrza w Polsce jest zgodny z wymogami prawa europejskiego, które w znacznym stopniu uwzględnia ochronę zdrowia ludzi, systematycznie zaostrzając i uaktualniając przede wszystkim przepisy związane z ochroną powietrza. Systematyczne coroczne oceny jakości powietrza pod względem ich oddziaływania na zdrowie człowieka obejmują badanie zanieczyszczeń gazowych: dwutlenkiem siarki (SO₂), dwutlenkiem azotu (NO₂), tlenkiem węgla (CO), ozonem (O₃), benzenem (C₆H₆); a także pyłu zawieszonego PM_{2,5}, pyłu PM₁₀ łącznie z zanieczyszczeniami oznaczanymi w tym pyłe: arsen (As), ołów (Pb), nikiel (Ni), kadm (Cd) i benzo(a)piren.

System oceny jakości powietrza koordynowany jest przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, który dokonuje pomiarów przez podległe mu wojewódzkie inspektoraty ochrony środowiska. W ramach Państwowego Monitoringu Środowiska funkcjonuje obecnie 262 stacji monitoringu jakości powietrza, w tym 168 stacji, w których prowadzone są pomiary automatyczne. Dodatkowo pomiary uzupełniają analizy wykorzystujące metody modelowania matematycznego, które pozwalają określić m.in. wielkość obszarów, gdzie przekraczane są normy jakości powietrza, i liczbę osób narażonych na stężenia zanieczyszczeń.

Stan jakości powietrza w Polsce

O jakości powietrza świadczy zawartość w nim substancji, których poziom jest wyższy od dopuszczalnych norm. Termin, „jakość powietrza” dotyczy składu chemicznego powietrza na wysokości ok. 2 m n.p.g, a w szczególności zawartości w powietrzu związków chemicznych szkodliwych dla zdrowia ludzkiego lub roślin. Poziomy stężenie zanieczyszczeń w powietrzu wynikają bezpośrednio z wielkości emisji zanieczyszczeń do atmosfery oraz aktualnych warunków meteorologicznych na danym obszarze.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. (Dz. U. z 2012 r., poz. 1031 z późn. zm.) w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu określone zostały dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń w powietrzu ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin.

Głównym źródłem emisji pyłów do powietrza w Polsce jest spalanie paliw stałych poza przemysłem, głównie w gospodarstwach domowych. Według danych Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami ok. 49% emisji pyłów do atmosfery pochodzi z sektora komunalno-bytowego i emisje te mają bezpośredni wpływ na występowanie epizodów smogowych, którym najczęściej towarzyszą niekorzystne warunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń powietrza (sytuacje antycyklonalne o dużym zasięgu terytorialnym, słaby wiatr lub cisza wiatrowa, silna inwersja termiczna, ujemna średnia dobową temperatura powietrza), utrzymujące się na większym obszarze.

Tabela 1. Poziomy dopuszczalne zanieczyszczeń w powietrzu ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin, terminy ich osiągnięcia oraz okresy, dla których uśrednia się wyniki pomiarów.

Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom dopuszczalny $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu dopuszczalnego w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia poziomu dopuszczalnego
Benzen (C_6H_6)	Rok kalendarzowy	5	-	2010
Dwutlenek azotu (NO_2)	1 godzina	200	18 razy	2010
	Rok kalendarzowy	40	-	2010
Dwutlenek siarki (SO_2)	1 godzina	350	24 razy	2005
	24 godziny	125	3 razy	2005
Tlenek węgla (CO) ¹⁾	8 godzin	10 000	-	2005
Pył PM_{10} ²⁾	24 godziny	50	-	2005
	rok kalendarzowy	40	-	2005
Pył $\text{PM}_{2,5}$ ³⁾	rok kalendarzowy	25	-	2015
	rok kalendarzowy	20 ⁴⁾	-	2015
Ołów (Pb)	rok kalendarzowy	0,5 ⁵⁾	-	2020

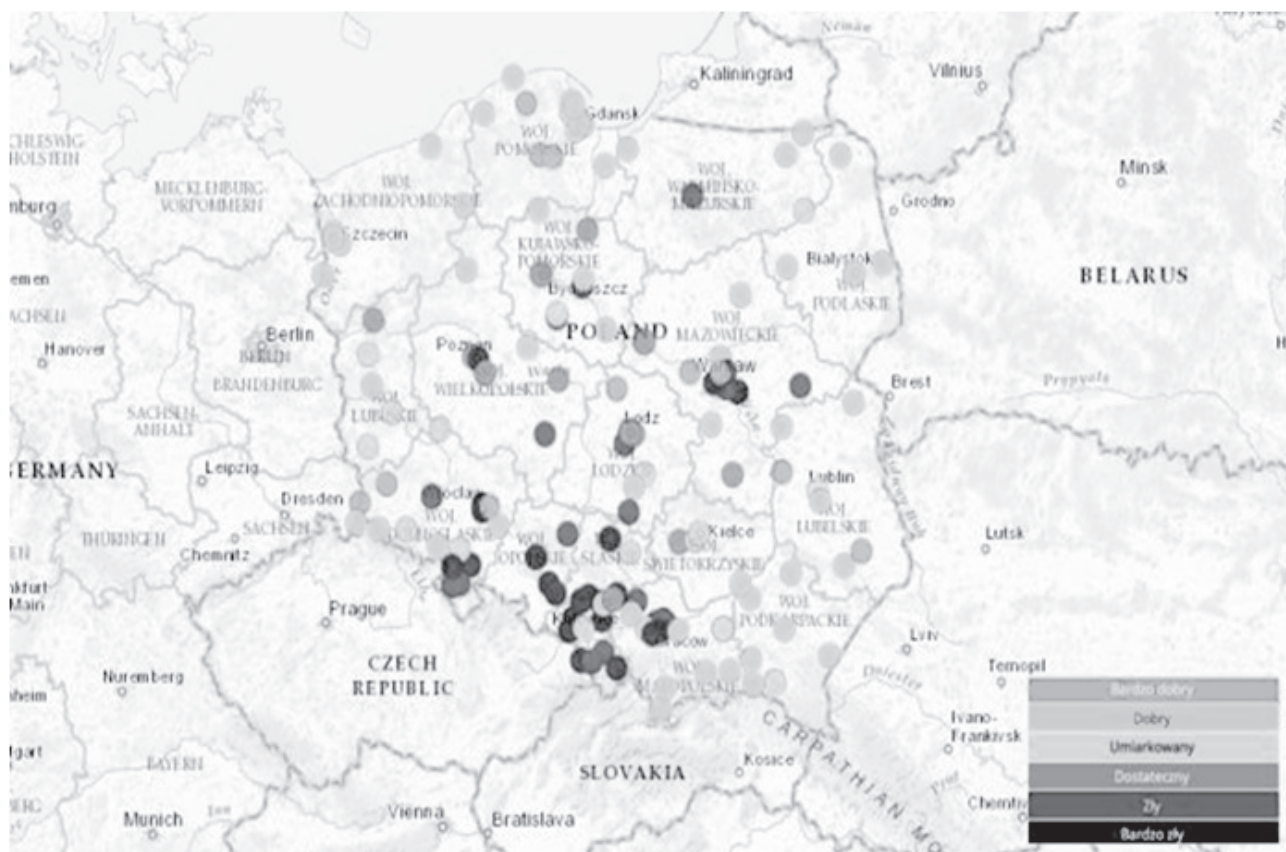
1) Maksymalna średnia ośmiogodzinna spośród średnich kroczących, obliczanych co godzinę z ośmiu średnich jednogodzinnych w ciągu doby. Każdą tak obliczoną średnią 8-godziną przypisuje się dobie, w której się ona kończy. Pierwszym okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 17.00 dnia poprzedniego do godziny 01.00 danego dnia. Ostatnim okresem obliczeniowym dla każdej doby jest okres od godziny 16.00 do 24.00 tego dnia czasu środkowoeuropejskiego CET. 2) Stężenie pyłu o średnicy aerodynamicznej ziaren do 10 μm (PM_{10}) mierzone metodą wagową z separacją frakcji lub metodami uznanymi za równorzędne. 3) Stężenie pyłu o średnicy aerodynamicznej ziaren do 2,5 μm ($\text{PM}_{2,5}$) mierzone metodą wagową z separacją frakcji lub metodami uznanymi za równorzędne. 4) Poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego $\text{PM}_{2,5}$ do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2020 r. (faza II). 5) Suma metalu i jego związków w pyłe zawieszonym PM_{10} . Poziomy substancji w powietrzu dla zanieczyszczeń gazowych ustala się w warunkach: temperatura 293 K, ciśnienie 101,3 kPa.

Źródło: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (2017). Poziomy dopuszczalne zanieczyszczeń w powietrzu ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin, terminy ich osiągnięcia oraz okresy, dla których uśrednia się wyniki pomiarów. Pobrano 26.06.2017 r., z: http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/annual_assessment_air_acceptable_level.

Tabela 2. Poziomy alarmowe dla ozonu, dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i pyłu PM_{10} w powietrzu.

Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Alarmowy poziom substancji w powietrzu $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ozon (O_3)	jedna godzina	240
Dwutlenek siarki (SO_2)	jedna godzina	500
Dwutlenek azotu (NO_2)	jedna godzina	400
Pył zawieszony PM_{10}	24 godziny	300

Źródło: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (2017). Poziomy alarmowe dla ozonu, dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i pyłu PM_{10} w powietrzu. Pobrano 26.06.2017 r., z: http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/annual_assessment_air_exposure_alarms_level.



Rys. 4. Zanieczyszczenie powietrza w Polsce stan na dzień 08.01.2017 r.

Źródło: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (2017). Ocena jakości powietrza. Bieżące dane pomiarowe – GIOŚ. Pobrano 08.01.2017 r., z: <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/current>.

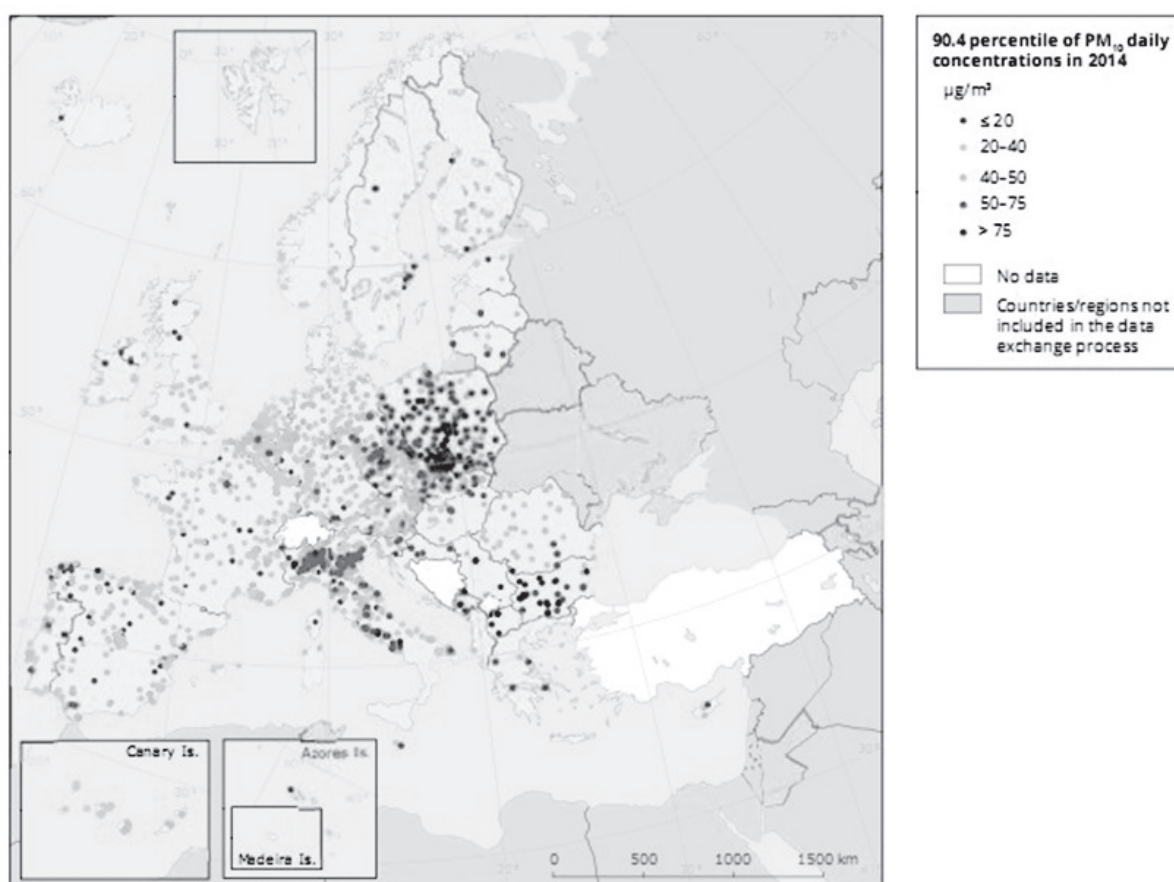
Zjawiskiem będącym widocznym efektem przekroczenia poziomu zanieczyszczeń jest m.in. smog (termin ten powstał z połączenia dwóch angielskich słów: *smoke* – dym i *fog* – mgła). Jest on zjawiskiem atmosferycznym powstającym w wyniku pierwotnej emisji pyłu i zanieczyszczeń gazowych do powietrza i powstawania pyłu wtórnego w wyniku reakcji chemicznych zachodzących w atmosferze, w warunkach meteorologicznych sprzyjających kumulacji zanieczyszczeń. W okresie zimowym występuje tzw. smog aerozolowy (zimowy), zwany również czarnym lub londyńskim, natomiast wiosną i latem tzw. smog fotochemiczny. Głównymi przyczynami występowania smogu zimowego, będącego przyczyną ogłoszenia alertu w Polsce są:

- duże emisje do atmosfery głównych składników smogu (SO_2 , pył), wywołanych przez spalanie w okresie zimowym zwiększonej ilości paliw kopalnych;
- występowanie w okresie zimowym niekorzystnych warunków meteorologicznych: antycyklonalnej (wyżowej) cyrkulacji atmosferycznej i słabego wiatru oraz warstw inwersyjnych, co utrudnia wymieszanie zanieczyszczeń w pionie i prowadzi do wzrostu stężeń w przyziemnej warstwie atmosfery;
- mniejsza efektywność procesów usuwania zanieczyszczeń z atmosfery w czasie zimy;
- lokalna topografia terenu.

Występujące w Polsce epizody smogowe i ogłaszane w związku z tym alerty świadczą o pogarszającym się stanie powietrza, w którym poziom dopuszczalnych zanieczyszczeń jest coraz częściej przekraczany. Zalecane w związku z tym ograniczenia dotyczące unikania opuszczania pomieszczeń są tylko środkiem doraźnym w zapobieganiu zagrożenia. Jedynym skutecznym środkiem zaradczym, który może wpłynąć na poprawę jakości powietrza, jest ograniczenie emisji zanieczyszczeń do atmosfery.

Polska na tle Europy

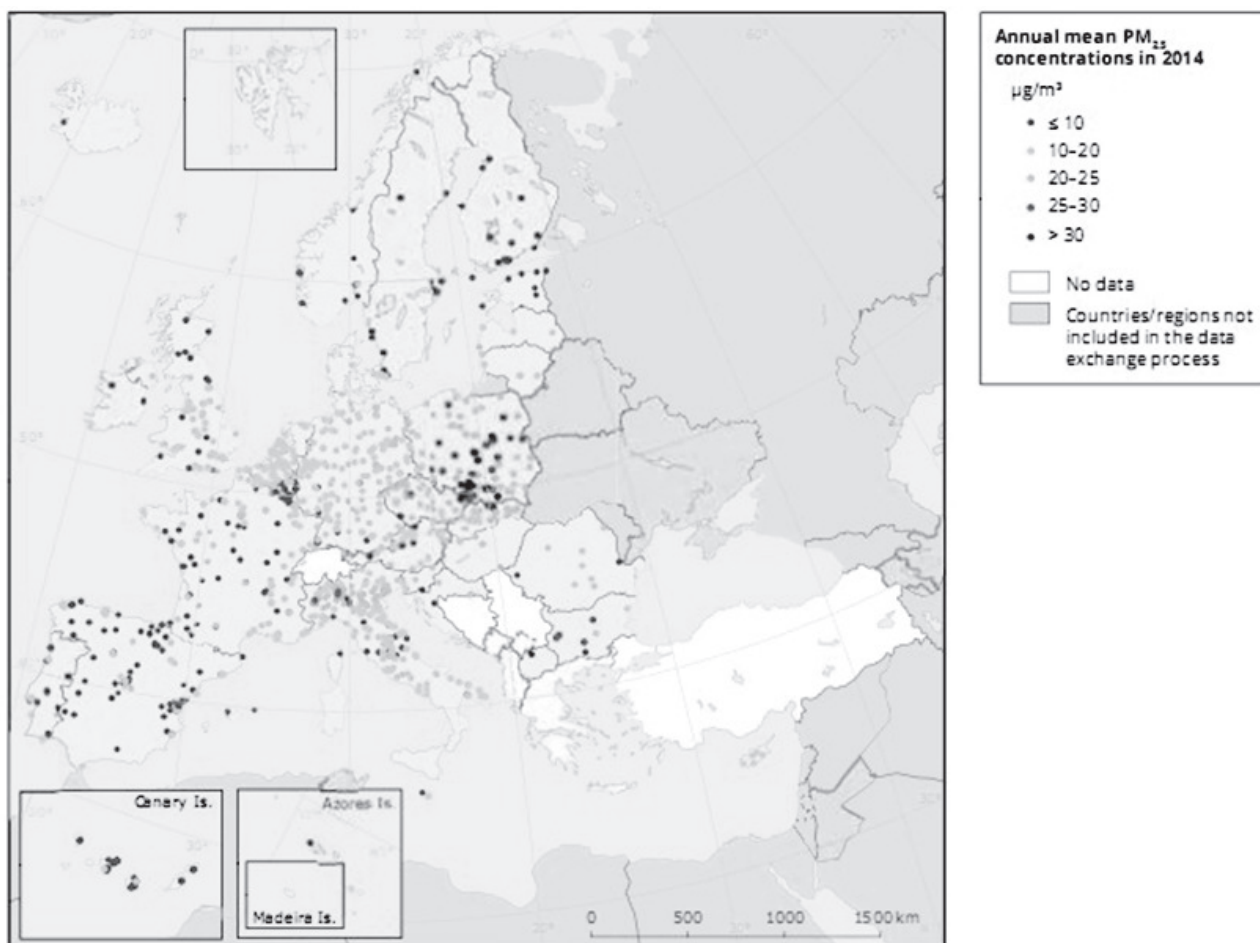
Polska należy do grupy krajów europejskich, w których odnotowywane są najwyższe wskazania poziomu zanieczyszczeń powietrza i często dochodzi do przekraczania dopuszczalnych norm. Według Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju do 2050 r. poziom zanieczyszczenia powietrza w miastach ma stać się główną środowiskową przyczyną umieralności na świecie. Opublikowany w 2016 r. raport Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) głosi, że w 2014 r. ponad 85% mieszkańców miast w Unii Europejskiej było narażonych na pył drobnocząsteczkowy (PM_{2,5}) na poziomie uznanym za szkodliwy dla zdrowia przez Światową Organizację Zdrowia (WHO). Największy problem stanowią zanieczyszczenia pyłami PM₁₀, PM_{2,5} i ozonem.



Rys. 5. Stężenie pyłu PM₁₀ w 2014 r.

Źródło: European Environment Agency (2016). Air quality in Europe – 2016 report, Nr 28, s. 28.

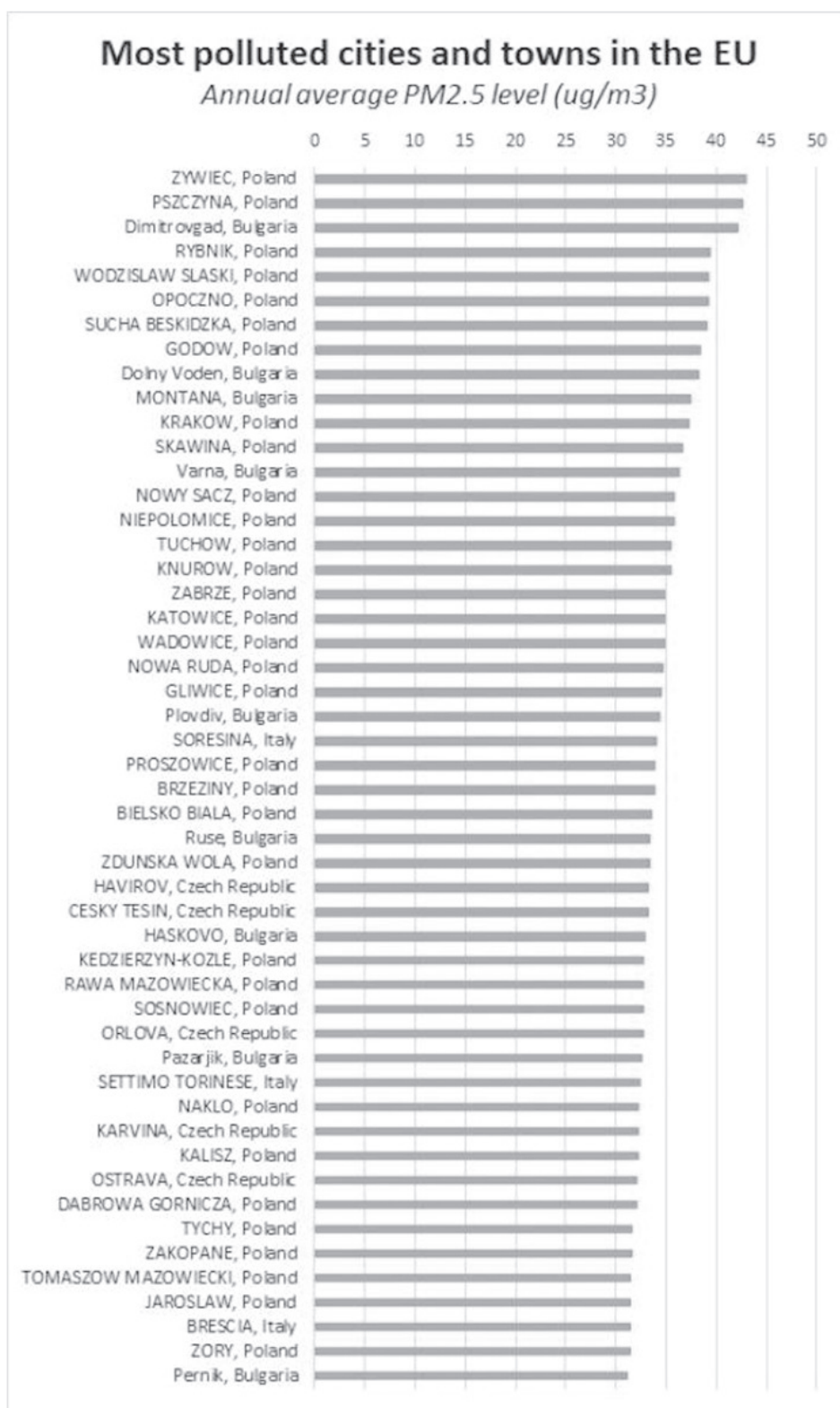
Z analizy danych z raportu Europejskiej Agencji Środowiska (EEA) wynika, że największe stężenie pyłu PM₁₀ w 2014 r. występowało w Polsce. Dane z europejskich stacji monitorujących najczęściej odnotowywały przekroczenia dopuszczalnych norm na obszarach miejskich. Estonia, Finlandia, Islandia i Irlandia należą do grupy państw, w których nie wystąpiły przekroczenia stężenia pyłu. Poziom zanieczyszczenia powietrza w Polsce jest najwyższy w Europie, co jednoznacznie jest z rosnącym zagrożeniem bezpieczeństwa zdrowotnego społeczeństwa i ryzykiem występowania wielu chorób.



Rys. 6. Stężenie pyłu PM_{2,5} w 2014 r.

Źródło: European Environment Agency (2016). Air quality in Europe – 2016 report, Nr 28, s. 30.

Cząstki pyłów są niewyczuwalne dla człowieka, jednak skutki ich występowania dla organizmu ludzkiego mogą być ogromne. Kolejnym powszechnie występującym pyłem w powietrzu jest pył PM_{2,5}, będący pyłem zawieszonym o średnicach zastępczych cząstek poniżej 2,5 µm, mającym m.in. zdolność przenikania do płuc. Od 2010 r. corocznie w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców i skupiskach osiedli wokół dużych miast prowadzone są pomiary stężenia tego pyłu. Najwyższe średnioroczne stężeniach pyłu PM_{2,5} w 2014 r. zostały odnotowane w stacjach pomiarowych w Europie Środkowo-Wschodniej, z czego największe przekroczenia miały miejsce w Polsce. Prowadzony monitoring jakości powietrza wskazuje Polskę jako kraj należący do najbardziej zanie-



Rys. 7. Najbardziej zanieczyszczone miasta w Unii Europejskiej pod względem średniorocznego stężenia PM_{2,5}.

Źródło: Gazeta.pl Wiadomości. (2016). 33 z 50 miast UE z najgorszym powietrzem jest w Polsce. Na pierwszym miejscu... Pobrano 14.06.2017 r. z: <http://wiadomosci.gazeta.pl/wiadomosci/7,114883,20072482,33-z-50-miast-ue-z-najgorszym-powietrzem-jest-w-polsce-na-pierwszym.html>.

czyszczonych powietrzem w Europie. Opublikowany w 2016 r. raport WHO wskazuje, że aż 33 z 50 najbardziej zanieczyszczonych miast UE to miasta znajdujące się w Polsce. Do najbardziej zanieczyszczonych należą: Żywiec, Pszczyna, Rybnik i Wodzisław Śląski.

Z powodu tak złej jakości powietrza w Polsce konieczne jest podjęcie działań zmierzających do obniżenia poziomu zanieczyszczeń, aby nie dochodziło do przekroczenia dopuszczalnych norm, aby zachować przyjęte normy czystości powietrza, których przekroczenie stanowi zagrożenia dla zdrowia

Skutki zdrowotne zanieczyszczeń powietrza

Degradacja środowiska naturalnego m.in. poprzez zanieczyszczanie powietrza negatywnie wpływa na stan zdrowia ludzi i na poziom zachorowań. Zanieczyszczenia powietrza stanowią poważne zagrożenia dla zdrowia: skracają długość życia człowieka i przyczyniają się do występowania wielu chorób, m.in. chorób serca, układu oddechowego i nowotworów. Najnowszy *Air quality in Europe – 2016 report*, opublikowany przez Europejską Agencję Środowiska (EEA), szacuje, że zanieczyszczenie powietrza jest odpowiedzialne za 467 tys. przedwczesnych zgonów w Europie. Jakość powietrza, którym oddychamy, ma kluczowy wpływ na stan naszego zdrowia, które jest podstawą naszego funkcjonowania.

Tabela 2. Przedwczesne zgony przypisywane narażeniu na drobne cząstki stałe (PM2.5), dwutlenek azotu (NO₂) i ozon (O₃) w 2013 r. w 41 krajach europejskich i w krajach UE-28.

Kraj	PM2.5	NO ₂	O ₃
1	2	3	4
Austria	6 960	910	330
Belgia	10 050	2 320	210
Bułgaria	13 700	570	330
Chorwacja	4 820	160	240
Cypr	450	<5	30
Czechy	12 030	330	370
Dania	2 890	60	110
Estonia	690	<5	30
Finlandia	1 730	<5	80
Francja	45 120	8 230	1 780
Niemcy	73 400	10 610	2 500
Grecja	13 730	1 490	840
Węgry	12 890	390	460
Irlandia	1 520	30	50
Włochy	66 630	21 040	3 380
Łotwa	2 080	110	60
Litwa	3 170	<5	90
Luksemburg	280	80	10
Malta	230	<5	20
Holandia	11 530	1 820	270

1	2	3	4
Polska	48 270	1 610	1 150
Portugalia	6 070	150	420
Rumunia	25 330	4 280	430
Słowacja	5 620	<5	200
Słowenia	1 960	11 940	100
Hiszpania	23 940	10	1 760
Szwecja	3 020	<5	160
Wielka Brytania	37 930	11 940	710
Albania	2 010	10	100
Andora	40	<5	<5
Bośnia i Hercegowina	3 620	80	180
Macedonia	3 360	210	100
Islandia	80	<5	<5
Kosowo	3 530	230	100
Lichtenstein	20	10	<5
Monako	20	10	<5
Czarnogóra	600	30	30
Norwegia	1 590	170	70
San Marino	30	<5	<5
Serbia	10 730	1 340	320
Szwajcaria	4 980	1 140	240
Razem	467 000	71 000	17 000
EU-28	436 000	68 000	16 000

Źródło: opracowanie własne na podstawie European Environment Agency (2016). *Air quality in Europe – 2016 report*, Nr 28.

Ponad 48 tys. ludzi w Polsce umiera corocznie z powodu chorób wywołanych zanieczyszczeniem powietrza. Szczególnie narażone na choroby związane z ekspozycją na szkodliwe czynniki w powietrzu są dzieci, osoby starsze oraz osoby chorujące już na choroby układu oddechowego czy krwionośnego. Wdychanie powietrza o wysokiej zawartości substancji szkodliwych powoduje problem zdrowotne, a w coraz większej liczbie przypadków w okresie długoterminowym przyczynia się nawet do śmierci.

Tabela 3. Problemy zdrowotne, do których powstania przyczynia się zanieczyszczenie powietrza.

Rodzaj choroby / zaburzeń	Przykładowe problemy zdrowotne
1	2
Choroby układu oddechowego	zapalenie błony śluzowej jamy nosowej i gardła chroniczny kaszel przewlekłe zapalenie oskrzeli przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP) astma oskrzelowa rozedma płuc niewydolność oddechowa

Tabela 3, cd.

1	2
Choroby układu krążenia	nadciśnienie tętnicze miażdżyca tętnic zawał mięśnia sercowego zaburzenie rytmu serca niewydolność serca
Choroby układu nerwowego	bóle głowy bezsenna problemy z koncentracją zaburzenia depresyjne szybszy rozwój demencji
Zaburzenia przebiegu ciąży	problemy z zajściem w ciążę przedwczesne porody zmniejszenie obwodu główki, masy urodzeniowej dziecka oraz ilorazu jego inteligencji zwiększona śmiertelność niemowląt
Inne schorzenia	alergie choroby oczu, np. zapalenie spojówek choroby skóry nowotwory

Źródło: Program przeciwdziałania niskiej emisji „Zdrowe Płuca” (2017). *Problemy zdrowotne, do których powstania przyczynia się zanieczyszczenie powietrza*. Pobrano: 19.06.2017 r. z: <http://niskaemisja.com/zanieczyszczenie-powietrza-a-zdrowie-czlowieka,220>.

Występowanie epizodów wysokich stężeń pyłu zawieszonego skutkuje nasilaniem się objawów chorobowych, głównie chorób układu oddechowego i naczyniowo-krwionośnego.

Z badań przeprowadzonych przez Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrze dla obszaru aglomeracji górnośląskiej wynika, że od 5 do 14 dni po wystąpieniu przekroczenia poziomu informowania dla pyłu zawieszonego PM10 istotnie wzrasta częstotliwość występowania udaru mózgu (o ok. 9%), po 7–14 dniach od wystąpienia epizodu wysokich stężeń pyłu zawieszonego wzrasta również liczba wizyt chorych z chorobami sercowo-naczyniowymi w poradniach podstawowej opieki zdrowotnej (o ok. 5%).

Podsumowanie

Stan środowiska jest jednym z czynników, który w dużym stopniu wpływa na poziom naszego bezpieczeństwa. Jakość powietrza, którym oddychamy, oddziałuje na nasze zdrowie, które jest podstawą naszego funkcjonowania w społeczeństwie. Zanieczyszczenia powietrza stanowią poważnym problem i są sporym zagrożeniem dla bezpieczeństwa zdrowotnego ludzi. Coraz częstsze występowanie smogu w Polsce skutkuje wzrostem zachorowań na choroby układu oddechowego i krążenia, a także przyczynia się do coraz większej liczby zgonów, na które wpływ ma poziom zanieczyszczenia powietrza. Polska znajduje się w grupie krajów europejskich o najbardziej zanieczyszczonym powietrzem, co związane jest z dużą emisją substancji szkodliwych powstałych w wyniku spalania paliw stałych zarówno w przemyśle, jak i w mieszkalnictwie.

Na poziom i stan naszego bezpieczeństwa w znacznym stopniu wpływ ma nasze zdrowie, dlatego konieczne jest dołożenie wszelkich starań w celu eliminacji zagrożeń zdrowotnych związanych ze złym stanem powietrza, ponieważ od tego zależy nasze życie.

BIBLIOGRAFIA

- European Environment Agency (2016). *Air quality in Europe – 2016 report*. Nr 28.
- Europejska Agencja Środowiska (2016). *Wielu Europejczyków nadal jest narażonych na szkodliwe zanieczyszczenia powietrza*. Pobrano 14.01.2017 r., z <http://www.eea.europa.eu/pl/pressroom/newsreleases/wielu-europejczykow-nadal-jest-narazonych>.
- Gazeta.pl Wiadomości. (2016). *33 z 50 miast UE z najgorszym powietrzem jest w Polsce. Na pierwszym miejscu...* Pobrano 14.06.2017 r., z: <http://wiadomosci.gazeta.pl/wiadomosci/7,114883,200-72482,33-z-50-miast-ue-z-najgorszym-powietrzem-jest-w-polsce-na-pierwszym.html>.
- Global Compact Poland (2016). *Zrównoważone miasta. Życie w zdrowej atmosferze*. Warszawa.
- Główny Inspektor Ochrony Środowiska (2015). *Program Państwowego Monitoringu Środowiska*. Warszawa.
- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (2017). *Stan środowiska w Polsce. Sygnały 2016*, Warszawa.
- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (2017). *Ocena jakości powietrza. Bieżące dane pomiarowe-GIOŚ*. Pobrano 08.01.2017 r., z: <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/-current>.
- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (2017). *Poziomy alarmowe dla ozonu, dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i pyłu PM10 w powietrzu*. Pobrano 26.06.2017 r., z: http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/annual_assessment_air_exposure_alarms_level.
- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (2017). *Poziomy dopuszczalne zanieczyszczeń w powietrzu ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin, terminy ich osiągnięcia oraz okresy, dla których uśrednia się wyniki pomiarów*. Pobrano 26.06.2017 r., z: http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/annual_assessment_air_acceptable_level.
- Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (2017). *Stan środowiska w Polsce. Sygnały 2016*, Warszawa.
- Juda-Rezler K. (2000), *Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza na środowisko*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa.
- Landsberg-Uczciwek M. (red.) (2008). *Raport o stanie środowiska w województwie zachodniopomorskim w latach 2006–2007*. Warszawa. Pobrano 27.06.2017, z: http://www.wios.szczecin.pl/bip/files/8534E-C063384360A91E11C074407A6D/VII_Ochrona_powietrza.pdf.

- Maciołek. H. (red. nauk.) (2006), *Środowisko przyrodnicze a zdrowie człowieka*, Naukowe Wydawnictwo Piotrkowskie przy Filii Akademii Świętokrzyskiej, Piotrków Trybunalski.
- Program przeciwdziałania niskiej emisji „Zdrowe Płuca” (2017). Problemy zdrowotne, do których powstania przyczynia się zanieczyszczenie powietrza. Pobrano 19.06.2017 r., z: <http://niskaemisja.com/zanieczyszczenie-powietrza-a-zdrowie-czlowieka,220>.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2017 r. poz. 519 z późn. zm.).
- Stepnowski P., Synak E., Szafranek B., Kaczyński Z. (2010). *Monitoring i analityka zanieczyszczeń w środowisku*. Uniwersytet Gdański, Gdańsk.
- Zakład Monitoringu i Modelowania Zanieczyszczeń Powietrza IMGW - PIB Oddział w Krakowie (2017). *Czynniki jakości powietrza*. Pobrano 14.06.2017 r., z: <http://smog.imgw.pl/content/norm>.
- Europejska Agencja Środowiska (2016). Pobrano 12.01.2017 r., z: <http://www.eea.europa.eu/pl/highlights/niezbedne-sa-bardziej-zdecydowane-dzialania>.
- Główny Inspektorat Sanitarny (2017). Pobrano 12.06.2017 r., z: <http://gis.gov.pl/o-nas/aktualnosci/464-smog>.