



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Raport problemowy na temat jakości powietrza w uzdrowiskach w Polsce w roku 2023



**NARODOWY FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
i GOSPODARKI WODNEJ**

Praca wykonana na podstawie umowy nr GIOŚ/ZP/27/2024/DMS/NFOŚ z dnia 1 marca 2024 r. zawartej pomiędzy Głównym Inspektoratem Ochrony Środowiska a Instytutem Ochrony Środowiska – Państwowym Instytutem Badawczym oraz Infair Sp. z o.o., finansowanej ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

Warszawa 2024

Opracowano w Instytucie Ochrony Środowiska - Państwowym Instytucie Badawczym oraz Infair Sp. z o.o., (przez zespół w składzie: Krzysztof Skotak, Anna Degórska, Jakub Bratkowski, Dominik Kobus) na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, na podstawie wyników pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ).

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

Spis treści

1. Wstęp	4
2. Uzdrowiska w Polsce	5
2.1. Typy uzdrowisk	6
2.2. Kierunki lecznicze uzdrowisk	8
3. Monitoring jakości powietrza na obszarze uzdrowisk	13
4. Jakość powietrza w uzdrowiskach na podstawie wyników pomiarów	18
4.1. Pył zawieszony PM ₁₀	19
4.2. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM ₁₀	22
4.3. Pył zawieszony PM _{2,5}	26
4.4. Stężenia NO ₂	29
4.5. Dwutlenek siarki SO ₂	31
4.6. Ozon O ₃	34
4.7. Tlenek węgla CO	37
4.8. Benzen C ₆ H ₆	38
5. Jakość powietrza w uzdrowiskach na podstawie wyników modelowania oraz obiektywnego szacowania	40
5.1. Stężenia pyłu zawieszonego PM ₁₀ (średnie roczne)	41
5.2. Stężenia pyłu zawieszonego PM ₁₀ (36 maksimum dobowe)	44
5.3. Stężenia pyłu zawieszonego PM _{2,5} (średnie roczne)	48
5.4. Stężenia benzo(a)pirenu (średnie roczne)	51
5.5. Stężenia NO ₂ (średnie roczne)	55
6. Obszary przekroczeń wartości kryterialnych w uzdrowiskach	59
6.1. Obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM ₁₀	60
6.2. Obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM _{2,5}	62
6.3. Obszary przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu	63
7. Podsumowanie	71
8. Symbole i skróty użyte w opracowaniu	74
9. Bibliografia	75
10. Akty prawne wykorzystane w opracowaniu	75

1. Wstęp

Celem niniejszego raportu jest przedstawienie informacji dotyczących stanu jakości powietrza na obszarze uzdrowisk w Polsce w roku 2023 z uwzględnieniem zmienności stężeń w latach wcześniejszych. W raporcie szczególną uwagę poświęcono zanieczyszczeniom powietrza najbardziej problematycznym z punktu widzenia narażenia grup wrażliwych (tj. osób ze zdiagnozowanymi chorobami przewlekłymi), jakimi są kuracjusze uzdrowisk, czyli pyłowi zawieszonemu (frakcje PM₁₀ oraz PM_{2,5}), jak również zawartemu w nim benzo(a)pirenowi. W opracowaniu przedstawiono również informacje na temat stężeń pozostałych substancji podlegających monitorowaniu na stacjach pomiarowych działających w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ), realizowanego przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, dla których w prawie krajowym określone zostały poziomy dopuszczalne, docelowe i poziom celu długoterminowego pod kątem ochrony zdrowia.

Analizy przedstawione w opracowaniu wykonano na podstawie dostępnych danych i informacji pochodzących z PMŚ, przede wszystkim wyników pomiarów prowadzonych na stacjach PMŚ (zgromadzonych w krajowej bazie danych monitoringu jakości powietrza JPOAT, będącej elementem systemu informatycznego Inspekcji Ochrony Środowiska EKOINFONET) oraz wyników matematycznego modelowania przemian i transportu zanieczyszczeń powietrza i obiektywnego szacowania.

W celu zilustrowania wybranych informacji w raporcie wykorzystano również dane udostępniane w ramach usługi WMS (mapa topograficzna) dostarczane przez serwis geoportal.gov.pl.

Niniejszy raport stanowi kontynuację analogicznych dokumentów opracowanych w latach 2019-2023. Zbliżony układ treści oraz zawartość informacyjna raportów pozwalają na prowadzenie porównań w zakresie jakości powietrza atmosferycznego, w tym zmienności stężeń oraz trendów na obszarze uzdrowisk.

2. Uzdrowiska w Polsce

Zgodnie z zapisami ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych (t. j. Dz. U. z 2005 r., poz. 1399, z późn. zm.) uzdrowiskiem jest obszar, na terenie którego prowadzone jest lecznictwo uzdrowiskowe, który jest wydzielony w celu wykorzystania i ochrony znajdujących się na danym terenie naturalnych surowców leczniczych. Ponadto, obszar uzdrowiska powinien spełniać określone warunki, w tym przede wszystkim posiadać złoża naturalnych surowców leczniczych, klimat o potwierdzonych właściwościach leczniczych oraz spełniać określone w przepisach o ochronie środowiska wymagania w stosunku do środowiska. W przypadku spełnienia tych wymogów, określonemu obszarowi w danej gminie/miejscowości może być nadany status uzdrowiska. Uzyskanie statusu uzdrowiska wymaga od gminy przesłania operatu uzdrowiskowego ministrowi właściwemu do spraw zdrowia, w celu potwierdzenia spełnienia warunków koniecznych do nadania takiego statusu (albo statusu obszaru ochrony uzdrowiskowej przez obszar, dla którego sporządzono operat uzdrowiskowy). Operat taki zawiera m.in. świadectwa potwierdzające właściwości lecznicze naturalnych surowców leczniczych i właściwości lecznicze klimatu oraz informacje o stanie czystości powietrza, opracowane zgodnie z przepisami prawnymi dotyczącymi ocen jakości powietrza. Nadanie danemu obszarowi statusu uzdrowiska albo statusu obszaru ochrony uzdrowiskowej następuje w drodze rozporządzenia Rady Ministrów, po wcześniejszym wystąpieniu ministra właściwego do spraw zdrowia z odpowiednim wnioskiem.

Lecznictwo uzdrowiskowe stanowi zorganizowaną działalność polegającą na udzielaniu świadczeń opieki zdrowotnej z zakresu leczenia albo rehabilitacji, prowadzoną w uzdrowisku przez zakłady lecznictwa uzdrowiskowego albo poza uzdrowiskiem w przeznaczonych do tego celu szpitalach i sanatoriach. Istotną rolę w lecznictwie uzdrowiskowym, poza stosowanymi zabiegami, odgrywają zarówno właściwości naturalne stosowanych surowców leczniczych, jak i właściwości lecznicze klimatu i mikroklimatu. Stąd od obszarów uzdrowiska lub ochrony uzdrowiskowej wymaga się posiadania udokumentowanego operatem:

- klimatu lokalnego o walorach leczniczych,
- unikalnego, naturalnego złoża surowców uzdrowiskowych,
- funkcjonowania zakładów opieki zdrowotnej udzielających specjalistycznych świadczeń z zakresu lecznictwa uzdrowiskowego przez wysoko wykwalifikowane kadry medyczne,
- wysokich standardów zaplecza obiektów szpitalnych i sanatoryjnych,
- urządzeń przeznaczonych do korzystania z uzdrowiskowych zasobów naturalnych,
- wyznaczenia obszarów pozwalających na wyodrębnienie stref ochrony uzdrowiskowej.

Strefy uzdrowiskowe dzielą się na trzy kategorie: „A”, „B” i „C”. W strefie „A” ochrony uzdrowiskowej zlokalizowane są zakłady lecznictwa, w których prowadzi się lecznictwo uzdrowiskowe (przy wykorzystaniu urządzeń lecznictwa uzdrowiskowego, m.in. pijalni uzdrowiskowych, tężni, parków, ścieżek ruchowych, urządzonych odcinków wybrzeża morskiego oraz leczniczych i rehabilitacyjnych basenów uzdrowiskowych). W tej strefie istnieją ścisłe zakazy prowadzenia działalności mogących zakłócić lub mieć negatywny wpływ na stan zdrowia pacjentów, w tym funkcjonowania zakładów przemysłowych, istnienia budynków mieszkalnych, parkingów, stacji paliw oraz punktów dystrybucji produktów naftowych, autostrad i dróg ekspresowych, stacji bazowych telefonii komórkowych, radiowych i telewizyjnych oraz stacji radiolokacyjnych i innych emitujących

fale elektromagnetyczne, składowisk odpadów itp. W tej strefie funkcjonuje również zakaz organizowania jakichkolwiek imprez masowych oraz uruchamiania pól biwakowych i campingowych.

Strefa „B” obejmuje obszar przeznaczony dla obiektów usługowych i turystycznych (m.in. hoteli, obszarów rekreacyjnych, sportowych i komunalnych, budownictwa mieszkaniowego oraz innych związanych z zaspokajaniem potrzeb osób przebywających na tym obszarze). Warunkiem jest, by te obiekty nie miały negatywnego wpływu na właściwości lecznicze uzdrowiska lub obszary ochrony uzdrowskiej oraz nie były uciążliwe dla pacjentów leczonych w uzdrowisku.

Strefa „C” stanowi granicę obszaru, któremu został nadany status uzdrowiska albo status obszaru ochrony uzdrowskiej, zapewniając przede wszystkim odpowiednie otoczenie poprzez zachowanie walorów krajobrazowych, klimatycznych oraz ochronę złóż naturalnych surowców leczniczych.

W związku z powyższym, ze względu na zdrowie pacjentów i kuracjuszy, istotnego znaczenia z punktu widzenia oceny jakości powietrza nabiera ocena przede wszystkim dla strefy „A”. Ze względu na zdrowie mieszkańców gminy (miejscowości) uzdrowskiej, jakość powietrza należy analizować dla wszystkich stref.

Istotnym elementem decyzji ministra właściwego do spraw zdrowia o nadaniu danej miejscowości statusu uzdrowiska, a więc możliwości prowadzenia lecznictwa uzdrowskiego, jest ustalenie kierunków leczniczych dla danego uzdrowiska. Decyzję tę minister właściwy do spraw zdrowia podejmuje na podstawie:

- świadectwa, które potwierdza lecznicze właściwości naturalnych surowców i klimatu,
- opinii konsultanta krajowego do spraw balneologii i medycyny fizykalnej,
- informacji o kwalifikacjach pracowników, udzielających świadczeń zdrowotnych oraz rodzajach zakładów lecznictwa uzdrowskiego w danym uzdrowisku.

2.1. Typy uzdrowisk

Z poddanych w opracowaniu analizie 45 uzdrowisk, 37% nich to uzdrowiska położone na obszarze nizinnym, 13,3% to uzdrowiska nadmorskie, zaś 31,1% położonych jest na obszarze podgórskim. Pozostałe 17,8% to uzdrowiska górskie (tab. 2.1). Znaczna część uzdrowisk jest zlokalizowana na terenie województw południowych (rys. 2.1).

Tab. 2.1. Lista uzdrowisk w Polsce z uwzględnieniem podziału na typ
Źródło danych: Ministerstwo Zdrowia, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Województwo	Nazwa uzdrowiska	Typ uzdrowiska			
		górskie	podgórskie	nizinne	nadmorskie
woj. dolnośląskie	Cieplice Śląskie-Zdrój				
woj. dolnośląskie	Czarniawa-Zdrój				
woj. dolnośląskie	Długopole-Zdrój				
woj. dolnośląskie	Duszniki-Zdrój				
woj. dolnośląskie	Jedlina-Zdrój				
woj. dolnośląskie	Kudowa-Zdrój				
woj. dolnośląskie	Lądek-Zdrój				
woj. dolnośląskie	Polanica-Zdrój				
woj. dolnośląskie	Przerzeczn-Zdrój				
woj. dolnośląskie	Szczawno-Zdrój				
woj. dolnośląskie	Świeradów-Zdrój				

Województwo	Nazwa uzdrowiska	Typ uzdrowiska			
		górskie	podgórskie	nizinne	nadmorskie
woj. kujawsko-pomorskie	Ciechocinek				
woj. kujawsko-pomorskie	Inowrocław				
woj. kujawsko-pomorskie	Wieniec-Zdrój				
woj. lubelskie	Krasnobród				
woj. lubelskie	Nałęczów				
woj. łódzkie	Uniejów				
woj. małopolskie	Krynica-Zdrój				
woj. małopolskie	Muszyń-Złockie				
woj. małopolskie	Piwniczna-Zdrój				
woj. małopolskie	Rabka-Zdrój				
woj. małopolskie	Swoszowice				
woj. małopolskie	Szczawnica				
woj. małopolskie	Wapienne				
woj. małopolskie	Wysowa-Zdrój				
woj. małopolskie	Żegiestów				
woj. mazowieckie	Konstancin-Jeziorna				
woj. podkarpackie	Horyniec-Zdrój				
woj. podkarpackie	Iwonicz-Zdrój				
woj. podkarpackie	Polańczyk				
woj. podkarpackie	Rymanów-Zdrój				
woj. podlaskie	Augustów				
woj. podlaskie	Supraśl				
woj. pomorskie	Sopot				
woj. pomorskie	Ustka				
woj. śląskie	Goczałkowice-Zdrój				
woj. śląskie	Ustroń				
woj. świętokrzyskie	Busko-Zdrój				
woj. świętokrzyskie	Solec-Zdrój				
woj. warmińsko-mazurskie	Gołdap				
woj. zachodniopomorskie	Dąbki				
woj. zachodniopomorskie	Kamień Pomorski				
woj. zachodniopomorskie	Kołobrzeg				
woj. zachodniopomorskie	Połczyn-Zdrój				
woj. zachodniopomorskie	Świnoujście				
Łącznie		8	14	17	6



Rys. 2.1. Położenie uzdrowisk na obszarze Polski

Źródło danych: uchwały rad miast / gmin w sprawie uchwalenia statutu uzdrowiska, Baza Danych Obiektów Ogólnogeograficznych, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

2.2. Kierunki lecznicze uzdrowisk

Decyzja odnośnie kierunków leczniczych uzdrowisk ma kluczowe znaczenie ze względu na pacjentów, którzy w rozumieniu szkodliwego oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na zdrowie, mogą stanowić tzw. grupę wrażliwą (znacznie bardziej podatną na negatywne skutki, niż ogół populacji). Dotyczy to przede wszystkim dzieci i osób ze zdiagnozowanymi chorobami układu oddechowego oraz krążenia. Z tego powodu, w przeprowadzonych analizach w niniejszym raporcie, uzdrowiskom ze zidentyfikowanymi kierunkami leczniczymi w zakresie chorób kardiologicznych i nadciśnienia oraz chorób górnych i dolnych dróg oddechowych, poświęcono więcej uwagi.

Tab. 2.2. Lista uzdrowisk w Polsce ze wskazaniem kierunków leczniczych uzdrowisk

Źródło danych: uchwały rad miast / gmin w sprawie uchwalenia statutu uzdrowiska. Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

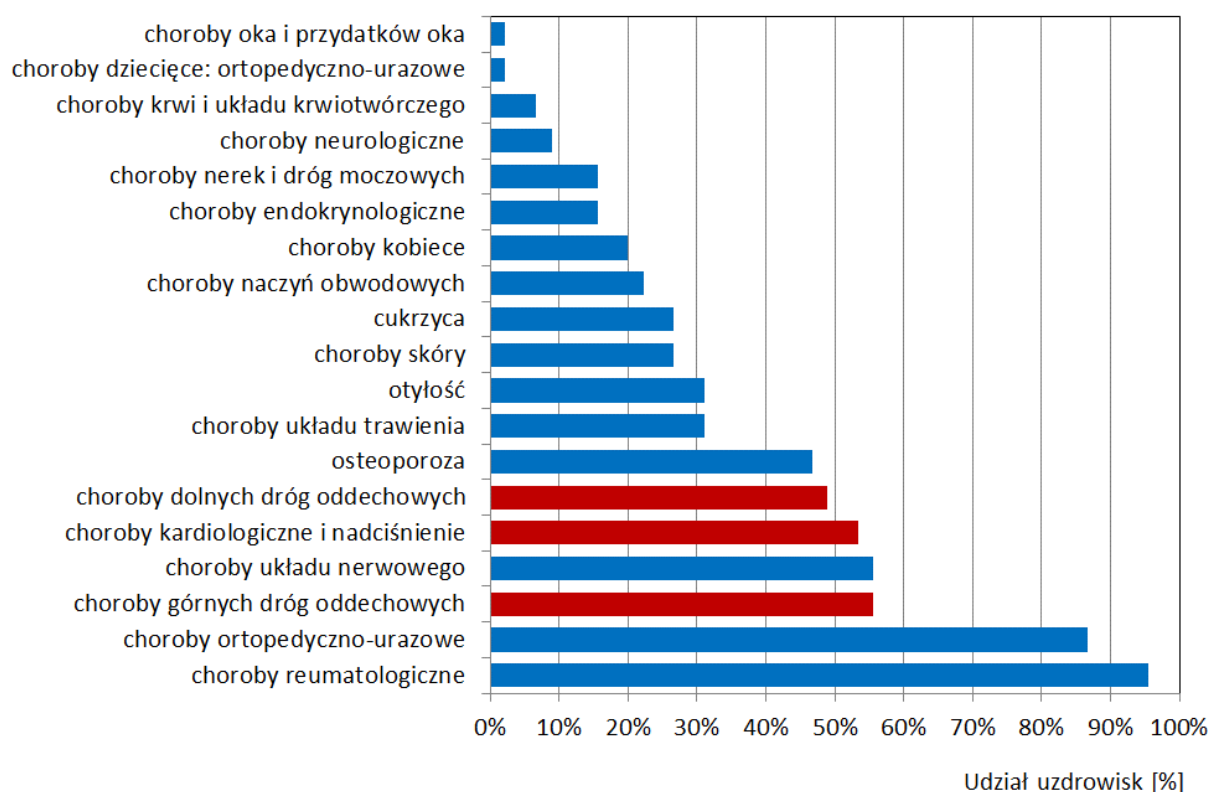
Województwo	Nazwa uzdrowiska z uchwały	ch. dolnych dróg oddechowych	ch. górnych dróg oddechowych	ch. kardiologiczne i nadciśnienie	ch. dziecięce: ortopedyczno-urazowe	ch. endokrynologiczne	ch. kobiece	ch. krwi i układu krwiotwórczego	ch. naczyń obwodowych	ch. nerek i dróg moczowych	ch. neurologiczne	ch. oka i przydatków oka	ch. ortopedyczno-urazowe	ch. reumatologiczne	ch. skóry	ch. układu nerwowego	ch. układu trawienia	cukrzyca	osteoporoza	otyłość
dolnośląskie	Długopole-Zdrój																			
	Duszniki-Zdrój																			
	Jedlina-Zdrój																			
	Cieplice Śląskie-Zdrój																			
	Kudowa-Zdrój																			
	Lądek-Zdrój																			
	Przerzecznym-Zdrój																			
	Polanica-Zdrój																			
	Szczawno-Zdrój																			
	Czarniawa-Zdrój																			
	Świeradów-Zdrój																			
kujawsko-pomorskie	Wieniec-Zdrój																			
	Ciechocinek																			
	Inowrocław																			
lubelskie	Krasnobród																			
	Nałęczów																			
łódzkie	Uniejów																			
małopolskie	Swoszowice																			
	Krynica-Zdrój																			
	Muszyń-Zdrój																			
	Żegiestów-Zdrój																			
	Piwniczna-Zdrój																			
	Rabka-Zdrój																			
	Wapienne																			
	Szczawnica																			
mazowieckie	Konstancin-Jeziorna																			
	Horyniec-Zdrój																			
podkarpackie	Iwonicz-Zdrój																			
	Rymanów-Zdrój																			
	Polańczyk																			
podlaskie	Augustów																			
	Supraśl																			
pomorskie	Sopot																			
	Ustka																			
śląskie	Goczałkowice-Zdrój																			
	Ustroń																			
świętokrzyskie	Busko-Zdrój																			
	Solec-Zdrój																			
warmińsko-mazurskie	Gołdap																			

Województwo	Nazwa uzdrowiska z uchwały	ch. dolnych dróg oddechowych	ch. górnych dróg oddechowych	ch. kardiologiczne i nadciśnienie	ch. dziecięce: ortopedyczno-urazowe	ch. endokrynologiczne	ch. kobiece	ch. krwi i układu krwiotwórczego	ch. naczyń obwodowych	ch. nerek i dróg moczowych	ch. neurologiczne	ch. oka i przydatków oka	ch. ortopedyczno-urazowe	ch. reumatologiczne	ch. skóry	ch. układu nerwowego	ch. układu trawienia	cukrzyca	osteoporoza	otyłość
zachodnio-pomorskie	Dąbki																			
	Kamień Pomorski																			
	Kołobrzeg																			
	Połczyn-Zdrój																			
	Świnoujście																			
Łącznie		22	25	24	1	7	9	3	10	7	4	1	39	43	12	25	14	12	21	14

Na podstawie zapisów zawartych w uchwałach rad miast / gmin w sprawie uchwalenia statutu uzdrowiska, wśród 45 rozważanych w opracowaniu uzdrowisk, w 25 prowadzono lecznictwo ze względu na choroby górnych dróg oddechowych (55,6%), w 24 - ze względu na choroby kardiologiczne i nadciśnienie (53,9%) oraz w 22 - ze względu na choroby dolnych dróg oddechowych (48,9%) – rys. 2.2., tab. 2.2. Niemal w każdym uzdrowisku (95,6% rozważanych) prowadzono lecznictwo w ramach chorób reumatologicznych oraz ortopedyczno-urazowych. Choroby neurologiczne, krwi i układu krwiotwórczego, dziecięce: ortopedyczno-urazowe oraz choroby oka i przydatków oka leczone są w pojedynczych uzdrowiskach (takie lecznictwo prowadzi mniej niż 10% uzdrowisk w Polsce).

Wśród 45 uzdrowisk poddanych analizie, w 12 (Augustów, Cieplice Śląskie-Zdrój, Długopole-Zdrój, Goczałkowice-Zdrój, Horyniec-Zdrój, Łądek-Zdrój, Połczyn-Zdrój, Przerzeczyn-Zdrój, Solec-Zdrój, Swoszowice, Uniejów i Żegiestów-Zdrój) nie prowadzi się leczenia z punktu widzenia chorób kardiologicznych i nadciśnienia oraz chorób górnych i dolnych dróg oddechowych.

By skorzystać z leczenia uzdrowiskowego albo rehabilitacji uzdrowiskowej, lekarz ubezpieczenia zdrowotnego powinien stwierdzić, że dany pacjent powinien skorzystać z takiej usługi. Przy kwalifikacji bierze się pod uwagę m.in. stan zdrowia pacjenta, przebieg choroby (która jest wskazaniem do leczenia uzdrowiskowego w ramach kierunków leczniczych uzdrowisk) oraz efekty przebytego w przeszłości leczenia uzdrowiskowego.

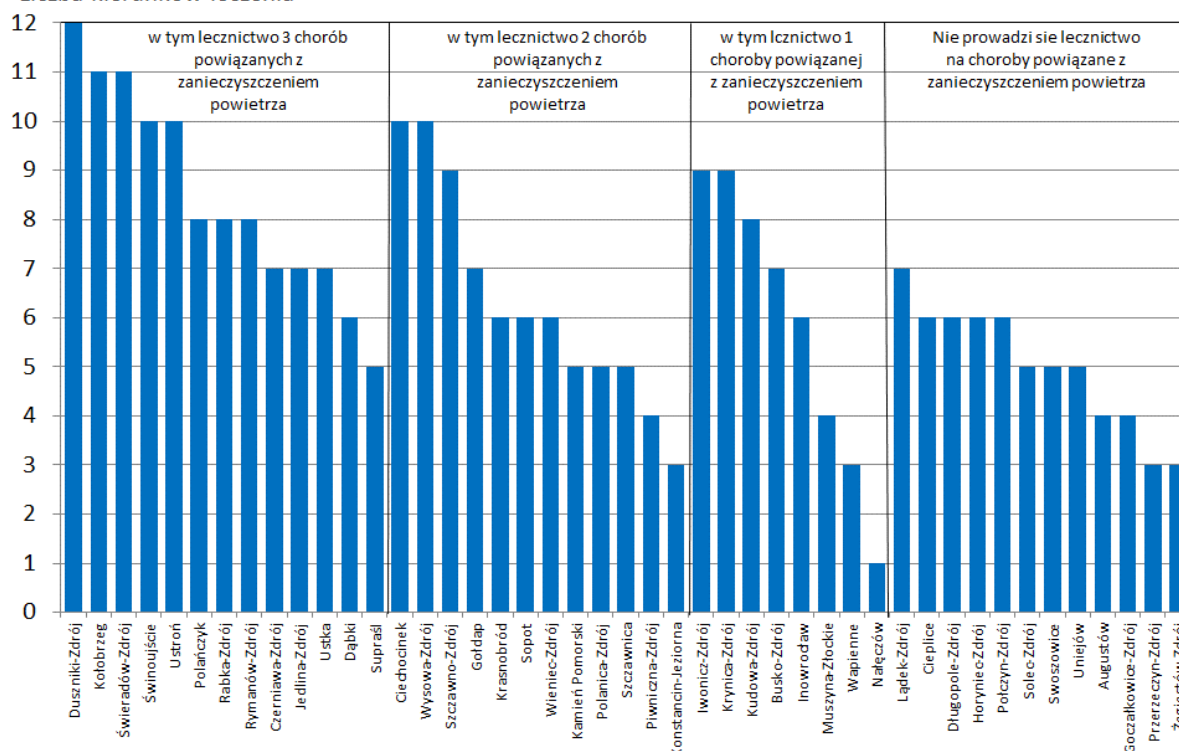


Rys. 2.2. Udział uzdrowisk w ramach poszczególnych kierunków leczniczych (kolorem czerwonym oznaczono kierunki lecznictwa istotne z punktu widzenia wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie)

Źródło danych: uchwały rad miast / gmin w sprawie uchwalenia statutu uzdrowiska. Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

W 34 uzdrowiskach w Polsce prowadzi się leczenie co najmniej jednej z trzech chorób związanych z zanieczyszczeniem powietrza (kardiologicznych i nadciśnienia oraz chorób górnych i dolnych dróg oddechowych), w 13 prowadzi się leczenie trzech wymienionych chorób (Czerniawa-Zdrój, Dąbki, Duszniki-Zdrój, Jedlina-Zdrój, Kołobrzeg, Polańczyk, Rabka-Zdrój, Rymanów-Zdrój, Supraśl, Świeradów-Zdrój, Świnoujście, Ustka i Ustroń), w 12 prowadzi się leczenie dwóch wymienionych chorób (Ciechocinek, Gołdap, Kamień Pomorski, Konstancin-Jeziorna, Krasnobród, Piwniczna-Zdrój, Polanica-Zdrój, Sopot, Szczawnica, Szczawno-Zdrój, Wieniec-Zdrój i Wysowa-Zdrój), zaś w 8 prowadzi się leczenie jednej z wymienionych chorób (Busko-Zdrój, Inowrocław, Iwonicz-Zdrój, Krynica-Zdrój, Kudowa-Zdrój, Muszyna-Złockie, Nałęczów i Wapienne) - tab. 2.2, rys. 2.3.

Liczba kierunków leczenia



Rys. 2.3. Liczba kierunków leczniczych w poszczególnych uzdrowiskach w Polsce

Źródło danych: uchwały rad miast / gmin w sprawie uchwalenia statutu uzdrowiska. Opracowanie: IOS-PIB, INFAIR

Warto zauważyć, że z punktu widzenia kuracjuszy, większego znaczenia nabiera ryzyko związane z krótkookresowym narażeniem na zanieczyszczenie powietrza (podczas trwającego 21 dni turnusu). Dotyczy to przede wszystkim osób leczących się na choroby układu oddechowego.

3. Monitoring jakości powietrza na obszarze uzdrowisk

Do najważniejszych regulacji prawnych dotyczących oceny jakości powietrza na obszarze Polski, w tym w uzdrowiskach, należą: ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska¹, rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska - z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu² oraz rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu³. Przepisy te stanowią implementację prawa obowiązującego na poziomie Unii Europejskiej, przede wszystkim dyrektyw: 2008/50/WE⁴ oraz 2004/107/WE⁵.

Badania i analizy jakości powietrza są prowadzone w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska (PMŚ)⁶ nadzorowanego przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ). PMŚ jest źródłem informacji o środowisku, będących wynikiem pomiarów i ocen jego stanu, jak i analizą wpływu różnych czynników, w tym presji będących głównie wynikiem działalności człowieka. W przypadku jakości powietrza oceny dokonuje się z wykorzystaniem wyników pomiarów stężeń wybranych zanieczyszczeń powietrza, uzupełnianych wynikami pochodzącymi z modelowania matematycznego transportu i przemian substancji w powietrzu oraz obiektywnego szacowania. Pomiary monitoringowe prowadzi się w sposób cykliczny, stosując ujednolicone metody zbierania, gromadzenia, przetwarzania oraz weryfikacji danych. Kluczową cechą sieci pomiarowej PMŚ jest stosowanie referencyjnych lub równoważnych do referencyjnych metod pomiarowych, a także wdrożenie i utrzymanie systemu nadzoru i kontroli oraz zapewnienia jakości pomiarów.

Poza kontrolą dotrzymania ustanowionych prawnie standardów jakości powietrza, pomiary wykorzystywane są również do analizy trendów zanieczyszczeń powietrza oraz skuteczności wdrażania działań określonych w programach ochrony powietrza, planach działań krótkoterminowych oraz innych dokumentach i programach realizowanych na poziomie regionalnym lub krajowym, jak np. program priorytetowy „Czyste Powietrze”. Wyniki pomiarów prowadzonych w ramach monitoringu jakości powietrza stanowią również podstawę informowania i ostrzegania społeczeństwa, szczególnie w przypadku zwiększonego zagrożenia zdrowotnego, które występuje podczas tzw. epizodów smogowych. Ostrzeżenia przekazane społeczeństwu umożliwiają podejmowanie określonych działań krótkoterminowych mających na celu ograniczenie ryzyka wystąpienia niekorzystnych skutków zdrowotnych, zwłaszcza w odniesieniu do wrażliwych grup ludności. Na potrzeby bieżącego informowania wykorzystuje się Portal Jakości Powietrza GIOŚ⁷ oraz aplikację mobilną Jakość Powietrza w Polsce. Za pomocą tych systemów publikowane są aktualne wyniki pomiarów wykonywanych

¹ Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 54)

² Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 870)

³ Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 845)

⁴ Dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Dz. Urz. UE L 152 z 11.06.2008, str.1 oraz Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4)

⁵ Dyrektywa 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu (Dz. Urz. UE L 23 z 26.01.2005, str. 3, Dz. Urz. UE L 87 z 31.03.2009, str. 109 oraz Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4)

⁶ Strategiczny Program Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2020-2025. Główny Inspektor Ochrony Środowiska, Warszawa, 2020

⁷ <http://powietrze.gios.gov.pl>

metodami automatycznymi, w połączeniu z prognozami krótkoterminowymi opartymi na modelowaniu matematycznym oraz informacjami dotyczącymi sytuacji wystąpienia przekroczeń poziomów informowania oraz alarmowych. Systemy te zapewniają również dostęp do zweryfikowanych i zatwierdzonych wyników pomiarów, obliczonych na ich podstawie parametrów statystycznych rozkładów stężeń, a także do szeregu analiz i opracowań, w tym wojewódzkich i krajowych raportów zawierających wyniki ocen jakości powietrza.

Bardzo istotnym warunkiem uzyskiwania prawidłowych i użytecznych wyników o jakości powietrza atmosferycznego jest prowadzenie pomiarów na właściwie zlokalizowanych stacjach pomiarowych. Zasady regulujące dokonywanie prawidłowego wyboru umiejscowienia pomiarów są zawarte w przepisach prawa unijnego oraz krajowego, a także zapisane w dokumentach merytorycznych i technicznych Inspekcji Ochrony Środowiska. Uwzględniają one, między innymi, wpływ różnorodnych czynników na reprezentatywność ludnościową i przestrzenną prowadzonych pomiarów i możliwość ich odnoszenia do obowiązujących prawnie norm jakości powietrza. Wybór lokalizacji stacji i stanowisk pomiarowych musi odpowiadać założonemu celowi prowadzenia pomiarów oraz umożliwiać prawidłową interpretację uzyskiwanych wyników. Istotne jest np. zidentyfikowanie i unikanie ewentualnych niepożądanych oddziaływań lokalnych, sprawiających, że stężenia mierzone w danym miejscu nie mogą być uznane za typowe dla obszaru reprezentowanego przez stację pomiarową.

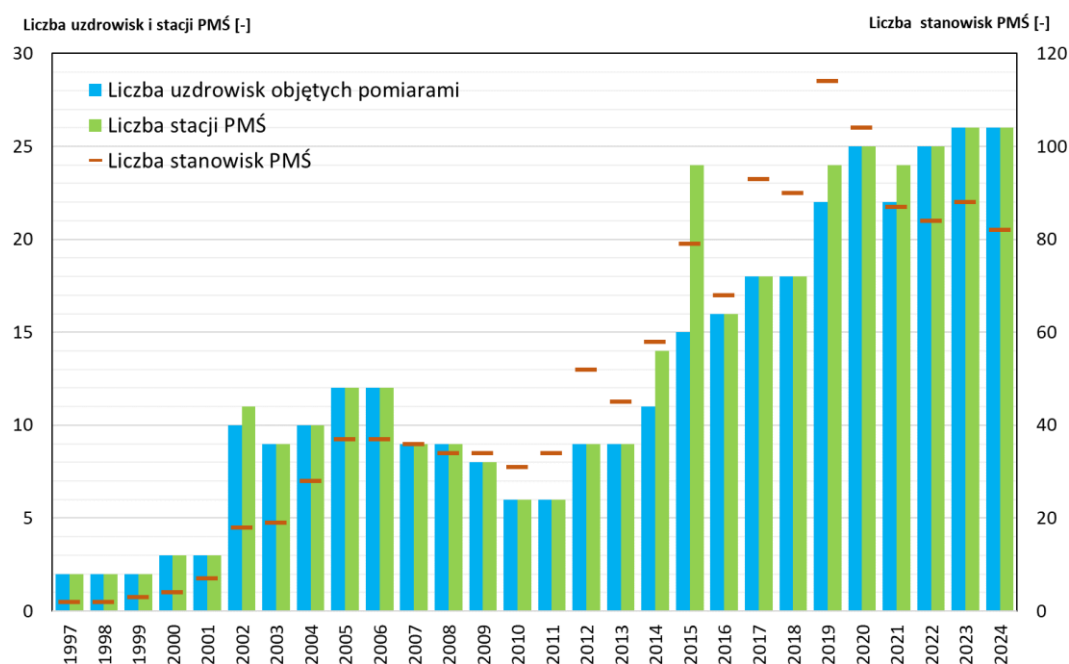
Zgodnie z zapisami zawartymi w dokumencie „Strategiczny Program Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2020-2025”⁸ rozwijana jest sieć pomiarów jakości powietrza poprzez utworzenie nowych stacji i stanowisk pomiarowych. Kierunki tego rozwoju są ściśle związane, między innymi, z monitorowaniem obszarów o wysokich stężeniach zanieczyszczeń, na których istnieją problemy z dotrzymaniem obowiązujących prawnie norm jakości powietrza, **w tym obszarów uzdrowiskowych**. Formą realizacji tego zadania jest np. zapewnienie prowadzenia stałych lub okresowych (całorocznych) pomiarów jakości powietrza w miejscowościach uzdrowiskowych. Wykorzystywane są w tym celu, między innymi, mobilne (przewoźne) stacje pomiarowe. Pozwala to na przeprowadzenie wysokiej jakości diagnozy i pogłębionego rozpoznania problemów jakości powietrza na poszczególnych obszarach, przy użyciu wiarygodnych metodyk pomiarowych. Bardzo ważnym i niezbędnym elementem potwierdzającym wiarygodność pomiarów jest funkcjonowanie wdrożonego w ramach PMŚ systemu zapewnienia i kontroli jakości pomiarów (QA/QC). Wiąże się on, między innymi, z następującymi działaniami: przyjęciem i przestrzeganiem odpowiednich ujednoliconych procedur lokalizacji stacji i wykonywania pomiarów oraz przetwarzania danych, stosowaniem dopuszczalnych prawnie referencyjnych (lub zgodnych z referencyjnymi) metodyk pomiarowych oraz wzorcowanego i sprawdzanego sprzętu pomiarowego, organizacją i realizacją badań biegłości oraz szkoleń kadry, uczestnictwem w międzynarodowych badaniach biegłości, dokonywaniem przeglądów systemów pomiarowych, a także wykonywaniem wzorcowań i kalibracji urządzeń oraz porównań międzylaboratoryjnych.

Przedstawione w niniejszym opracowaniu analizy i zestawienia dotyczące kształtu systemu pomiarowego w uzdrowiskach, tj. liczby funkcjonujących na tych obszarach stacji oraz stanowisk pomiarowych, w poszczególnych latach w okresie 2007-2023, zostały opracowane na podstawie

⁸ Strategiczny Program Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2020-2025. Główny Inspektor Ochrony Środowiska, Warszawa, 2020

informacji o funkcjonowaniu stacji i danego stanowiska pomiarowego w Państwowym Monitoringu Środowiska oraz na podstawie informacji o dostępnych wynikach zrealizowanych pomiarów. W przypadku roku 2024, uwzględniono wszystkie funkcjonujące w uzdrowiskach stacje i stanowiska pomiarowe, włączone do sieci Państwowego Monitoringu Środowiska, na podstawie obowiązującego „Wykonawczego Programu Państwowego Monitoringu Środowiska na rok 2023. Monitoring jakości powietrza”⁹.

Zestawienia zamieszczone w niniejszym rozdziale uwzględniają stanowiska, na których zostały wykonane pomiary spełniające określone prawnie kryteria kompletności serii pomiarowych oraz kryteria równomiernego rozłożenia liczby wyników pomiarów w różnych sezonach roku. W dalszych analizach zawartych w raporcie, gdzie omawiane są wyniki, brano pod uwagę te stanowiska, z których wyniki pomiarów zostały uwzględnione w ocenach rocznych jakości powietrza. Liczba stanowisk pomiarowych, z których dane zostały wykorzystane na potrzeby analiz poziomu stężenia poszczególnych zanieczyszczeń powietrza, w uzdrowiskach objętych monitoringiem w 2023 roku, została zaprezentowana w rozdziale 4.



Rys. 3.1. Zmienność liczebności stacji i stanowisk pomiarowych na obszarze uzdrowisk w latach 1997-2024

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Liczba stacji pomiarowych położonych na obszarze uzdrowisk w okresie 1997-2024 była zmienna (rys. 3.1). Na początku tego okresu pomiary były nieliczne (badania prowadzono na 2 – 3 stacjach pomiarowych położonych na obszarze 2-3 uzdrowisk). W latach 2002- 2006 liczba uzdrowisk objętych pomiarami wzrosła, a liczba stacji pomiarowych osiągnęła poziom 12. W kolejnych latach zaobserwowano spadek liczby stacji w uzdrowiskach, ale od roku 2014 liczba ta systematycznie rosła,

⁹ Wykonawczy Program Państwowego Monitoringu Środowiska na rok 2023. Monitoring jakości powietrza. Główny Inspektor Ochrony Środowiska, Warszawa, listopad 2023

by w latach 2019- 2022 osiągnąć 24 – 25. W 2022 roku monitoringiem jakości powietrza objętych było 25 uzdrowisk, w roku 2023 było to 26 uzdrowisk. W takiej samej liczbie uzdrowisk prowadzone są pomiary w ramach PMŚ w roku 2024, co stanowi ok. 49% ogólnej liczby uzdrowisk w kraju.

W zaprezentowanym na powyższym wykresie zestawieniu uwzględniono automatyczne i manualne stanowiska wykonujące pomiary zanieczyszczeń, dla których zostały określone prawnie normy ze względu na ochronę zdrowia ludzi, czyli pomiary pyłu zawieszonego PM10 oraz zawartego w nim benzo(a)pirenu), pyłu zawieszonego PM2,5, dwutlenku siarki, dwutlenku azotu, ozonu, tlenku węgla i benzenu. Analizując liczbę stanowisk pomiarowych należy mieć na uwadze, iż w przypadku pyłu zawieszonego pomiary na dwóch stanowiskach wykorzystujących metody automatyczne i manualne (laboratoryjne) mogą być prowadzone równolegle w ramach jednej stacji, przy czym do analiz uwzględnia się te, które charakteryzują się wyższą jakością.

W 2023 roku funkcjonowało w uzdrowiskach łącznie 88 stanowisk pomiarów zanieczyszczeń powietrza, uzupełnione w niektórych lokalizacjach pomiarami parametrów meteorologicznych wykorzystywanymi na potrzeby weryfikacji, analizy i interpretacji uzyskiwanych danych dotyczących jakości powietrza.

W roku 2024 pomiary prowadzone są na 82 stanowiskach. W ostatnich latach odnotowano zmniejszenie liczby stanowisk pomiarowych w stosunku do poprzednich lat, co wynika z optymalizacji kształtu sieci pomiarowej ze względu na obserwowaną poprawę jakości powietrza. Optymalizacja ta zakłada m.in. redukcję liczby stanowisk pomiarowych dla tych zanieczyszczeń, dla których stężenia nie stanowią obecnie dużego problemu. Dotyczy to np. dwutlenku siarki, tlenku węgla, czy metali ciężkich zawartych w pyłe zawieszonym. W przypadku tych zanieczyszczeń obserwowane stężenia są bardzo niskie, znacząco poniżej obowiązujących poziomów dopuszczalnych i docelowych. Jednocześnie w ramach procesu optymalizacji pomiarów, uruchomiono dodatkowe pomiary dla zanieczyszczeń problematycznych, takich jak benzo(a)piren zawarty w pyłe zawieszonym PM10. Część stacji mobilnych realizuje program pomiarowy polegający na prowadzeniu rocznych badań na obszarze określonego uzdrowiska i zmianie lokalizacji w kolejnym roku, co pozwala na pełniejsze rozpoznanie stopnia problemów zanieczyszczenia powietrza w różnych rejonach. Takie pomiary przyczyniają się również do zwiększenia możliwości weryfikacji pracy systemu modelowania matematycznego oraz rozwoju metod obiektywnego szacowania, wykorzystywanych na potrzeby oceny jakości powietrza w Polsce. Jednocześnie, w rozpatrywanym w opracowaniu okresie wzrastała również liczba stanowisk pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM10 wykonywanych za pomocą metod automatycznych, które dzięki pomiarom 1-godzinny są wykorzystywane na potrzeby bieżącego informowania społeczeństwa oraz organów administracji publicznej, np. w przypadku występowania przekroczeń poziomów informowania lub alarmowych (tab. 3.1).

Tab. 3.1. Zestawienie liczby stanowisk automatycznych pomiarów stężenia ozonu i pyłu zawieszonego PM10 w uzdrowiskach w latach 2007-2024

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Rok	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
O ₃	5	5	5	2	3	5	5	3	4	5	7	8	7	5	6	6	5	5
PM10	4	4	6	3	3	4	3	4	4	5	8	8	13	13	11	13	15	16

Stacje pomiarowe są położone w uzdrowiskach w różnych strefach ochrony uzdrowiskowej: A, B lub C i posiadają zróżnicowany program pomiarowy. Przedstawione analizy uwzględniają stacje położone w granicach uzdrowisk oraz, w jednym przypadku, stację Cieplice Śląskie – Zdrój, która jest zlokalizowana w bezpośredniej bliskości granicy uzdrowiska (ok. 200 m) i obejmuje swą reprezentatywnością część jego obszaru. Przeważająca część pomiarów na obszarze uzdrowisk jest prowadzona na stacjach należących do GIOŚ. Wybrane stacje należą również do instytucji samorządu terytorialnego (urzędy miast i gmin) oraz fundacji. Wszystkie uwzględnione w opracowaniu stacje pomiarowe, zlokalizowane w uzdrowiskach, funkcjonują w ramach PMŚ.

W tabeli 3.2 przedstawiono program pomiarowy zrealizowany w poszczególnych uzdrowiskach w roku 2023 (oznaczenie za pomocą symbolu „x”) oraz wykonywany aktualnie w roku 2024 (oznaczenie za pomocą szarego tła komórki tabeli).

Tab. 3.2. Program pomiarowy realizowany w poszczególnych uzdrowiskach w latach 2023 i 2024

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFRAIR

Województwo	Uzdrowisko	PM10	B(a)P	PM2,5	SO ₂	NO ₂	O ₃	CO	C ₆ H ₆
dolnośląskie	Cieplice Śląskie-Zdrój	x	x						
dolnośląskie	Czerniawa-Zdrój					x	x		
dolnośląskie	Kudowa-Zdrój								
dolnośląskie	Polanica-Zdrój	x	x	x					
dolnośląskie	Szczawno-Zdrój	x	x						
kujawsko-pomorskie	Ciechocinek	x	x			x	x		
kujawsko-pomorskie	Inowrocław	x	x		x	x			
kujawsko-pomorskie	Wieniec-Zdrój	x	x						
lubelskie	Krasnobród	x	x						
lubelskie	Nałęczów	x	x						
łódzkie	Uniejów	x	x						
małopolskie	Muszyna-Złockie	x	x						
małopolskie	Rabka-Zdrój	x	x						
małopolskie	Swoszowice	x	x						
małopolskie	Wysowa								
mazowieckie	Konstancin Jeziorna	x	x	x					
podkarpackie	Iwonicz Zdrój	x	x						
podkarpackie	Rymanów-Zdrój	x	x	x					
podlaskie	Augustów	x	x	x		x	x	x	
pomorskie	Sopot	x		x		x			
pomorskie	Ustka	x	x	x		x			
śląskie	Goczałkowice-Zdrój	x		x		x	x		x
śląskie	Ustroń	x			x	x	x		
świętokrzyskie	Busko-Zdrój	x	x	x					
świętokrzyskie	Solec-Zdrój	x	x						
warmińsko-mazurskie	Gołdap	x	x						
zachodniopomorskie	Dąbki								
zachodniopomorskie	Kołobrzeg	x	x	x					
zachodniopomorskie	Świnoujście	x	x	x		x			

x 2023 2024 x 2023 i 2024

4. Jakość powietrza w uzdrowiskach na podstawie wyników pomiarów

W niniejszym rozdziale przedstawiono wyniki analiz oparte na wynikach pomiarów stężenia zanieczyszczeń powietrza, prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska na terenie uzdrowisk w roku 2023, z uwzględnieniem zmian w latach 2010-2022 oraz w pobliżu granicy uzdrowiska w przypadku uzdrowiska Cieplice Śląskie-Zdrój w latach 2010-2013.

Liczba stacji i stanowisk pomiarowych zlokalizowanych w uzdrowiskach ulegała zmianie na przestrzeni ostatnich lat (patrz rozdział 3). W 2023 r. pomiary stężeń zanieczyszczeń powietrza prowadzono na 26 stacjach pomiarowych zlokalizowanych na terenie 26 uzdrowisk, przy czym wyników pomiarów z jednej stacji nie wzięto pod uwagę z powodu zbyt niskiej kompletności serii. W tabelach zamieszczonych w rozdziale 4 przedstawiono parametry statystyczne rocznych serii pomiarowych stężeń zanieczyszczeń, spełniających wymagania dotyczące minimalnego pokrycia czasu roku pomiarami określone w przepisach prawnych. Uwzględniono tylko wyniki ze stanowisk pomiarowych włączonych do Programu Państwowego Monitoringu Środowiska, które wykorzystane zostały przy sporządzaniu ocen rocznych jakości powietrza przez Regionalne Wydziały Monitoringu Środowiska GIOŚ (RWMS GIOŚ) (w latach poprzednich przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska). Należy zaznaczyć, iż przy obliczaniu parametrów statystycznych i ich porównywaniu z normą stosowano zaokrąglanie wyniku na ostatnim etapie, zgodnie z zasadami przyjętymi w ramach ocen jakości powietrza w Polsce oraz innych krajach Unii Europejskiej¹⁰.

Wszystkie pomiary stężeń zanieczyszczeń powietrza prowadzone były z wykorzystaniem metodyk referencyjnych lub równoważnych do referencyjnych. W przypadku prowadzenia na stacji równoległych pomiarów stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ lub PM_{2,5} na dwóch stanowiskach - metodą manualną grawimetryczną oraz z wykorzystaniem metody automatycznej, w zestawieniu uwzględniono jedno stanowisko. W sposób obszerny zaprezentowano wyniki pomiarów z lat 2022 i 2023 (najbardziej aktualne informacje), natomiast z lat poprzednich przedstawiono wybrane parametry statystyczne z serii rocznych, w celu pokazania trendów zmian w zanieczyszczeniu powietrza. W tych analizach uwzględniono wyniki pomiarów z lat 2010-2022. Ze względu na zmienną liczbę stanowisk pomiarowych funkcjonujących w poszczególnych uzdrowiskach w kolejnych latach, przyjęto zasadę, że dla serii liczących co najmniej 5 lat we wspomnianym wieloleciu obliczono wartość średnią (wskazując z ilu lat pochodziły dane) i do niej odniesiono wartości z ostatniego roku, pokazując zmianę względną stężeń w ostatnim roku na tle wielolecia.

W tabelach i na rysunkach oprócz nazwy uzdrowiska, którego dotyczą prezentowane wyniki pomiarów stężeń, podana jest informacja, w której strefie uzdrowiska zlokalizowana była stacja pomiarowa (A, B, C) oraz kod krajowy stacji pomiarowej, na której uzyskano przedstawiane wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń powietrza.

¹⁰ Wytyczne Komisji Europejskiej do decyzji 2011/850/UE (Member States' and European Commission's Common Understanding of the Commission Implementing Decision laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air - Decision 2011/850/EU), Version of 15 March 2018

4.1. Pył zawieszony PM10

W 2023 r. pomiary stężeń pyłu zawieszonego PM10 prowadzone były na terenie 26 uzdrowisk, a do analizy wykorzystano serie z 25 uzdrowisk. Zarówno stężenia średnie dobowe, jak i średnie roczne we wszystkich uzdrowiskach, w których prowadzono badania, były niższe od poziomów dopuszczalnych (tab. 4.1, 4.2 i rys. 4.1).

Tab. 4.1. Poziomy dopuszczalne pyłu zawieszonego PM10 określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu

Okres uśredniania stężeń	Dopuszczalny poziom PM10 w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Dopuszczana częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	Parametr odpowiadający wartości normowanej
24 godziny	50	35 razy	Percentyl S90,4
rok kalendarzowy	40	Nie dotyczy	Sa

Dla pyłu zawieszonego PM10, w aktualnie obowiązującym rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, określone zostały wartości poziomu informowania – $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i poziomu alarmowego – $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla stężeń 24-godz. (wartości progowe dwukrotnie niższe niż obowiązywały poprzednio, do października 2019 r.).

W 2023 r. stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 wynosiły od $11,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Czarniawie-Zdroju i $12,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Ustce do $23,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w Uniejowie (tab. 4.2, rys. 4.1).

Poziom dopuszczalny dla stężeń dobowych pyłu zawieszonego PM10, określony w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu, nie został przekroczony w żadnym z uzdrowisk, w których prowadzono pomiary (wartość percentyla S90,4 była niższa od poziomu dopuszczalnego). Największą liczbę dni, w których wystąpiły stężenia dobowe przekraczające $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ odnotowano w Rabce-Zdroju, Swoszowicach i Goczałkowicach-Zdroju - odpowiednio 16, 14 i 10 dni w roku przy dozwolonych 35 dniach.

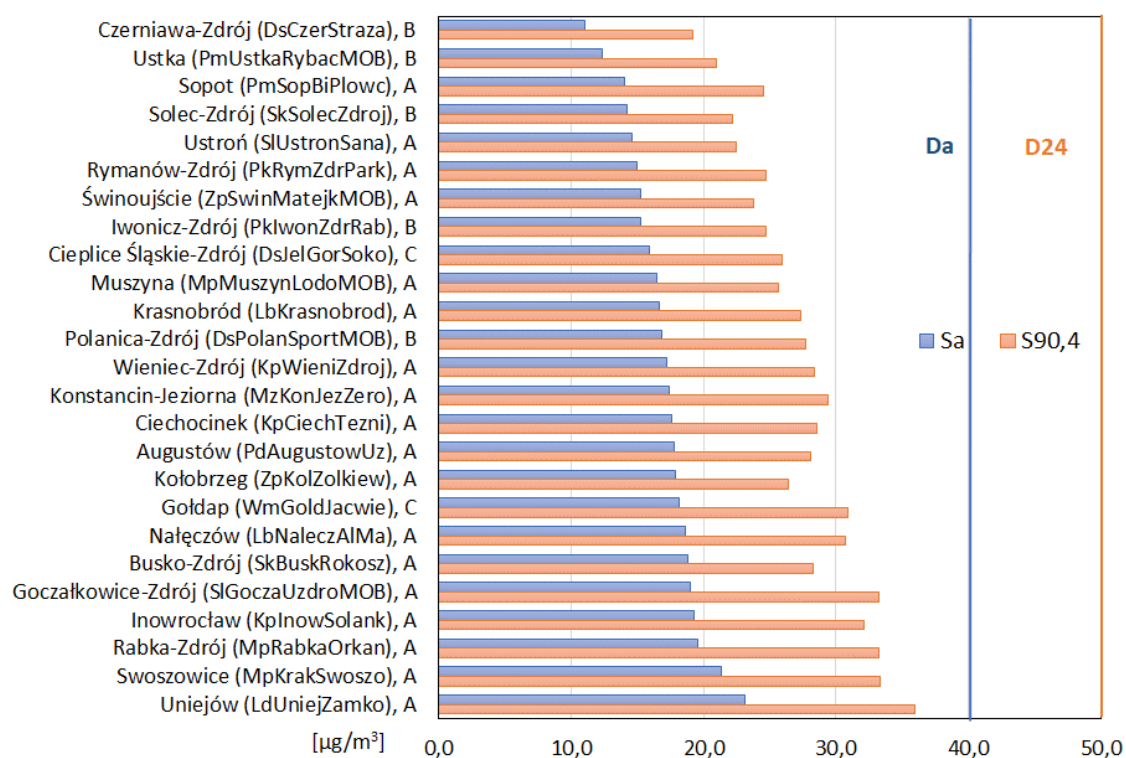
W 2023 roku na stacjach zlokalizowanych w uzdrowiskach odnotowano dwa przypadki przekroczenia poziomu informowania – $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – na stacjach w Goczałkowicach-Zdroju i Ustroniu oraz jeden przypadek przekroczenia poziomu alarmowego – $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – na stacji w Cieplicach Śląskich-Zdroju; sytuacja ta miała miejsce w dniu 6.12.2023 r.

Tab. 4.2. Wybrane parametry statystyczne z serii pomiarów stężeń pyłu zawieszonego PM10 z lat 2022 i 2023 ze stanowisk położonych na terenie uzdrowisk (kolorem czerwonym zaznaczono wzrost stężeń)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INF AIR

Lp.	Uzdrowisko	Strefa ochrony uzdr.	Kod stacji	Stężenie średnie roczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Zmiana względna Sa [%]	Percentyl S90,4 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Zmiana względna S90,4 [%]
				2022	2023		2022	2023	
1	Cieplice Śląskie-Zdrój	C	DsJelGorSoko	17,6	15,9	-9,5%	30,5	25,9	-15,1%
2	Czarniawa-Zdrój	B	DsCzerStraza		11,0			19,2	
3	Jedlina Zdrój	C	DsJedlinaZdrMOB	19,9			33,6		
4	Polanica-Zdrój	B	DsPolanSportMOB		16,9			27,7	
5	Szczawno-Zdrój	A	DsSzczakolej	21,0			37,0		
6	Ciechocinek	A	KpCiechTezni	20,2	17,6	-12,6%	37,8	28,6	-24,3%
7	Inowrocław	A	KpInowSolank	20,9	19,3	-7,3%	39,2	32,1	-18,1%
8	Wieniec-Zdrój	A	KpWieniZdroj	19,5	17,2	-11,5%	35,0	28,4	-19,0%

Lp.	Uzdrowisko	Strefa ochrony uzdr.	Kod stacji	Stężenie średnie roczne [µg/m³]		Zmiana względna Sa [%]	Percentyl S90,4 [µg/m³]		Zmiana względna S90,4 [%]
				2022	2023		2022	2023	
9	Krasnobród	A	LbKrasnobrod	19,3	16,7	-13,5%	33,7	27,3	-19,0%
10	Nałęczów	A	LbNaleczAlMa	20,9	18,6	-10,6%	34,8	30,7	-11,8%
11	Uniejów	A	LdUniejZamko	22,9	23,2	1,0%	39,6	36,0	-9,1%
12	Muszyzna	A	MpMuszynLodoMOB		16,5			25,7	
13	Rabka-Zdrój	A	MpRabkaOrkan	23,6	19,5	-17,2%	44,9	33,3	-25,9%
14	Swoszowice	A	MpKrakSwoszo	24,5	21,3	-12,7%	41,6	33,4	-19,7%
15	Szczawnica	A	MpSzczawParkMOB	26,1			49,6		
16	Konstancin-Jeziorna	A	MzKonJezWieMOB	20,5			35,6		
17	Konstancin-Jeziorna	A	MzKonJezZero		17,5			29,4	
18	Iwonicz-Zdrój	B	PklwonZdrRab	15,6	15,3	-2,1%	25,2	24,7	-2,1%
19	Rymanów-Zdrój	A	PkRymZdrPark	15,1	15,0	-0,2%	25,0	24,7	-1,4%
20	Augustów	A	PdAugustowUz	19,9	17,8	-10,5%	35,4	28,1	-20,6%
21	Sopot	A	PmSopBiPlowc	16,1	14,1	-12,5%	28,8	24,5	-14,7%
22	Ustka	B	PmUstkaRybacMOB		12,4			21,0	
23	Goczałkowice-Zdrój	A	SlGoczaUzdroMOB	26,8	19,1	-28,8%	49,2	33,2	-32,5%
24	Ustroń	A	SIUstronSana	16,5	14,6	-11,4%	28,2	22,5	-20,4%
25	Busko-Zdrój	A	SkBuskRokosz	21,7	18,8	-13,4%	37,6	28,3	-24,7%
26	Solec-Zdrój	B	SkSolecZdroj	16,1	14,2	-11,9%	27,4	22,2	-19,0%
27	Gołdap	C	WmGoldJacwie	20,3	18,2	-10,4%	34,1	30,9	-9,5%
28	Kamień Pomorski	A	ZpKamSzpitalMOB	16,2			27,3		
29	Kołobrzeg	A	ZpKolZolkiew	16,3	17,9	9,8%	26,6	26,4	-0,6%
30	Świnoujście	A	ZpSwinMatejkMOB		15,3			23,8	

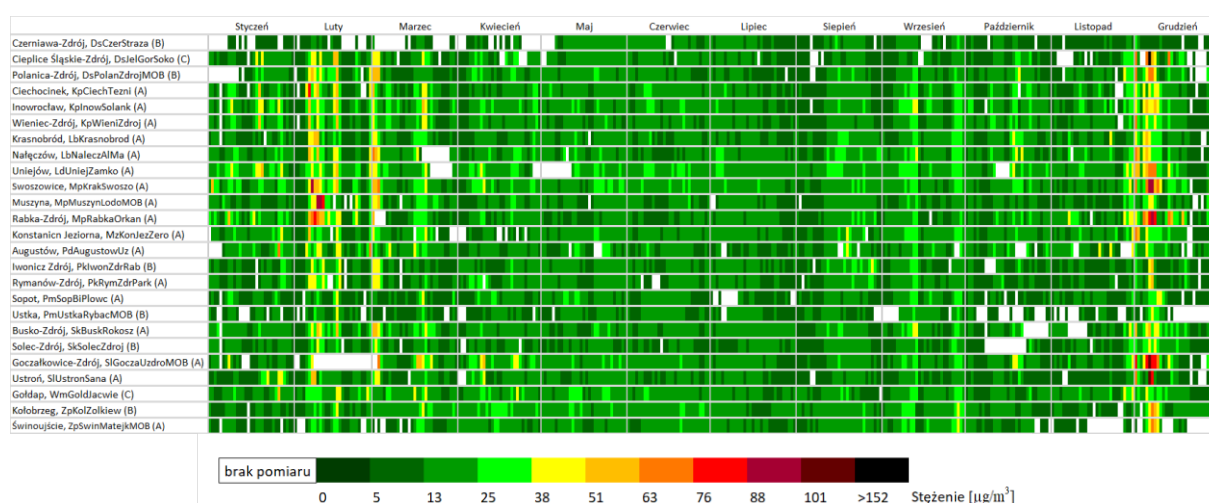


Rys. 4.1. Stężenia średnie roczne i percentyle S90,4 z rocznych serii wyników pomiarów stężeń 24-godz. pyłu zawieszonego PM10 w 2023 r. w odniesieniu do poziomu dopuszczalnego rocznego (Da) i 24-godz. (D24) określonego w rozporządzeniu Ministra Środowiska

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

W stosunku do wartości z roku poprzedniego w niemal wszystkich uzdrowiskach objętych pomiarami odnotowano spadki średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz percentyla S_{90,4}. Największy spadek stężenia średniego rocznego zaobserwowano w Goczałkowicach-Zdroju (o 28,8%), a najmniejszy w Rymanowie-Zdroju (o 0,2%). Jedynie Kołobrzegu i Uniejowie średnie roczne stężenie było wyższe niż rok wcześniej – odpowiednio o 9,8% i 1,0%. Zmiany względne percentyla osiągały na ogół nieco większe wartości niż w przypadku stężenia średniego rocznego (tab. 4.2).

Na rysunku 4.2 dla poszczególnych stanowisk przedstawiono rozkład dobowy stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ na stacjach w uzdrowiskach. Każda wartość stężenia 24-godz. oznaczona została kolorem, którego barwa zależy od wysokości stężenia (zgodnie ze skalą barw pokazaną w legendzie). Miejsce puste (białe) oznacza brak wyniku (brak pomiaru lub wynik unieważniony w procesie weryfikacji danych).



Rys. 4.2. Stężenia 24-godz. pyłu zawieszonego PM₁₀ w 2023 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

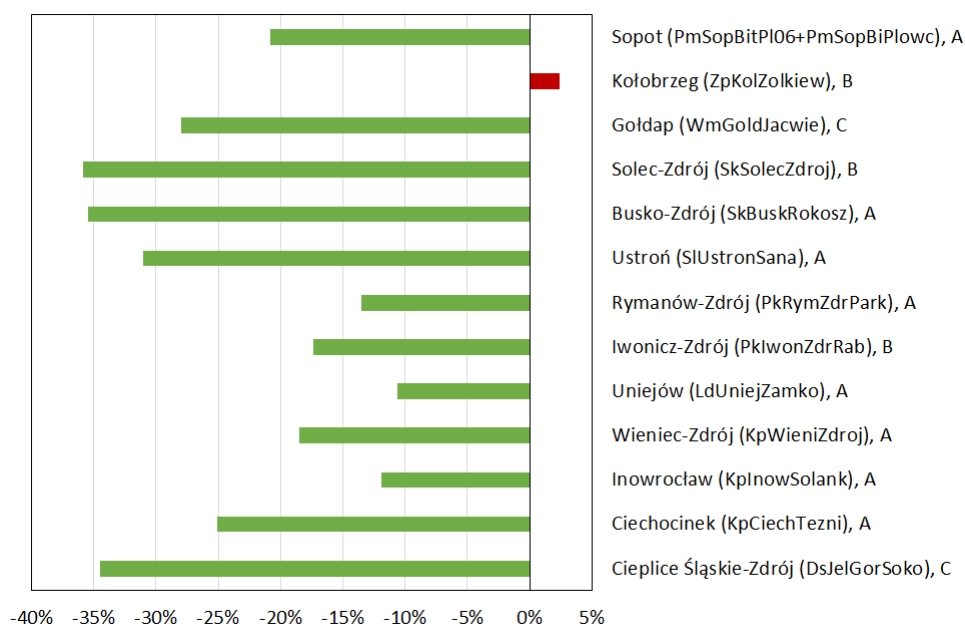
Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ (również pyłu zawieszonego PM_{2,5} i benzo(a)pirenu) na stacjach tła miejskiego i podmiejskiego w sezonie chłodnym, szczególnie przy spadkach temperatury powietrza, są znacznie wyższe, niż w sezonie ciepłym (rys. 4.2).

Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w uzdrowiskach, podobnie jak na innych stacjach tła miejskiego i podmiejskiego w Polsce, wykazują typową sezonową zmienność i zależność od warunków meteorologicznych determinujących emisję zanieczyszczeń do atmosfery oraz warunki rozpraszania. Wśród źródeł emisji pyłu zawieszonego PM₁₀ i jego prekursorów, kategorią o największym znaczeniu dla okresowego występowania wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ ma przede wszystkim tzw. niska emisja związana ze spalaniem paliw stałych w celu ogrzewania budynków i zaspokojenia innych potrzeb bytowych (np. ciepła woda użytkowa). Emisja ta zmienia się w zależności od zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków – zimą jest znacznie większa niż w innych porach roku. Dodatkowo, często w sezonie zimowym, przy dużych spadkach temperatury utrzymują się niekorzystne warunki meteorologiczne (słaby wiatr, inwersja temperatury) prowadzące do kumulacji zanieczyszczeń pochodzących z niskiej emisji w przyziemnej warstwie atmosfery.

Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ w uzdrowiskach na przestrzeni lat 2010-2023 zmieniały się podobnie, jak stężenia na innych stacjach tła miejskiego i podmiejskiego w Polsce. Wysokość stężeń

w kolejnych latach ulegała zmianom - zależała między innymi od warunków pogodowych w danym roku, warunkujących zarówno wielkość emisji pyłu i jego prekursorów, jak i warunków rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Z uwagi na niekorzystne warunki meteorologiczne występujące w 2010 r. częściej niż przeciętnie, właśnie w tym roku w wielu miejscach w Polsce, także w uzdrowiskach, normowane parametry z serii pomiarowych przyjmowały najwyższe wartości w wieloleciu 2010-2023.

W roku 2023 na większości stanowisk pomiarów pyłu zawieszonego PM₁₀, których serie pomiarowe w okresie 2010-2022 obejmowały co najmniej 5 lat (12 stanowisk z uwzględnieniem zmiany w Sopotie w 2021 r.) odnotowano spadek średniego rocznego stężenia w stosunku do wartości uśrednionej z tego okresu wieloletniego (rys. 4.3). Największe spadki zaobserwowano w Solcu-Zdroju, Busku-Zdroju i Cieplicach Śląskich-Zdroju (o ok. 35%), a najmniejszy - w Uniejowie (o ok. 11%). Jedynie w Kołobrzegu odnotowano wzrost średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ na poziomie 2,4%. Zmieniające się warunki meteorologiczne – przede wszystkim cieplejsze zimy – sprzyjały zmniejszeniu zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków, co w rezultacie spowodowało zmniejszenie niskiej emisji komunalno-bytowej pyłu (mającej decydujący wpływ na poziom stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ w terenach zabudowanych), a także zmniejszenie emisji pyłu i prekursorów pyłu z ciepłowni i elektrociepłowni. W rezultacie stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ były w 2023 r. niższe od notowanych w latach poprzednich.



Rys. 4.3. Zmiany względne stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM₁₀ w roku 2023 w stosunku do średniego z lat 2010-2022 (dla stanowisk, które funkcjonowały w tym okresie co najmniej w ciągu 5 lat; dla Sopotu uwzględniono serię pomimo zmiany stanowiska w 2021 roku)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

4.2. Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM₁₀

W 2023 r. pomiary stężeń benzo(a)pirenu (B(a)P) oznaczanego w pyłe zawieszonym PM₁₀ prowadzone były w 21 uzdrowiskach (w analizie uwzględniono serie z 20 uzdrowisk). Na 4 z 20 stanowisk w uzdrowiskach, na obszarze których wykonywano badania, stężenie średnie roczne

przekraczało w 2023 r. poziom docelowy¹¹ (tab. 4.3, 4.4 i rys. 4.4). Stanowi to znaczną poprawę w stosunku do lat wcześniejszych; w 2022 roku przekroczenia poziomu docelowego odnotowano na 9 z 20 stanowisk pomiarów B(a)P w uzdrowiskach.

Tab. 4.3. Poziom docelowy Da benzo(a)pirenu B(a)P określony w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu

Okres uśredniania stężeń	Poziom docelowy B(a)P w powietrzu ¹⁾ [ng/m ³]	Parametr odpowiadający wartości normowanej
rok kalendarzowy	1 ²⁾	Sa

¹⁾ całkowita zawartość B(a)P w pyłe zawieszonym PM10

Stężenia średnie roczne B(a)P wynosiły od 0,10 ng/m³ w Kołobrzegu do 3,36 ng/m³ w Rabce-Zdroju (tab. 4.4, rys. 4.4).

Tab. 4.4. Stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu z 2022 i 2023 r. ze stanowisk położonych na terenie uzdrowisk (kolorem czerwonym zaznaczono wzrost stężeń, a czcionką pogrubioną przekroczenie poziomu docelowego).

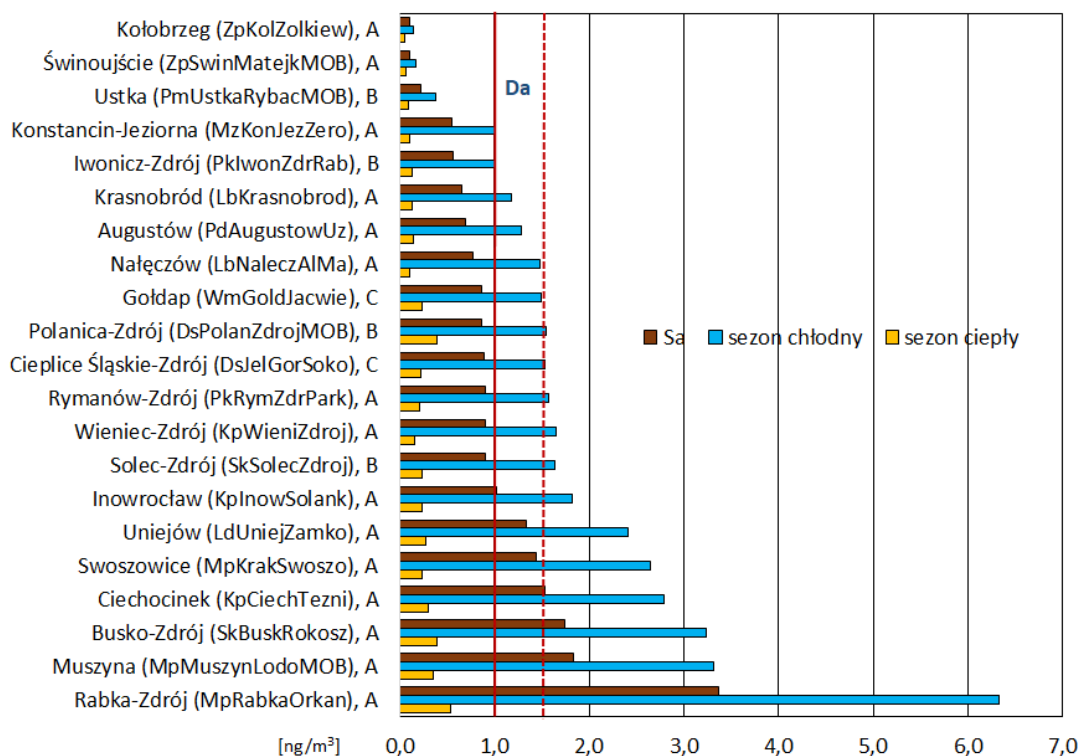
Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOS-PIB, INF AIR

Lp.	Uzdrowisko	Strefa ochrony uzdr.	Kod stacji	Stężenie średnie roczne, [ng/m ³]		Zmiana względna, [%]
				2022	2023	2023/2022
1	Cieplice Śląskie-Zdrój	C	DsJelGorSoko	1,73	0,89	-48,5%
2	Jedlina-Zdrój	C	DsJedlinaZdrMOB	2,57		
3	Polanica-Zdrój	B	DsPolanZdrojMOB		0,87	
4	Szczawno-Zdrój	A	DsSzczKaKolej	3,73		
5	Ciechocinek	A	KpCiechTezni	1,86	1,54	-17,2%
6	Inowrocław	A	KpInowSolank	1,29	1,03	-20,6%
7	Wieniec-Zdrój	A	KpWieniZdroj	0,91	0,90	-1,0%
8	Krasnobród	A	LbKrasnobrod	1,20	0,66	-45,2%
9	Nałęczów	A	LbNałeczAlMa	1,15	0,77	-32,8%
10	Uniejów	A	LdUniejZamko	1,59	1,34	-15,8%
11	Muszyna	A	MpMuszynLodoMOB		1,83	
12	Rabka-Zdrój	A	MpRabkaOrkan	4,20	3,36	-19,9%
13	Swoszowice	A	MpKrakSwoszo	1,88	1,44	-23,6%
14	Szczawnica	A	MpSzczawParkMOB	5,85		
15	Konstancin-Jeziorna	A	MzKonJezWieMOB	1,30		
16	Konstancin-Jeziorna	A	MzKonJezZero		0,55	
17	Augustów	A	PdAugustowUz	1,20	0,70	-41,9%
18	Iwonicz-Zdrój	B	PkIwonZdrRab	0,57	0,56	-1,6%
19	Rymanów-Zdrój	A	PkRymZdrPark	0,77	0,90	17,0%
20	Ustka	B	PmUstkaRybaczMOB		0,23	
21	Busko-Zdrój	A	SkBuskRokosz	2,08	1,75	-15,9%
22	Solec-Zdrój	B	SkSolecZdroj	0,93	0,90	-2,7%
23	Gołdap	C	WmGoldJacwie		0,86	
24	Kamień Pomorski	A	ZpKamSzpitalMOB	0,41		
25	Kołobrzeg	A	ZpKolZolkiew	0,17	0,10	-38,7%
26	Świnoujście	A	ZpSwinMatejkMOB		0,11	

We wszystkich uzdrowiskach, w których prowadzono pomiary benzo(a)pirenu, odnotowano spadek średniego rocznego stężenia w stosunku do wartości z roku poprzedniego i były to spadki o kilka do kilkudziesięciu procent. Największe zanotowano w Cieplicach Śląskich-Zdroju, Krasnobrodzie

¹¹ Zgodnie z Wytycznymi Komisji Europejskiej do decyzji 2011/850/UE, dotrzymanie poziomu docelowego B(a)P (1 ng/m³) sprawdza się po uprzednim zaokrągleniu wartości stężenia średniego rocznego B(a)P do całości. Oznacza to, że zgodnie z ww. Wytycznymi, poziom docelowy uznaje się za przekroczony, jeżeli stężenie średnie roczne B(a)P jest równe lub wyższe 1,5 ng/m³.

i Augustowie (o ponad 40%), a najmniejsze w Iwoniczu-Zdroju i Wieńcu-Zdroju (o niewiele ponad 1%). Na trzech stanowiskach (spośród tych, na których wykonywano pomiary stężenia B(a)P zarówno w 2022, jak i w 2023 roku) spadki stężeń były na tyle znaczące, że w 2023 roku nie doszło do przekroczenia poziomu docelowego, odnotowanego rok wcześniej. Dotyczy to następujących uzdrowisk: Cieplice Śląskie-Zdrój, Uniejów i Busko-Zdrój.

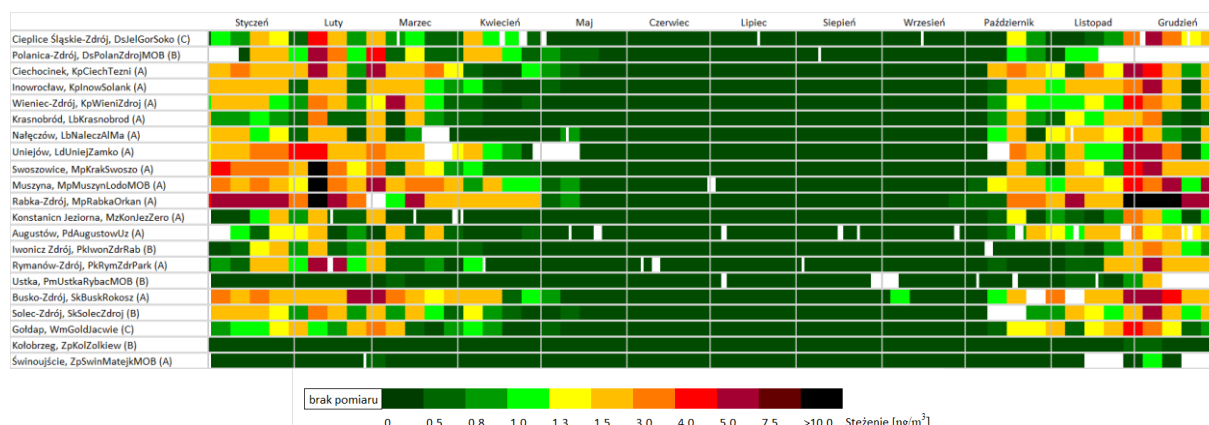


Rys. 4.4. Stężenia średnie roczne i sezonowe benzo(a)pirenu w 2023 r. w odniesieniu do poziomu docelowego określonego dla wartości rocznych w rozporządzeniu Ministra Środowiska (Da=1 ng/m³ oraz 1,5 ng/m³)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Stężenia B(a)P (również stężenia pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5) na stacjach tła miejskiego i podmiejskiego w sezonie chłodnym, szczególnie przy spadkach temperatury powietrza, są znacznie wyższe niż w sezonie letnim (rys. 4.4 i 4.5). Średnie stężenie B(a)P w sezonie chłodnym (obejmującym okresy od stycznia-marca i od października do grudnia) w 2023 r. w uzdrowiskach, gdzie prowadzone były pomiary, było od 3 do 14 razy wyższe niż średnie stężenie dla sezonu ciepłego (od kwietnia do września). Najmniejsze różnice między sezonami odnotowano w Kołobrzegu i Świnoujściu, przy niskich wartościach w sezonie ciepłym i chłodnym a największe w Nałęczowie, przy niskich wartościach latem i średnich zimą. Uśrednione dla wszystkich uzdrowisk, w których prowadzono pomiary B(a)P, średnie stężenie w sezonie chłodnym było osiem razy wyższe niż w sezonie ciepłym. Wyniki przeprowadzonych analiz wskazują, że o przekroczeniach poziomu docelowego decydują stężenia obserwowane w sezonie grzewczym.

Na rysunku 4.5 dla poszczególnych stanowisk kolejne wartości stężenia 24-godz. B(a)P oznaczone są kolorową kreską, której barwa zależy od wysokości stężenia (zgodnie ze skalą barw pokazaną na dole rysunków).



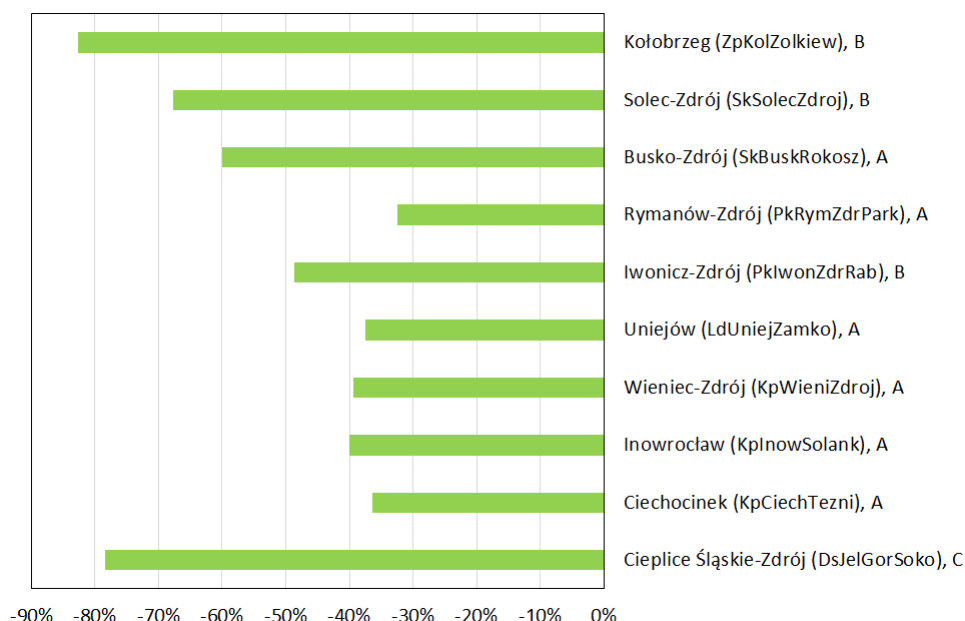
Rys. 4.5. Stężenia 24-godz. benzo(a)pirenu w 2023 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Stężenia B(a)P w uzdrowiskach (tak jak stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}) wykazują sezonową zmienność i zależność od warunków meteorologicznych (podobnie jak stężenia na innych stacjach tła miejskiego i podmiejskiego w Polsce). Wśród źródeł emisji pyłu, kategorią o największym znaczeniu dla okresowego występowania wysokich stężeń B(a)P jest tzw. niska emisja związana ze spalaniem paliw stałych w celu ogrzewania budynków i zaspokojenia innych potrzeb bytowych (np. ciepła woda użytkowa). Szacuje się, że w 2022 r. ta kategoria źródeł emisji odpowiedzialna była za 93% całkowitej emisji WWA w Polsce do powietrza¹². Emisja ta zmienia się czasie, w zależności od zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków – zimą jest znacznie większa niż w innych porach roku. W sezonie zimowym, przy dużych spadkach temperatury często utrzymują się niekorzystne warunki meteorologiczne (słaby wiatr, inwersja temperatury) prowadzące do kumulacji zanieczyszczeń pochodzących z niskiej emisji w przyziemnej warstwie atmosfery.

W latach 2010-2016 pomiary stężenia B(a)P były prowadzone sporadycznie i dopiero w 2017 roku utworzono więcej stanowisk pomiarowych. Biorąc pod uwagę 10 stanowisk o najdłuższych seriach pomiarowych można stwierdzić, że stężenia B(a)P w 2023 r. na wszystkich stanowiskach były niższe od średniej z wyników dostępnych z lat 2010-2022 (co najmniej z 5 lat w tym okresie) - rys. 4.6. Różnice względne stężeń z ostatniego roku i wielolecia wyniosły po kilkadziesiąt procent.

¹² Krajowy bilans emisji SO₂, NO_x, CO, NH₃, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 1990-2022. Raport syntetyczny, Warszawa, 2024



Rys. 4.6. Zmiany względne stężenia średniego rocznego B(a)P w roku 2023 w stosunku do średniego z lat 2010-2022 (dla stanowisk, które funkcjonowały w tym okresie co najmniej w ciągu 5 lat)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

4.3. Pył zawieszony PM_{2,5}

W 2023 r. pomiary stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} prowadzone były w dziewięciu uzdrowiskach i we wszystkich średnie roczne stężenia były niższe od poziomu dopuszczalnego Da=20 µg/m³ obowiązującego od 2020 r. (tab. 4.5 i 4.6).

Tab. 4.5. Poziomy dopuszczalne PM_{2,5} określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu

Okres uśredniania stężeń	Dopuszczalny poziom PM _{2,5} w powietrzu [µg/m ³]	Parametr odpowiadający wartości normowanej
rok kalendarzowy	25 ¹⁾	Sa
rok kalendarzowy	20 ²⁾	Sa

¹⁾ poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2015 r. (Faza I)

²⁾ poziom dopuszczalny dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} do osiągnięcia do dnia 1 stycznia 2020 r. (Faza II)

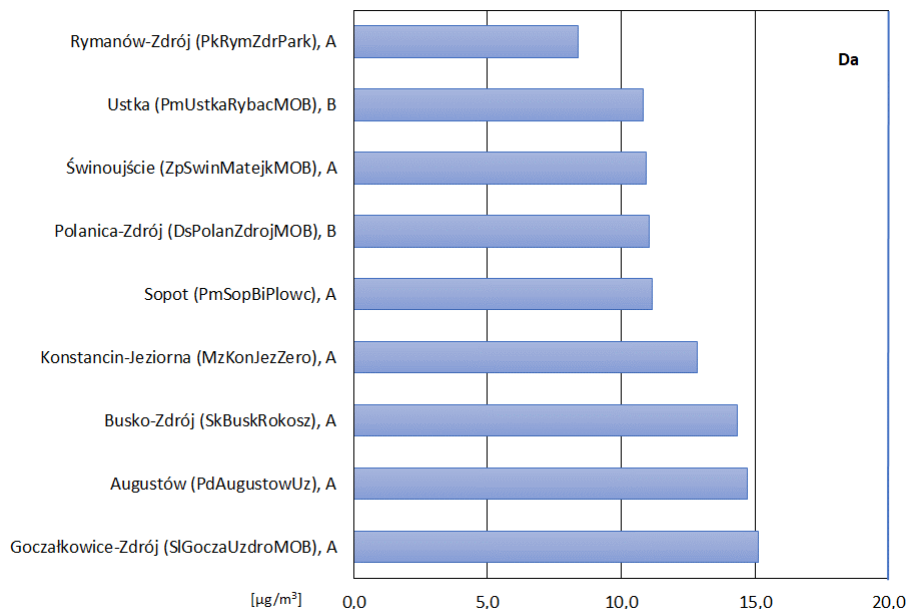
Stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} wyniosły od 8,4 µg/m³ w Rymanowie-Zdroju do 15,1 µg/m³ w uzdrowisku Goczałkowice-Zdrój (tab. 4.6 i rys. 4.7).

W stosunku do roku 2022 odnotowano niższe stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} niemal na wszystkich stanowiskach, na których pomiary były prowadzone w obydwu latach, poza stanowiskiem w Rymanowie-Zdroju (wzrost o 1,5%). Największy spadek zaobserwowano w Goczałkowicach-Zdroju (o 34,5%), a najmniejszy w Augustowie (o 8,3%). Spadek stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w Goczałkowicach-Zdroju był na tyle znaczący, że odnotowano brak przekroczenia poziomu dopuszczalnego, obserwowanego rok wcześniej.

Tab. 4.6. Wybrane parametry statystyczne z serii pomiarów stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} z 2022 i 2023 ze stanowisk położonych na terenie uzdrowisk (kolorem czerwonym zaznaczono wzrost stężeń, a czcionką pogrubioną przekroczenie poziomu dopuszczalnego)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

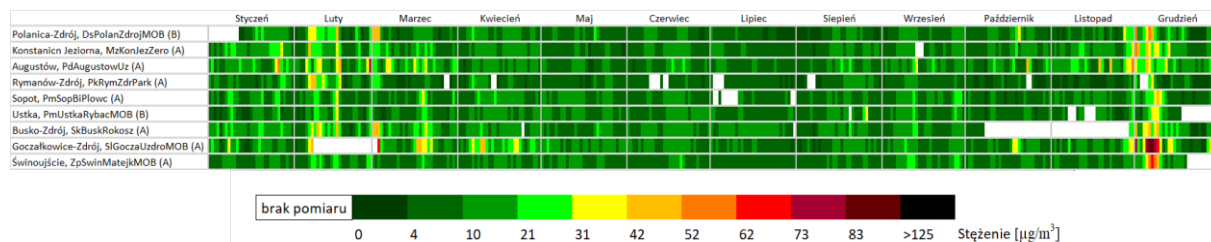
Lp.	Uzdrowisko	Strefa ochrony uzdr.	Kod stacji	Stężenie średnie roczne, [µg/m ³]		Zmiana względna [%] 2023/2022
				2022	2023	
1	Jedlina-Zdrój	C	DsJedlinaZdrMOB	17,6		
2	Polanica-Zdrój	B	DsPolanZdrojMOB		11,0	
3	Konstancin-Jeziorna	A	MzKonJezWieMOB	14,7		
4	Konstancin-Jeziorna	A	MzKonJezZero		12,9	
5	Rymanów-Zdrój	A	PkRymZdrPark	8,3	8,4	1,5%
6	Augustów	A	PdAugustowUz	16,1	14,7	-8,3%
7	Sopot	A	PmSopBiPlowc	12,6	11,2	-11,4%
8	Ustka	B	PmUstkaRybacMOB		10,8	
9	Goczałkowice-Zdrój	A	SlGoczaUzdroMOB	23,1	15,1	-34,5%
10	Busko-Zdrój	A	SkBuskRokosz	16,3	14,3	-11,9%
11	Kamień Pomorski	A	ZpKamSzpitalMOB	11,2		
12	Świnoujście	A	ZpSwinMatejkMOB		10,9	



Rys. 4.7. Stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} w 2023 r. w odniesieniu do poziomu dopuszczalnego określonego w rozporządzeniu Ministra Środowiska (Da od 2020)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Na rysunku 4.8, dla każdego stanowiska każda wartość stężenia 24-godzinnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} oznaczona jest kolorem, który zależy od wysokości stężenia (zgodnie ze skalą kolorów pokazaną na dole rysunku).

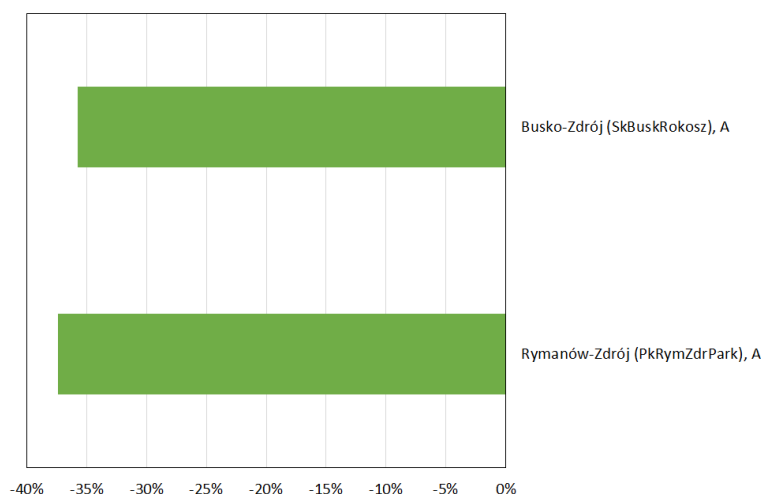


Rys. 4.8. Stężenia 24-godz. pyłu zawieszonego PM_{2,5} w 2023 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w uzdrowiskach (tak jak stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀) wykazują typową sezonową zmienność i zależność od warunków meteorologicznych (podobnie jak stężenia na innych stacjach tła miejskiego i podmiejskiego w Polsce). Wśród źródeł emisji pyłu PM_{2,5} i jego prekursorów, kategorią o największym znaczeniu dla okresowego występowania wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} ma przede wszystkim tzw. niska emisja związana ze spalaniem paliw stałych w celu ogrzewania budynków i zaspokojenia innych potrzeb bytowych (np. ciepła woda użytkowa). Emisja ta zmienia się w zależności od zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków – zimą jest znacznie większa niż w innych porach roku. Dodatkowo, często w sezonie zimowym przy dużych spadkach temperatury utrzymują się niekorzystne warunki meteorologiczne (słaby wiatr, inwersja temperatury) prowadzące do kumulacji zanieczyszczeń pochodzących z niskiej emisji w przyziemnej warstwie atmosfery. W efekcie stężenia dobowe pyłu zawieszonego PM_{2,5} (również pyłu zawieszonego PM₁₀ i zawartego w nim benzo(a)pirenu) na stacjach tła w sezonie chłodnym, szczególnie przy dużych spadkach temperatury powietrza, są znacznie wyższe niż w sezonie letnim (rys. 4.8).

Zakres dostępnych wyników pomiarów pozwala na prezentację tendencji zmian stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} według przyjętej metody oceny z wykorzystaniem danych z lat 2010-2022 jedynie dla dwóch stanowisk: w Busku-Zdroju i Rymanowie-Zdroju (w 2023 roku zmieniono lokalizację stanowiska w Konstancinie-Jeziornie, więc seria została zerwana). Na obydwu stanowiskach stężenia średnie roczne w 2023 r. były mniejsze niż średnie w minionych latach o 36-37% (rys. 4.9).



Rys. 4.9. Zmiany względne stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w roku 2023 w stosunku do średniego z lat 2010-2022 (dla stanowisk, które funkcjonowały w tym okresie co najmniej w ciągu 5 lat)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INF AIR

4.4. Stężenia NO₂

Stężenia NO₂ w 8 uzdrowiskach, w których w 2023 r. prowadzone były badania jakości powietrza i uzyskano pełne serie pomiarowe, były niskie – średnie roczne wartości sięgały od 10 do 33% poziomów dopuszczalnych (tab. 4.7, tab. 4.8, rys. 4.10).

Tab. 4.7. Poziomy dopuszczalne NO₂ określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu

Okres uśredniania stężenia	Dopuszczalny poziom NO ₂ w powietrzu [µg/m ³]	Dopuszczana częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	Parametr odpowiadający wartości normowanej
jedna godzina	200	18 razy	Percentyl S99,8
rok kalendarzowy	40	Nie dotyczy	Sa

Stężenia średnie roczne NO₂ wynosiły od 3,9 µg/m³ w Czerniawie-Zdroju do 13,1 µg/m³ w Sopocie (tab. 4.10, rys. 4.9). W 2023, ani w żadnym roku z okresu 2010-2022, stężenia średnie roczne na stacjach w uzdrowiskach nie przekroczyły poziomu dopuszczalnego Da=40 µg/m³, a nawet były niższe od 20 µg/m³ (50% Da). W 2023 r. na większości stanowisk pomiarowych w uzdrowiskach stężenia średnie roczne były niższe od obserwowanych rok wcześniej, przy czym największy spadek odnotowano w Inowrocławiu (o 16,6%), a najmniejszy w Sopocie (o 7,4%) (tab. 4.10). Jedynie w dwóch uzdrowiskach zaobserwowano wzrost średnich rocznych stężeń NO₂ – w Ciechocinku (o 1,2%) i Augustowie (o 6,1%).

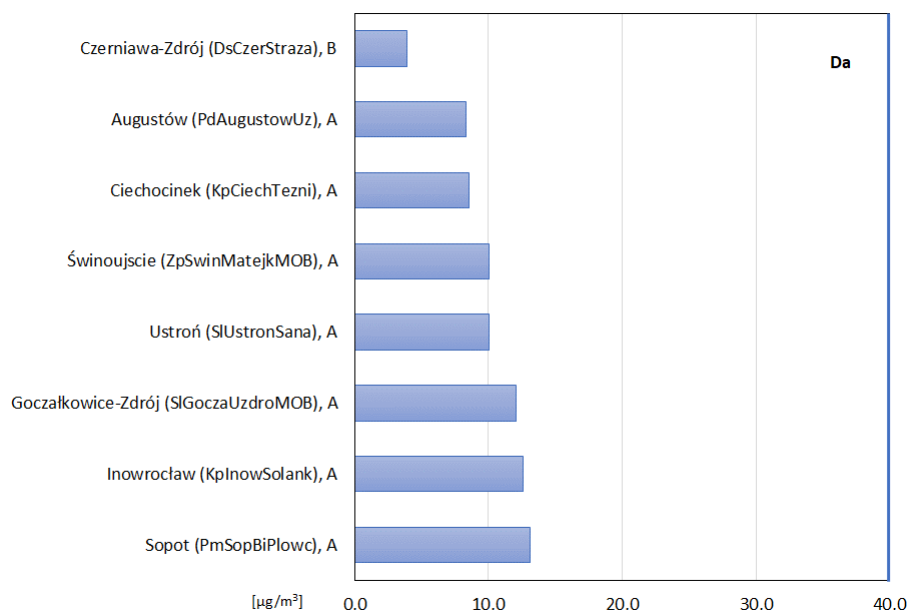
Poziom dopuszczalny określony dla stężeń 1-godz. NO₂ nie był przekroczony w 2023 r. (tab. 4.7 i 4.8), ani w żadnym z lat 2010-2022, na żadnej ze stacji reprezentatywnych dla uzdrowisk. Na żadnej z analizowanych stacji stężenia 1-godz. nie przekraczały poziomu 200 µg/m³, a odpowiadający dozwolonej częstości przekroczeń (18 razy w roku) percentyl S99,8 ze stężeń 1-godzinnych nie przekroczył 100 µg/m³ (dozwolone jest 200 µg/m³). W 2023 r. na wszystkich stanowiskach w uzdrowiskach wartości percentyla S99,8 były niższe od 65 µg/m³ (33% poziomu dopuszczalnego wynoszącego 200 µg/m³).

Na żadnej stacji w uzdrowisku, ani w 2023 r., ani w latach 2010-2022, nie był przekroczony poziom alarmowy (400 µg/m³ dla stężeń 1-godz.).

Tab. 4.8. Wybrane parametry statystyczne z serii pomiarów stężeń NO₂ z 2022 i 2023 ze stanowisk położonych na terenie uzdrowisk (kolorem czerwonym zaznaczono wzrost stężeń)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INF AIR

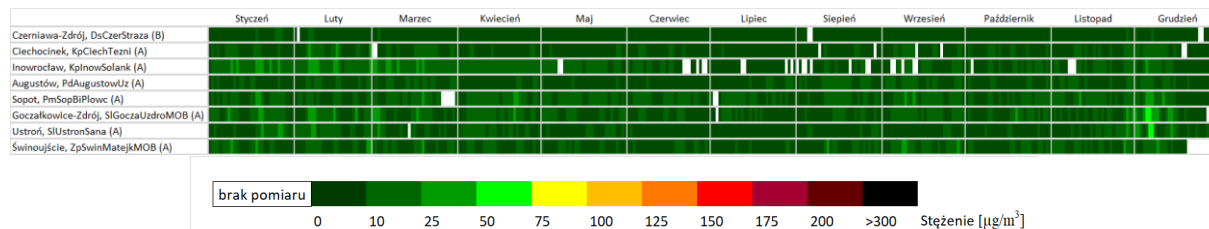
Lp.	Uzdrowisko	Strefa ochrony uzdr.	Kod stanowiska	Stężenie średnie roczne [µg/m ³]		Percentyl S99,8 ze stężeń 1-godz., [µg/m ³]		Zmiana względna stężenia [%]
				2022	2023	2022	2023	
1	Czerniawa-Zdrój	B	DsCzerStraza	4,2	3,9	23,0	24,2	-7,7%
2	Ciechocinek	A	KpCiechTezni	8,5	8,6	55,3	50,5	1,2%
3	Inowrocław	A	KpInowSolank	15,1	12,6	62,5	55,5	-16,6%
4	Augustów	A	PdAugustowUz	7,9	8,4	56,4	54,3	6,1%
5	Sopot	A	PmSopBiPlowc	14,1	13,1	68,0	55,7	-7,4%
6	Goczałkowice-Zdrój	A	SIgoczaUzdroMOB	14,0	12,1	71,8	64,0	-13,9%
7	Ustroń	A	SIUstronSana	11,0	10,0	47,5	62,3	-9,0%
8	Kamień Pomorski	A	ZpKamSzpitalMOB	6,8		45,9		
9	Świnoujście	A	ZpSwinMatejkMOB		10,0		60,8	



Rys. 4.10. Stężenia średnie roczne NO₂ w 2023 r. (poziom dopuszczalny Da=40 µg/m³)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Na rysunku 4.11 dla każdego stanowiska każda wartość stężenia 24-godz. NO₂ oznaczona jest kolorową kreską, której barwa zależy od wysokości stężenia (zgodnie ze skalą barw pokazaną na dole rysunków).



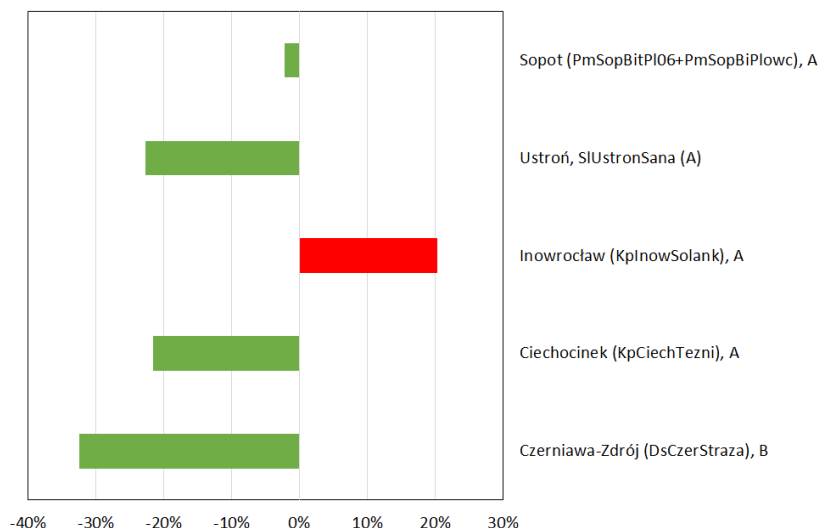
Rys. 4.11. Stężenia 24-godz. NO₂ w 2023 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Stężenia NO₂ na stacjach w uzdrowiskach, podobnie jak na innych stacjach tła miejskiego i podmiejskiego w Polsce, wykazują cykliczną zmienność i zależność od warunków meteorologicznych. Wśród źródeł emisji tlenków azotu duże znaczenie ma emisja z transportu drogowego oraz z energetyki zawodowej i przemysłowej, a także niska emisja komunalno-bytowa. W rezultacie nakładania się zmian w intensywności emisji tlenków azotu z poszczególnych sektorów na zmiany warunków meteorologicznych warunkujących dyspersję i przemiany zanieczyszczeń w atmosferze, stężenia NO₂ wykazują cykliczną zmienność w skali roku (rys. 4.11). W miejscach pod znaczącym wpływem emisji z transportu drogowego lub przemysłu cykl roczny może być mniej wyraźnie zaznaczony niż na stacjach tła miejskiego i podmiejskiego. W takich rejonach, podwyższone stężenia NO₂ mogą wystąpić również poza sezonem grzewczym.

Wyniki pomiarów stężeń NO₂ w uzdrowiskach w latach 2010-2023 nie wykazywały jednego dominującego trendu zmian stężeń średnich rocznych ani percentyla S99,8 ze stężeń 1-godzinnych. Pomijając fluktuacje stężeń z roku na rok, w tym okresie stężenia NO₂ utrzymywały się w większości

uzdrowisk na podobnym poziomie. W 2023 r. wystąpił spadek wartości stężeń średnich rocznych w czterech spośród pięciu uzdrowisk dysponujących seriami dłuższymi niż 5 lat: w Czerniawie-Zdroju (o ponad 30%), Ciechocinku, Ustroniu (o ponad 20%) i Sopocie (o nieco ponad 2%) a wzrost na jednym – w Inowrocławiu o 20% (rys. 4.12).



Rys. 4.12. Zmiany względne stężenia średniego rocznego NO₂ w roku 2023 w stosunku do średniego z lat 2010-2022 (dla stanowisk, które funkcjonowały w tym okresie co najmniej w ciągu 5 lat; dla Sopotu uwzględniono serię pomimo zmiany stanowiska w 2022 roku)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

4.5. Dwutlenek siarki SO₂

Stężenia SO₂ w 3 uzdrowiskach, w których w 2023 r. prowadzone były badania jakości powietrza (uzyskano pełne serie pomiarowe), podobnie jak na większości terytorium Polski były niskie, znacznie niższe od poziomów dopuszczalnych (tab. 4.9 i 4.10, rys. 4.13).

Tab. 4.9. Poziomy dopuszczalne SO₂ określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu

Okres uśredniania stężeń	Dopuszczalny poziom SO ₂ w powietrzu [µg/m ³]	Dopuszczana częstość przekroczenia dopuszczalnego poziomu w roku kalendarzowym	Parametr odpowiadający wartości normowanej
jedna godzina	350	24 razy	Percentyl S99,7
24 godziny	125	3 razy	Percentyl S99,2

Nienormowane ze względu na ochronę zdrowia ludzi, stężenia średnie roczne SO₂ wynosiły od 1,6 µg/m³ w Inowrocławiu do 3,3 µg/m³ w Sopocie i Ustroniu. Percentyl S99,2¹³ ze stężeń dobowych dwutlenku siarki w uzdrowiskach, dla których dostępne są wyniki pomiarów z 2023 r.,

¹³ W przypadku pełnej serii wyników pomiarów 24-godz. stężeń SO₂ percentyl S99,2 przekracza wartość 125 µg/m³, gdy w serii jest więcej niż dozwolone 3 przypadki przekroczeń wartości dopuszczalnej 125 µg/m³. Przekroczenie wartości 125 µg/m³ przez percentyl S99,2 z pełnej serii wyników pomiarów stężeń dobowych SO₂ jest równoznaczne z przekroczeniem poziomu dopuszczalnego określonego dla stężeń 24-godz. SO₂.

wynosił od 4,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (3,3 % D24) w Inowrocławiu do 9,7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (7,8% D24) w Ustroniu. W każdym z lat okresu 2010-2023, stężenia dobowe uzyskane z pomiarów były niższe od poziomu dopuszczalnego.

W 2023 roku odnotowano spadki percentyli ze stężeń 24-godz. i 1-godz. w Inowrocławiu, wzrosty percentyli ze stężeń 24-godz. i 1-godz. w Sopocie oraz spadek percentyla ze stężeń 24-godz. i wzrost percentyla ze stężeń 1-godz. w Ustroniu. Zmiany te wyniosły od kilku do kilkudziesięciu procent (tab. 4.10).

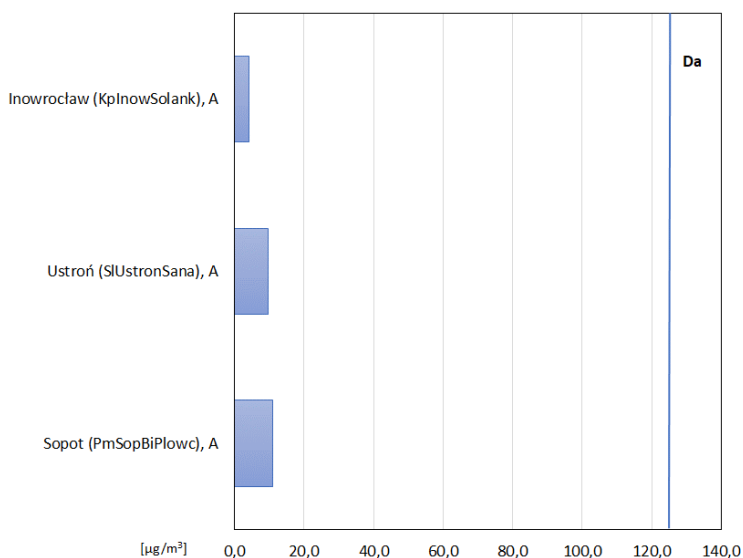
Poziom dopuszczalny określony dla stężeń 1-godz. SO_2 nie był przekroczony w 2023 r., ani w żadnym z lat 2010-2022, na żadnej ze stacji reprezentatywnych dla uzdrowisk. Odpowiadający dozwolonej częstości przekroczeń (24 razy w roku) percentyl S99,7 ze stężeń 1-godz. nie przekroczył 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (dozwolone 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Na żadnej stacji w uzdrowiskach, ani w 2023 r., ani w latach 2010-2022, nie był przekroczony poziom alarmowy (500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dla stężeń 1-godz.).

Tab. 4.10. Wybrane parametry statystyczne z serii pomiarów stężeń SO_2 z 2022 i 2023 ze stanowisk położonych na terenie uzdrowisk (kolorem czerwonym zaznaczono wzrost stężeń)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

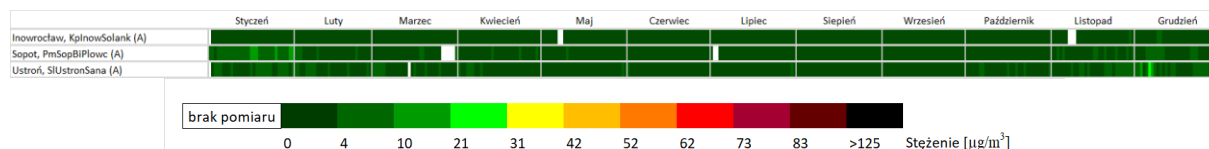
Lp.	Uzdrowisko	Strefa ochrony uzdr.	Kod stanowiska	Percentyl S99.2 ze stężeń 24-godz. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Percentyl S99.7 ze stężeń 1-godz. [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]		Zmiana względna percentyla stężeń 24-godz. [%]	Zmiana względna percentyla stężeń 1-godz. [%]
				2022	2023	2022	2023	2023 do 2022	2023/2022
1	Inowrocław	A	KpInowSolank	5,1	4,1	8,2	7,5	-19,9%	-8,5%
2	Sopot	A	PmSopBiPlowc	7,1	11,1	11,4	15,0	56,6%	31,4%
3	Ustroń	A	SlUstronSana	13,2	9,7	22,6	24,1	-26,5%	6,5%



Rys. 4.13. Percentyle S99,2 z rocznych serii stężeń dobowych SO_2 w 2023 r. (poziom dopuszczalny D24=125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

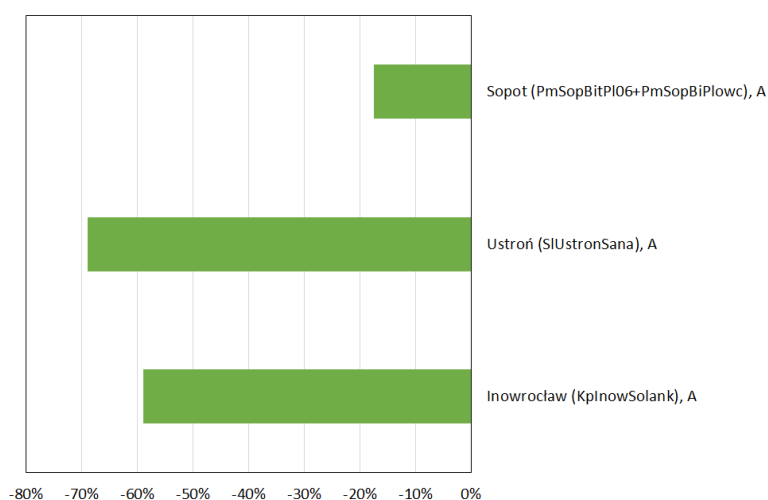
Na rysunku 4.14 dla każdego stanowiska każda wartość stężenia 24-godz. SO₂ oznaczona jest kolorem, którego barwa zależy od wysokości stężenia (zgodnie ze skalą barw pokazaną na dole rysunku).



Rys. 4.14. Stężenia 24-godz. SO₂ w 2023 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INF AIR

Stężenia SO₂ w uzdrowiskach, podobnie jak na innych stacjach tła miejskiego i podmiejskiego w Polsce, wykazują cykliczną zmienność i zależność od warunków meteorologicznych. Wśród źródeł emisji dwutlenku siarki duże znaczenie mają emisje ze spalania paliw kopalnych w energetyce zawodowej, sektorze komunalno-bytowym i energetyce przemysłowej. W rezultacie nakładania się zmian w natężeniu spalania paliw – zatem i emisji SO₂ - na zmiany warunków meteorologicznych warunkujących dyspersję i przemiany zanieczyszczeń w atmosferze, stężenia SO₂ wykazują cykliczną zmienność w skali roku (rys. 4.14).



Rys. 4.15. Zmiany względne percentyla S99,2 z 24-godz. stężeń SO₂ w roku 2023 w stosunku do średniego z lat 2010-2022 (dla stanowisk, które funkcjonowały w tym okresie co najmniej w ciągu 5 lat; dla Sopotu uwzględniono serię pomimo zmiany stanowiska w 2021 roku)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INF AIR

Stężenia SO₂ (w tym normowane percentyle S99,2 ze stężeń dobowych i S99,7 ze stężeń 1-godz.) w uzdrowiskach w latach 2010-2023 podlegały wahaniom z roku na rok. Dla uzdrowisk, w których w okresie 2010-2022 funkcjonowały stanowiska pomiarowe przez co najmniej 5 lat widać bardzo wyraźny spadek stężenia SO₂ (rys. 4.15). Zmiany względne percentyla S99,2 ze stężeń 24-godz. wyniosły od ponad -15% (Sopot) do blisko -70% (Ustroń) w stosunku do średniej z wcześniejszego okresu, dla którego dostępne są dane.

4.6. Ozon O₃

W 2023 r. pomiary stężeń ozonu O₃ prowadzone były w 5 uzdrowiskach. W raporcie wykorzystano także wyniki uzyskane w latach 2021 i 2022.

Stężenia ozonu w czterech uzdrowiskach nie przekraczały poziomu docelowego (z dozwoloną częstością przekroczeń), określanego dla trzech ostatnich lat, a w jednym nastąpiło przekroczenie. Natomiast poziom celu długoterminowego, obowiązujący od 2020 r. przekroczony był na wszystkich stacjach zlokalizowanych w uzdrowiskach (tab. 4.11, 4.12 i rys. 4.16).

Tab. 4.11. Poziomy docelowy i celu długoterminowego ozonu określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu

Kryterium	Okres uśredniania stężeń	Poziom docelowy i celu długoterminowego dla O ₃ w powietrzu [µg/m ³]	Dopuszczana liczba dni z przekroczeniami poziomu docelowego w roku kalendarzowym	Parametr odpowiadający wartości normowanej
poziom docelowy	8 godzin ¹⁾	120 ²⁾	25 dni ³⁾	Percentyl S93,2
poziom celu długoterminowego	8 godzin ⁴⁾	120 ⁴⁾	Nie dotyczy	S8max

¹⁾ Stężenie 8-godz., wartość średnia krocząca obliczana ze stężeń 1-godz.

²⁾ Maksymalne stężenie 8-godz. w ciągu doby, spośród średnich kroczących obliczanych co godzinę

³⁾ Liczba dni z przekroczeniem poziomu docelowego w roku kalendarzowym uśredniona w ciągu kolejnych trzech lat. W przypadku braku danych pomiarowych z trzech lat, dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych co najmniej z jednego roku.

⁴⁾ Najwyższa wartość stężenia 8-godz. spośród średnich kroczących w roku kalendarzowym.

Liczba dni ze stężeniem 8-godz. wyższym od 120 µg/m³ w roku średnio dla trzech lat¹⁴ wynosiła od 1 dnia w Augustowie do 26 dni w Czerniawie-Zdroju. W 2023 r. liczba dni ze stężeniem 8-godz. wyższym od 120 µg/m³ wynosiła od 4 w Augustowie do 46 w Czerniawie-Zdroju (najwyższa liczba dni spośród uzyskanych na wszystkich stanowiskach pomiarów ozonu oraz jedyna stacja w Polsce w 2023 roku, na której zanotowano przekroczenie poziomu docelowego).

W 2023 r. poziom informowania o wysokich stężeniach ozonu (180 µg/m³ dla stężeń 1-godz.) nie był przekroczony na żadnej stacji w uzdrowiskach. Nie był też przekroczony poziom alarmowy (240 µg/m³).

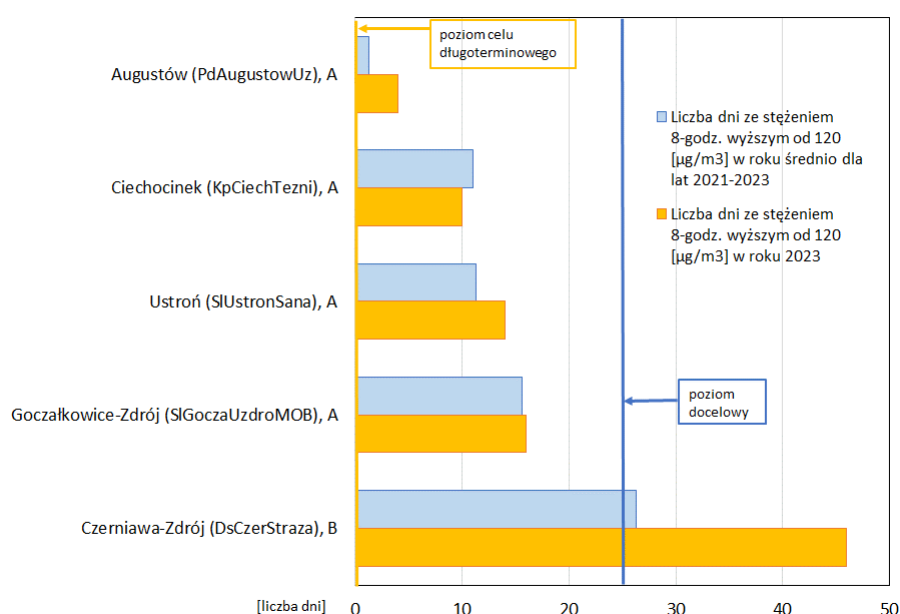
Ozon jest zanieczyszczeniem wtórnym, powstającym w większych stężeniach przy sprzyjających warunkach meteorologicznych, w atmosferze zawierającej tzw. prekursorzy ozonu (tlenki azotu, węglowodory i inne substancje uczestniczące w procesie powstawania ozonu w troposferze). Stężenie ozonu w danym okresie i miejscu zależy przede wszystkim od warunków meteorologicznych (natężenie promieniowania słonecznego, temperatura powietrza), a także od stopnia zanieczyszczenia ozonem i prekursorami ozonu powietrza napływającego nad rozważany obszar.

¹⁴ W przypadku, gdy dostępne są pełne serie pomiarowe jedynie z dwóch spośród rozważanych trzech lat, oblicza się średnią liczbę przekroczeń dla tych dwóch lat, a jeśli dostępne są dane tylko dla jednego roku, dotrzymanie dopuszczalnej częstości przekroczeń sprawdza się na podstawie danych pomiarowych z tego roku.

Tab. 4.12. Wybrane parametry statystyczne z serii pomiarów stężeń ozonu z 2023 r. ze stanowisk położonych na terenie uzdrowisk (czcionką pogrubioną zaznaczono przekroczenie poziomu docelowego)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

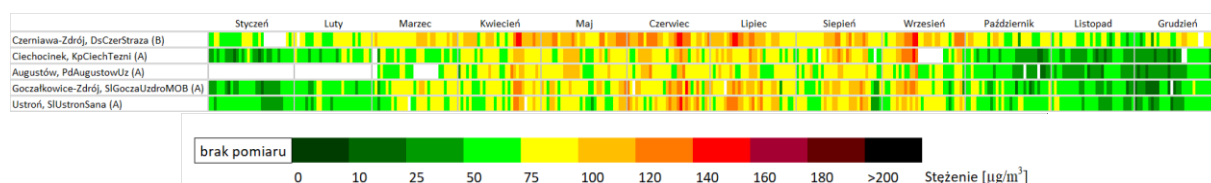
Lp.	Uzdrowisko	Strefa ochrony uzdrowiskowej	Kod stanowiska	Liczba dni ze stężeniem 8-godz. wyższym od 120 µg/m³ w roku średnio dla lat 2021-2023 [dni]	Liczba dni ze stężeniem 8-godz. wyższym od 120 µg/m³ w 2023 r. [dni]	Percentyl 593.2 z maksimum dziennego stężeń 8-godz. kroczących ozonu w 2023 r. [µg/m³]	Maksimum ze stężeń 8-godz. kroczących w 2023 r., [µg/m³]
1	Czerniawa-Zdrój	B	DsCzerStraza	26	46	127,6	152,1
2	Ciechocinek	A	KpCiechTezni	11	10	108,5	140,1
3	Augustów	A	PdAugustowUz	1	4	104,2	129,3
4	Goczałkowice-Zdrój	A	SlGoczaUzdroMOB	16	16	114,2	145,6
5	Ustroń	A	SlUstronSana	11	14	110,4	148,8



Rys. 4.16. Liczba dni ze stężeniem 8-godz. ozonu wyższym od 120 µg/m³ w roku średnio dla lat 2021-2023 (w odniesieniu do poziomu docelowego) oraz w samym 2023 r. (w odniesieniu do celu długoterminowego)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Na rysunku 4.17 dla każdego stanowiska każda wartość maksimum dobowego ze stężeń 8-godz. kroczących ozonu oznaczona jest kolorem, którego barwa zależy od wysokości stężenia (zgodnie ze skalą barw pokazaną na dole rysunków).

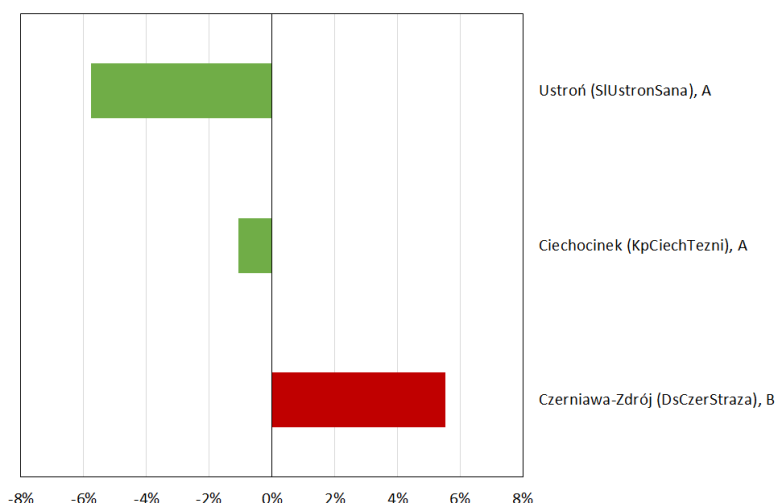


Rys. 4.17. Maksyma dobowe ze stężeń 8-godz. kroczących ozonu w 2023 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Stężenia ozonu w Polsce wykazują cykliczną zmienność i silną zależność od warunków meteorologicznych. W rezultacie cyklicznych zmian warunków meteorologicznych warunkujących reakcje powstawania i zaniku ozonu w atmosferze, stężenia ozonu wykazują cykliczną zmienność w skali roku i doby. Stężenia ozonu przyjmują najwyższe wartości w sezonie ciepłym, zwłaszcza w okresie wiosennym (w ciągu dnia, najczęściej pomiędzy godziną 11 a 18).

Stężenia ozonu w uzdrowiskach, podobnie jak i na innych stacjach w Polsce, podlegają wahaniom z roku na rok. Wysokość stężeń w danym roku (przy podobnej wysokości emisji prekursorów ozonu) zależy przede wszystkim od warunków meteorologicznych w sezonie ciepłym danego roku. Latami z często występującymi warunkami sprzyjającymi powstawaniu ozonu były między innymi 2015 i 2018 r. W tych latach stężenia ozonu były wyraźnie wyższe niż np. w 2016, 2017 i 2020 r. W 2023 r. stężenia ozonu były na ogół nieco niższe od notowanych rok wcześniej (poza stacjami w Czerniawie-Zdroju i Augustowie). W stosunku do wartości uśrednionych w okresie 2010-2022 (dla serii pomiarowych liczących co najmniej 5 lat) uzyskano niższe wartości percentyla S93,2 z rocznych maksimów dobowych stężeń 8-godz. w Ciechocinku i Ustroniu, a wyższe w Czerniawie-Zdroju. Różnice względne wyniosły po kilka procent.



Rys. 4.18. Zmiany względne percentyla S93,2 z rocznych serii maksimów dobowych stężeń 8-godz. krocących ozonu w roku 2023 w stosunku do wartości uzyskanych w latach 2010-2022 (dla stanowisk, które funkcjonowały w tym okresie co najmniej w ciągu 5 lat). Wartość percentyla S93,2 przewyższa w pełnej serii rocznej poziom $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w przypadku, gdy liczba dni z przekroczeniami poziomu $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ przez S8max jest większa od dozwolonych 25 dni

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

4.7. Tlenek węgla CO

W 2023 r. pomiary stężeń tlenu węgla CO prowadzone były w 2 uzdrowiskach i na żadnej ze stacji w uzdrowiskach nie przekraczały poziomu dopuszczalnego (tab. 4.13, tab. 4.14 i rys. 4.19).

Tab. 4.13. Poziom dopuszczalny tlenu węgla CO określony w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu

Okres uśredniania stężeń	Dopuszczalny poziom CO w powietrzu [mg/m ³]	Parametr odpowiadający wartości normowanej
8 godzin*	10	S8max

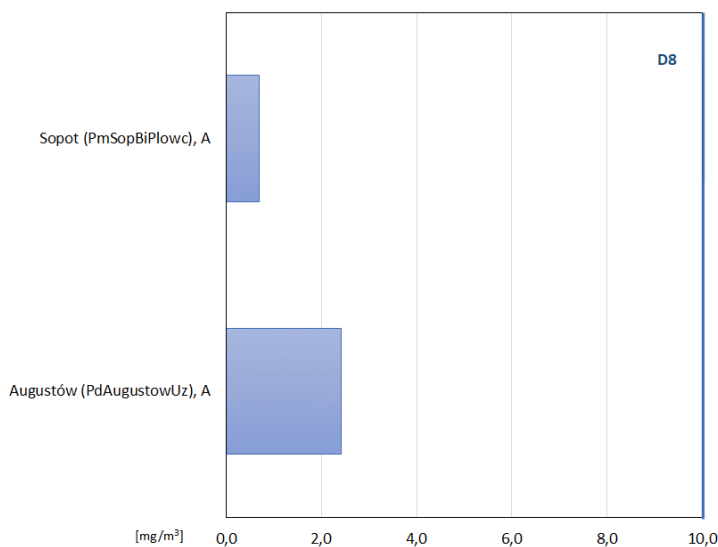
* - stężenie 8-godz., max wartość średnia krocząca obliczana ze stężeń 1-godz.

Normowane maksymalne stężenie 8-godz. CO S8max w 2023 r. wynosiło 0,70 mg/m³ w Sopocie i 2,42 mg/m³ w uzdrowisku Augustów.

Tab. 4.14. Maksymalne stężenia 8-godz. kroczące tlenu węgla (kolorem czerwonym zaznaczono wzrost stężeń)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INF AIR

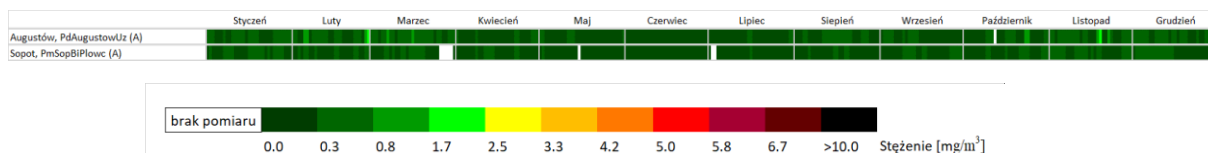
Lp.	Uzdrowisko	Strefa ochrony uzdr.	Kod stacji	Maksymalne stężenie 8-godz. kroczące [mg/m ³]		Zmiana względna [%]
				2022	2023	2023/2022
1	Augustów	A	PdAugustowUz	2,29	2,42	6,0%
2	Sopot	A	PmSopBiPlowc	0,99	0,70	-2,5%



Rys. 4.19. Stężenia maksymalne 8-godz. tlenu węgla CO w 2023 r. (poziom dopuszczalny D8max=10 mg/m³)

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INF AIR

Na rysunku 4.20 dla każdego stanowiska każda wartość maksimum dobowego ze stężeń 8-godz. kroczących CO oznaczona jest kolorem, którego barwa zależy od wysokości stężenia (zgodnie ze skalą barw pokazaną na dole rysunków).



Rys. 4.20. Maksymalne dobowe stężenia 8-godz. kroczących tlenku węgla CO w 2023 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Stężenia CO w uzdrowiskach, podobnie jak na innych stacjach tła miejskiego i podmiejskiego w Polsce, wykazują cykliczną zmienność i zależność od intensywności emisji i warunków meteorologicznych. Wśród źródeł emisji tlenku węgla duże znaczenie ma emisja z transportu drogowego oraz emisja komunalno-bytowa. W rezultacie nakładania się zmian w intensywności emisji CO z poszczególnych sektorów na zmiany warunków meteorologicznych warunkujących dyspersję i przemiany zanieczyszczeń w atmosferze, stężenia CO wykazują cykliczną zmienność w skali roku (rys. 4.20).

Na stacjach zlokalizowanych w miastach najczęściej rano i wieczorem występują niewielkie wzrosty stężeń 1-godz. CO. Należy je łączyć z okresowym wzrostem emisji z transportu drogowego, w sezonie chłodnym ze wzrostem tzw. niskiej emisji komunalno-bytowej, a także z dobową cykliczną zmianą warunków meteorologicznych warunkujących rozpraszanie zanieczyszczeń. Około południa i nad ranem stężenia CO są z reguły niższe.

Stężenia maksymalne 8-godz. S8max CO w uzdrowiskach, podobnie jak i na innych stacjach w Polsce, podlegają znacznym względnym wahaniom z roku na rok. Wysokość stężenia S8max w danym roku (przy podobnej wielkości emisji CO w roku) zależy przede wszystkim od krótkotrwałej (np. trwającej 24 godziny) kombinacji najgorszych warunków meteorologicznych występujących w danym roku i zwiększonej okresowo emisji CO. Z tego względu wartości S8max mogą z roku na rok zmieniać się w dużym zakresie, nawet o 50% i więcej. Dwa uzdrowiska mają wieloletnie ciągi pomiarowe - Sopot (13 lat, z uwzględnieniem zmiany stanowiska w 2021 r.) i Gołdap (10 lat) w okresie 2010-2022, ale tu praktycznie nie prowadzono pomiarów w 2023 roku. W Sopocie zaznacza się tendencja malejąca stężeń CO, a maksymalne stężenia 8-godz. w roku 2023 były mniejsze od średniej wieloletniej o blisko 47%. Pomiary w Augustowie prowadzone są od trzech lat.

Mimo znaczących względnych zmian S8max, maksymalne stężenia 8-godz. CO zmierzone w uzdrowiskach najczęściej nie przekraczają 40% poziomu dopuszczalnego.

4.8. Benzen C₆H₆

W 2023 r. pomiary stężeń benzenu prowadzone były tylko w 1 uzdrowisku. Stężenia benzenu w 2023 r., ani w innych latach objętych pomiarami w uzdrowiskach z okresu 2010-2022, nie przekraczały poziomu dopuszczalnego (tab. 4.15 i 4.16).

Tab. 4.15. Poziom dopuszczalny benzen C_6H_6 określony w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu

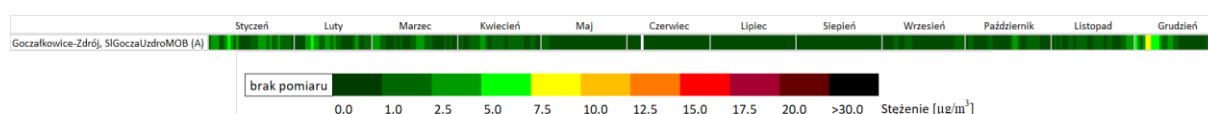
Okres uśredniania stężeń	Dopuszczalny poziom C_6H_6 w powietrzu [$\mu g/m^3$]	Parametr odpowiadający wartości normowanej
rok kalendarzowy	5	Sa

Normowane stężenie średnie roczne benzen w 2023 r. wynosiło w jedynym uzdrowisku, w którym prowadzono pomiary - Goczałkowicach-Zdroju $1,26 \mu g/m^3$, osiągając 25% poziomu dopuszczalnego. W stosunku do poprzedniego roku odnotowano wzrost stężenia średniego rocznego o 4,4%.

Tab. 4.16. Stężenia średnie roczne benzen w 2022 i 2023 r. (kolorem czerwonym zaznaczono wzrost stężeń)
Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Lp.	Uzdrowisko	Strefa ochrony uzdr.	Kod stacji	Stężenie średnie roczne [$\mu g/m^3$]		Zmiana względna, [%]
				2022	2023	2023/2022
1	Goczałkowice-Zdrój	A	SlGoczaUzdroMOB	1,21	1,26	4,4%

Na rysunku 4.21 dla poszczególnych stanowisk każda wartość stężenia 24-godz. benzen oznaczona jest kolorem, którego barwa zależy od wysokości stężenia (zgodnie ze skalą barw pokazaną na dole rysunków). Na rysunku zaznacza się sezonowa zmienność wysokości stężeń 24-godz. benzen.



Rys. 4.21. Stężenia 24-godz. benzen C_6H_6 w 2023 r.

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Stężenia benzen w uzdrowiskach, podobnie jak na innych stacjach tła miejskiego i podmiejskiego w Polsce, wykazują cykliczną zmienność i zależność od intensywności emisji i warunków meteorologicznych. Na wysokość stężenia benzen w miastach duże znaczenie ma emisja benzen związana ze spalaniem paliw stałych na cele komunalno-bytowe (tzw. niska emisja), a także emisja z procesów z użyciem rozpuszczalników oraz z transportu drogowego. W rezultacie nakładania się zmian w intensywności emisji C_6H_6 z poszczególnych sektorów na zmiany warunków meteorologicznych warunkujących dyspersję i przemiany zanieczyszczeń w atmosferze, stężenia benzen wykazują cykliczną zmienność w skali roku (rys. 4.21).

Stężenia średnie roczne benzen w uzdrowiskach, w latach objętych pomiarami, były znacznie niższe od poziomu dopuszczalnego. Na jedynym stanowisku z kilkuletnim ciągiem pomiarowym (Ciechocinek – 7 lat pomiarów w okresie 2010-2021) zaznaczył się jednak wzrost średniego rocznego stężenia w roku 2021 w stosunku do wartości średniej z lat wcześniejszych (o 76%), ale i tak była to wartość znacząco niższa od poziomu dopuszczalnego. Od 2022 roku zaprzestano prowadzenia pomiarów benzen na tym stanowisku.

5. Jakość powietrza w uzdrowiskach na podstawie wyników modelowania oraz obiektywnego szacowania

W poniższym rozdziale przedstawiono analizę jakości powietrza w roku 2023 na terenie wszystkich 45 uzdrowisk w Polsce, przy czym dwa obszary ze względu na wzajemne przenikanie się stref uzdrowiskowych w tym rozdziale są analizowane łącznie. Dotyczy to obszaru łącznego dla 2 uzdrowisk Świeradów-Zdrój i Czarniawa-Zdrój oraz obszaru łącznego dla 2 uzdrowisk Żegiestów-Zdrój, Muszyna-Złockie. Analizę wykonano na podstawie danych przestrzennych, uzyskanych w wyniku matematycznego modelowania transportu i przemian substancji w powietrzu oraz metod obiektywnego szacowania. W rozdziale przedstawiono zmienności stężeń w uzdrowiskach w ostatnich 6 latach (2018-2023) oraz zmian w ostatnich 2 latach (tj. w okresie 2022-2023).

Z uwagi na główne problemy związane z jakością powietrza w Polsce oraz z dominującym istotnym udziałem emisji ze źródeł komunalno-bytowych i transportu drogowego w jakości powietrza na obszarach zabudowanych (w tym w uzdrowiskach), analizami objęto stężenia: pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz oznaczanego w nim benzo(a)pirenu, pyłu zawieszonego PM_{2,5} i dwutlenku azotu (NO₂). Podstawą analiz były wyniki modelowania matematycznego wykonanego przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy (IOŚ-PIB) w ramach zadań ustawowych, skorygowane metodami obiektywnego szacowania realizowanego przez GIOŚ, wykonanego na potrzeby opracowania rocznych ocen jakości powietrza oraz udostępnione na stronie Inspektoratu¹⁵. Modelowanie stężeń zanieczyszczeń powietrza wykonano przy użyciu modelu GEM-AQ, opracowanego na bazie numerycznego modelu prognoz pogody GEM (*Global Environmental Multiscale*), rozwijanego i eksploatowanego operacyjnie przez Kanadyjskie Centrum Meteorologiczne, rozbudowanego o moduł chemii troposfery w ramach projektu MAQNet. Obliczenia wykonywane były na siatce o zmiennej rozdzielczości: nad Polską siatka wynosiła 2,5 km, a na obszarach 30 aglomeracji i miast o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys. - 500 m. Modelowanie wykonano z wykorzystaniem Centralnej Bazy Emisyjnej dla Polski przygotowanej przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami IOŚ-PIB (KOBIZE). W obiektywnym szacowaniu, obok wyników modelowania, uwzględniano również np. wyniki wykonanych w ramach PMŚ pomiarów, informacje o reprezentatywności stanowisk pomiarowych, a także informacje dotyczące wielkości i rozkładów emisji rozpatrywanych zanieczyszczeń na określonym obszarze oraz sposobu użytkowania terenu.

Na podstawie uzyskanych wyników dokonano oceny zanieczyszczenia powietrza we wszystkich uzdrowiskach w Polsce w roku 2023. W celu oceny zmienności stężeń zanieczyszczeń powietrza na obszarach poszczególnych uzdrowisk, przeprowadzono analizy z uwzględnieniem podziału uzdrowisk na strefy uzdrowiskowe „A”, „B” i „C” oraz całego obszaru danego uzdrowiska. Podobnie jak we wcześniejszych raportach dotyczących jakości powietrza w uzdrowiskach^{16,17,18,19,20}, stężenia w granicach każdej strefy uzdrowiskowej oraz dla całego uzdrowiska obliczono jako średnie ważone obszarowo. Zmiany stężeń z roku na rok dla każdego parametru przedstawiono jako różnice względne

¹⁵ <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/maps/modeling>

¹⁶ Raport problemowy na temat jakości powietrza w uzdrowiskach w Polsce w roku 2018. GIOŚ 2019

¹⁷ Raport problemowy na temat jakości powietrza w uzdrowiskach w Polsce w roku 2019. GIOŚ 2020

¹⁸ Raport problemowy na temat jakości powietrza w uzdrowiskach w Polsce w roku 2020, GIOŚ 2021

¹⁹ Raport problemowy na temat jakości powietrza w uzdrowiskach w Polsce w roku 2021, GIOŚ 2022

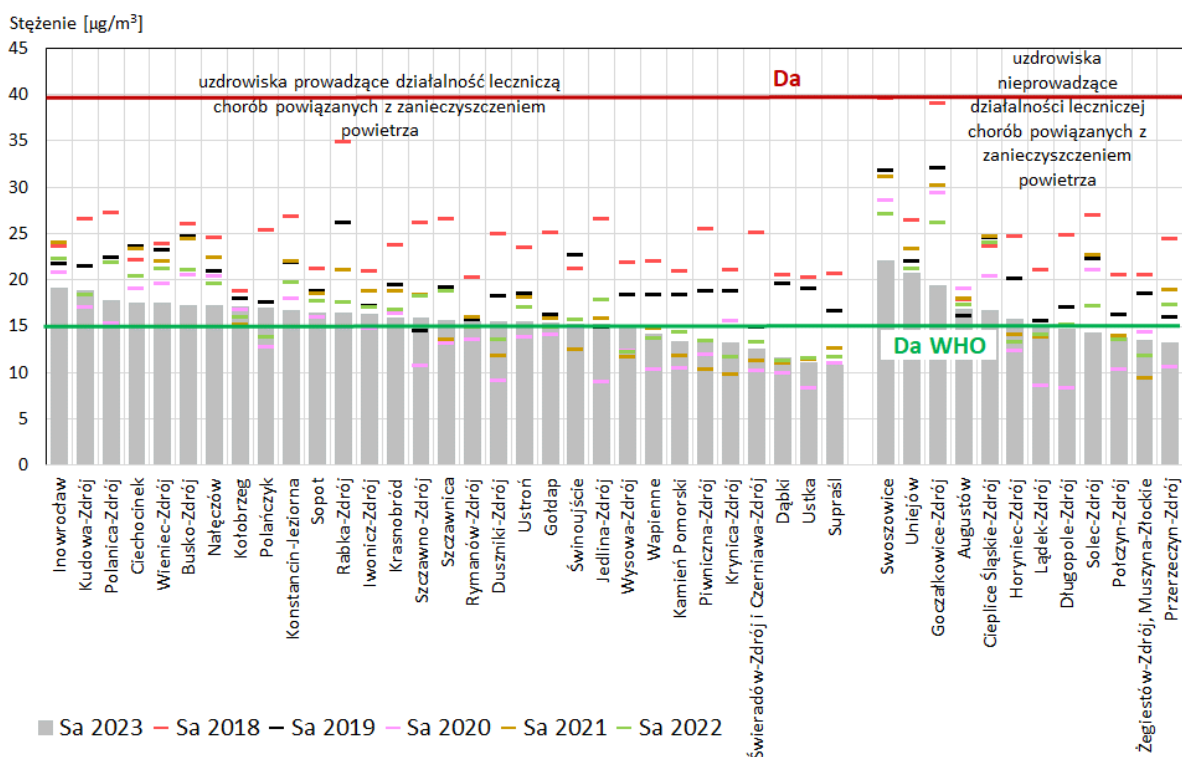
²⁰ Raport problemowy na temat jakości powietrza w uzdrowiskach w Polsce w roku 2022, GIOŚ 2023

w roku 2023 w stosunku do roku 2022 (podawane w %) oraz bezwzględne (podawane jako różnica stężeń w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dla wszystkich zanieczyszczeń z wyjątkiem B(a)P, gdzie stężenia podawane są w ng/m^3).

5.1. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 (średnie roczne)

Wyniki modelowania matematycznego skorygowane metodami obiektywnego szacowania dotyczące okresu 2018-2023 wskazują, że w przypadku średnich rocznych stężeń pyłu zawieszonego PM10 (wartości obliczone jako średnie roczne ważone obszarowo stężenia dla całego obszaru danego uzdrowiska) nie obserwowano przekroczeń poziomu dopuszczalnego $\text{Da}=40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W latach 2018 i 2019 obserwowano obszary przekroczeń rocznego poziomu dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM10 tylko w przypadku części uzdrowiska Goczałkowice-Zdrój.

Najwyższe stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 w 2023 roku, przekraczające $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, w uzdrowiskach prowadzących usługi lecznicze dla pacjentów wrażliwych na zanieczyszczenie powietrza dotyczyły uzdrowisk Inowrocław oraz Kudowa-Zdrój, zaś wśród uzdrowisk nieprowadzących tego typu usług - uzdrowisk Swoszowice, Uniejów i Goczałkowice-Zdrój. Najniższe wartości (poniżej $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$) w 2023 r. uzyskano dla uzdrowisk Dąbki, Ustka oraz Supraśl (rys. 5.1, tab. 5.1).

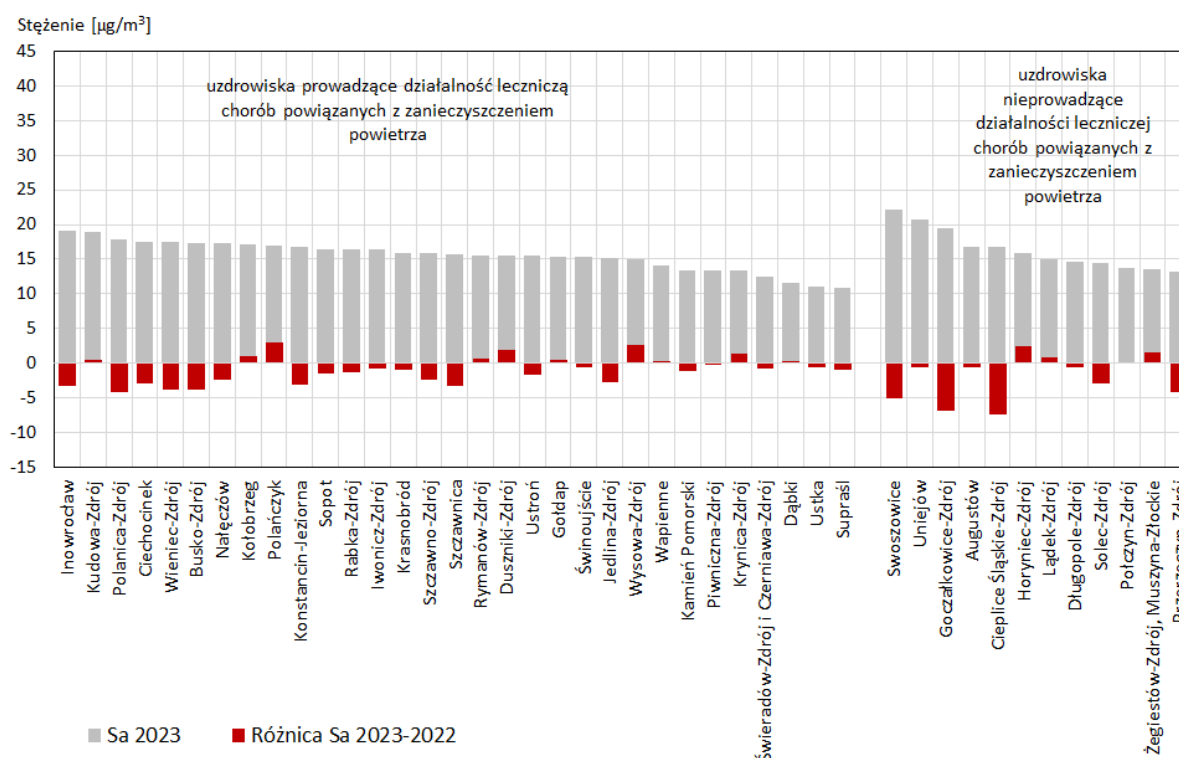


Rys. 5.1. Stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 w uzdrowiskach w 2023 roku na tle stężeń uzyskanych w latach 2018-2022 w odniesieniu do wartości dopuszczalnej określonej w rozporządzeniu Ministra Środowiska (Da) oraz wartości zalecanej w Wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia (Da WHO), stężenia określone na podstawie modelowania oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Warto zaznaczyć, że stężenia średnie roczne nieprzekraczające zalecanej wartości $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w najnowszych Wytycznych WHO²¹, zaobserwowano na terenie 13 z 43 analizowanych obszarów uzdrowisk w Polsce.

Tendencje zmian stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego PM₁₀ z roku na rok (w latach 2022-2023) na obszarach uzdrowisk oraz poszczególnych stref w uzdrowiskach wskazują na generalne spadki stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego PM₁₀ w roku 2023. Taka sytuacja miała miejsce dla 29 spośród 43 uzdrowisk. Największe spadki, przekraczające $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, obserwowano dla uzdrowisk Cieplice Śląskie-Zdrój, Goczałkowice-Zdrój oraz Swoszowice. W przypadku 14 uzdrowisk zanotowano wzrost stężeń w roku 2023 w stosunku do roku poprzedniego, najwyższe - sięgające $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - dotyczą uzdrowisk Horyniec-Zdrój, Wysowa-Zdrój i Polańczyk. W tym miejscu należy zaznaczyć, że dla 7 uzdrowisk wzrosty stężeń średnich rocznych były bardzo małe i nie przekraczały $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Przeciętne zmiany względne stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego PM₁₀ z roku na rok w uzdrowiskach pokazują spadek na poziomie 5% przy większej poprawie jakości powietrza w strefach A i B (ponad 6,5%) w stosunku do strefy C - (tab. 5.1, rys. 5.2). Największy spadek stężenia średniego rocznego z roku na rok obliczonego dla całego obszaru uzdrowiska zanotowano dla uzdrowiska Cieplice Śląskie-Zdrój (powyżej 30%), zaś wzrost dla uzdrowiska Wysowa-Zdrój i Polańczyk (ponad 20%).



Rys. 5.2. Stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM₁₀ w uzdrowiskach w roku 2023 (Sa 2023) na tle różnic bezwzględnych w okresie 2022-2023 (Różnica Sa 2023-2022), określone na podstawie modelowania oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

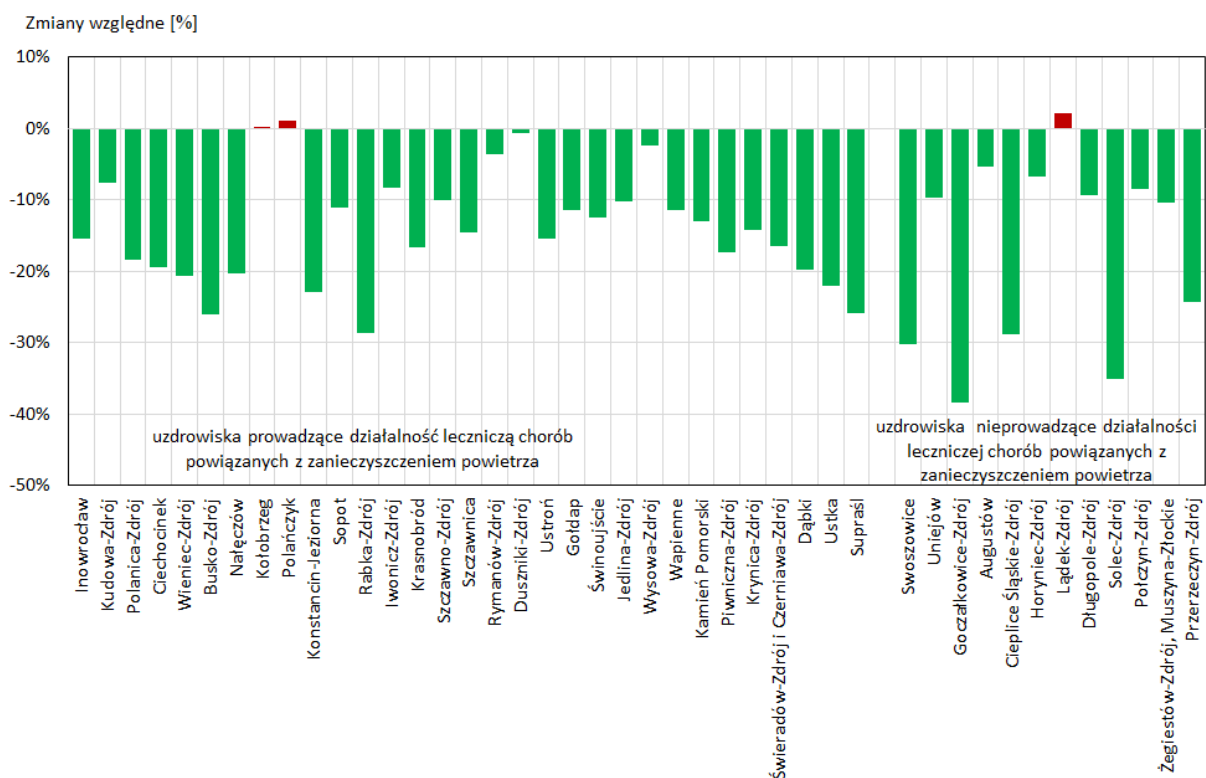
²¹ WHO 2021, „WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide”. World Health Organization 2021

Tab. 5.1. Stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM10 w 2023 roku oraz zmiany względne stężeń średnich rocznych w okresie 2022-2023 na obszarach uzdrowiskowych (kolorem czerwonym zaznaczono wzrost stężeń)
 Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INF AIR

Uzdrowisko	Stężenie średnie roczne w 2023 roku [µg/m³]	Zmiany względne w okresie 2022-2023 [%]			
		Cały obszar	Strefa A	Strefa B	Strefa C
Uzdrowiska prowadzące działalność leczniczą chorób powiązanych z zanieczyszczeniem powietrza					
Busko-Zdrój	17,3	-18,2%	-13,8%	-15,2%	-19,1%
Ciechocinek	17,6	-14,3%	-14,1%	-14,5%	-14,2%
Dąbki	11,7	2,5%	12,3%	5,8%	-1,0%
Duszniki-Zdrój	15,6	13,8%	14,4%	11,3%	14,6%
Gołdap	15,4	2,8%	6,9%	2,1%	2,7%
Inowrocław	19,1	-14,7%	-7,7%	-10,9%	-17,0%
Iwonicz-Zdrój	16,4	-4,2%	-1,9%	-1,3%	-4,6%
Jedlina-Zdrój	15,2	-15,3%	-22,0%	-20,0%	-14,4%
Kamień Pomorski	13,3	-8,0%	-10,8%	-10,3%	-7,8%
Kołobrzeg	17,1	6,1%	7,8%	7,0%	5,3%
Konstancin-Jeziorna	16,8	-15,2%	-13,3%	-13,8%	-15,5%
Krasnobród	16,0	-5,7%	-14,2%	-14,2%	-4,2%
Krynica-Zdrój	13,3	12,5%	7,7%	11,5%	13,4%
Kudowa-Zdrój	18,9	2,4%	-10,3%	-6,3%	4,4%
Nałęczów	17,3	-12,1%	-11,0%	-11,3%	-12,8%
Piwniczna-Zdrój	13,3	-1,5%	-14,1%	-12,2%	0,6%
Polanica-Zdrój	17,8	-18,8%	-25,8%	-24,8%	-12,5%
Polańczyk	17,0	21,5%	24,6%	24,7%	20,2%
Rabka-Zdrój	16,4	-7,1%	-18,0%	-17,5%	-2,7%
Rymanów-Zdrój	15,6	4,1%	0,2%	0,9%	4,5%
Sopot	16,5	-7,7%	-10,9%	-6,8%	-8,9%
Supraśl	10,9	-7,9%	-13,7%	-14,9%	-6,2%
Szczawnica	15,7	-16,9%	-25,1%	-22,4%	-15,8%
Szczawno-Zdrój	15,9	-13,2%	-7,1%	-14,2%	-13,3%
Świeradów-Zdrój i Czarniawa-Zdrój	12,6	-6,1%	-3,8%	-4,3%	-7,9%
Świnoujście	15,3	-3,4%	-10,3%	-4,7%	-0,3%
Ustka	11,1	-4,6%	-11,0%	-9,5%	-3,9%
Ustroń	15,5	-9,6%	-11,4%	-10,5%	-9,4%
Wapienne	14,2	2,6%	-0,7%	3,3%	2,5%
Wieniec-Zdrój	17,5	-17,6%	-11,8%	-14,6%	-18,9%
Wysowa-Zdrój	15,0	21,8%	17,0%	19,7%	22,8%
Uzdrowiska nieprowadzące działalności leczniczej chorób powiązanych z zanieczyszczeniem powietrza					
Augustów	16,8	-3,7%	-7,2%	-7,3%	-3,1%
Cieplice Śląskie-Zdrój	16,8	-30,6%	-35,4%	-32,4%	-29,4%
Długopole-Zdrój	14,7	-4,1%	-15,5%	-10,3%	-1,5%
Goczałkowice-Zdrój	19,4	-26,0%	-28,9%	-26,2%	-25,9%
Horyniec-Zdrój	15,9	18,1%	16,1%	16,8%	18,4%
Łądek-Zdrój	15,1	6,4%	6,0%	8,2%	5,9%
Połczyn-Zdrój	13,7	0,8%	1,2%	1,8%	0,7%
Przerzeczn-Zdrój	13,3	-24,0%	-25,5%	-25,1%	-23,8%
Solec-Zdrój	14,4	-16,9%	-11,3%	-11,0%	-17,5%
Swoszowice	22,1	-18,6%	-14,0%	-19,0%	-19,0%
Uniejów	20,7	-2,7%	-0,2%	-2,3%	-3,0%
Żegiestów-Zdrój, Muszyna-Złockie	13,5	13,5%	11,0%	10,3%	14,6%
Wszystkie uzdrowiska					
Średnia	15,8	-5,1%	-6,9%	-6,6%	-4,7%
Minimalna	10,9	-30,6%	-35,4%	-32,4%	-29,4%
Maksymalna	22,1	21,8%	24,6%	24,7%	22,8%

Analiza zmian względnych stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego PM10 w uzdrowiskach w roku 2023 w stosunku do średniej obliczonej z poprzednich 5 lat tj. dla okresu 2018-2022 (dla którego dostępne są wyniki modelowania) pokazuje spadek w roku 2023 dla wszystkich uzdrowisk z wyjątkiem Polańczyka oraz Łądko-Zdroju, gdzie obserwowano niewielkie wzrosty (1-2%), przy braku zmian

w Kołobrzegu (zmiany nieprzekraczające 1%). Największe spadki (ponad 30%) zaobserwowano dla uzdrowisk Goczałkowice-Zdrój, Solec-Zdrój oraz Swoszowice (rys 5.3).



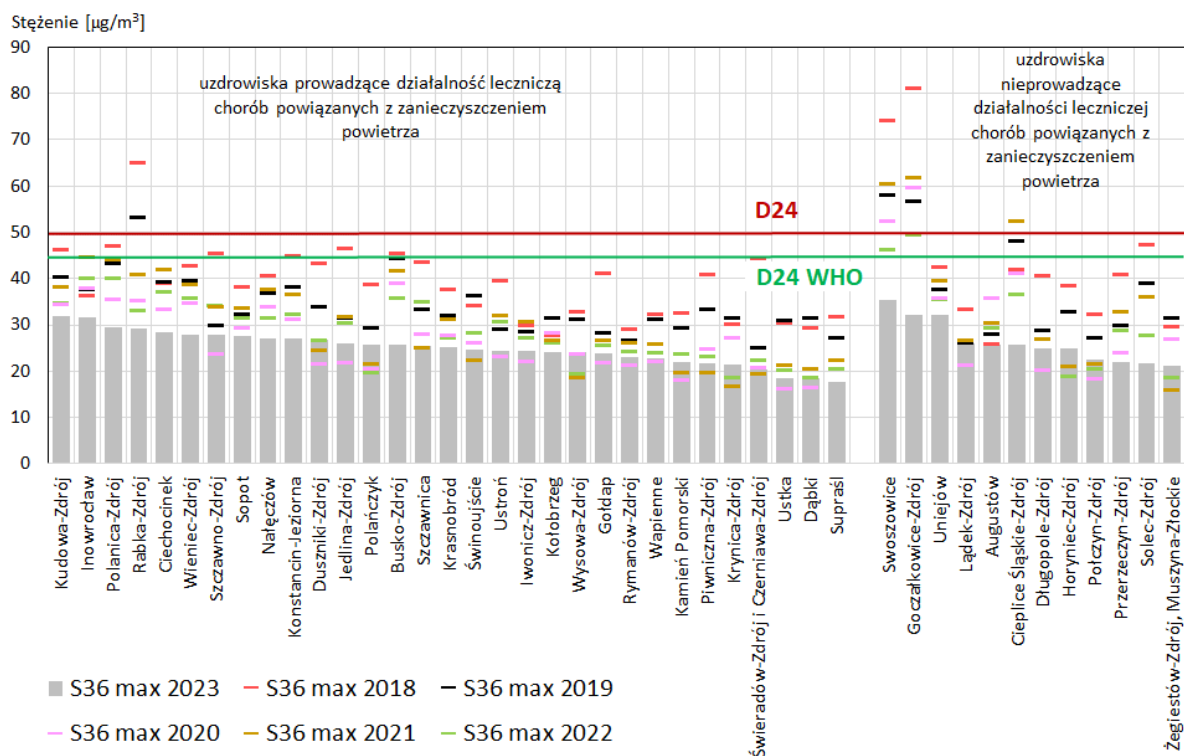
Rys. 5.3. Zmiany względne stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM10 w 2023 roku w stosunku do średniego w okresie 2018-2022 w uzdrowiskach

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFRAIR

5.2. Stężenia pyłu zawieszonego PM10 (36 maksimum dobowe)

Analiza uzyskanych wyników z modelowania matematycznego jakości powietrza skorygowanych metodami obiektywnego szacowania na obszarze uzdrowisk przeprowadzonego dla okresu ostatnich 6 lat (2018-2023) dla średniej ważonej obszarowo parametru 36 dobowego maksimum pyłu zawieszonego PM10 wskazuje, że przekroczenia dopuszczalnego poziomu $D_{24}=50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nie były obserwowane w 2023 roku. Wystąpiły one na części obszarów w 11 uzdrowiskach w latach wcześniejszych, przede wszystkim w 2018 roku (w 6 uzdrowiskach) oraz w 2021 (w 8 uzdrowiskach). Uzdrowiska charakteryzujące się największym zasięgiem obszarowym przekroczeń dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 w latach poprzednich to Swoszowice i Goczałkowice-Zdrój. Najwyższe wartości 36 maksimum dobowego pyłu zawieszonego PM10 w 2023 roku, przekraczające $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, dotyczyły uzdrowisk Kudowa-Zdrój i Inowrocław, w których prowadzi się usługi lecznicze dla pacjentów wrażliwych na zanieczyszczenie powietrza oraz Swoszowice, Goczałkowice-Zdrój i Uniejów nieprowadzących tego typu usług. Najniższe wartości tego wskaźnika, nieprzekraczające $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, uzyskano dla uzdrowisk: Supraśl, Dąbki i Ustka (rys. 5.4, tab. 5.2).

Warto w tym miejscu zaznaczyć, że w żadnym uzdrowisku nie była przekroczona zalecana przez WHO²² wartość 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dla stężenia średniego dobowego.



Rys. 5.4. Stężenie 36 dobowego maksimum pyłu zawieszonego PM10 w uzdrowiskach w 2023 roku na tle stężeń uzyskanych w latach 2018-2022 w odniesieniu do wartości dopuszczalnej określonej w rozporządzeniu Ministra Środowiska (D24) oraz wartości zalecanej w Wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia (D24 WHO), stężenia określone na podstawie modelowania oraz obiektywnego szacowania

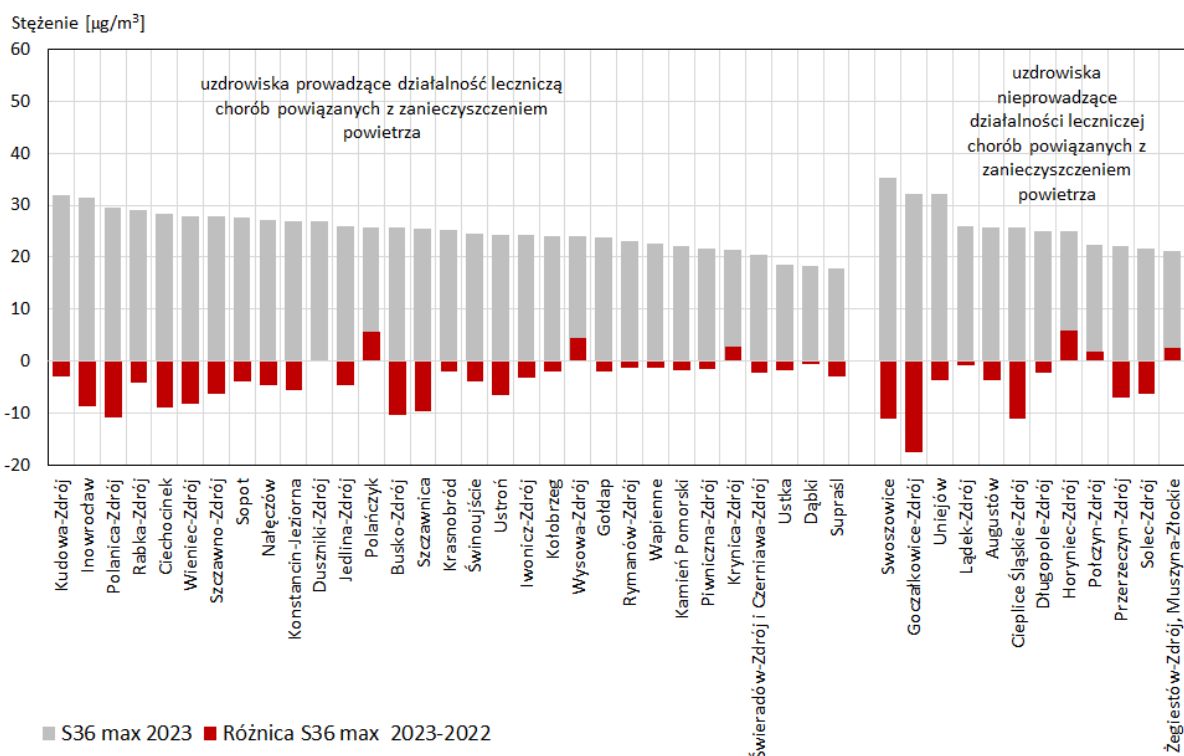
Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INF AIR

Analiza zmian 36 maksimum dobowego pyłu zawieszonego PM10 z roku na rok (w latach 2022-2023) na obszarach uzdrowisk pokazuje spadki dla 36 spośród 43 analizowanych obszarów, najbardziej zaznaczone (wynoszące ponad 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) dla uzdrowisk Goczałkowice-Zdrój, Swożowice, Cieplice Śląskie-Zdrój, Polanica-Zdrój oraz Busko-Zdrój. Niewielkie wzrosty dobowego stężenia z roku na rok, które nie przekraczały 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, zaobserwowano dla 7 uzdrowisk. Wzrosty te obserwowano na obszarze każdej ze stref A, B i C. Przeciętne zmiany względne 36 maksimum dobowego stężenia pyłu zawieszonego PM10 z roku na rok w uzdrowiskach pokazują blisko 2-krotnie wyższy spadek (10%) niż w przypadku stężeń średnich rocznych, przy 12% spadku stężeń w strefie A i ponad 11 w strefie B (tab. 5.2, rys. 5.5). Największy spadek 36 maksimum dobowego z roku na rok obliczonego dla całego obszaru uzdrowiska zanotowano dla uzdrowiska Polańczyk (blisko 29%), zaś wzrost dla uzdrowiska Goczałkowice-Zdrój i Cieplice Śląskie-Zdrój (ponad 30%).

Analiza zmian względnych 36 maksimum dobowego pyłu zawieszonego PM10 w uzdrowiskach w roku 2023 w stosunku do średniej obliczonej dla okresu 2018-2022 (dla którego dostępne są wyniki

²² WHO 2021, „WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide”. World Health Organization 2021

modelowania) pokazuje spadek stężeń w roku 2023 dla wszystkich uzdrowisk, największe, przekraczające 40%, dla uzdrowisk Goczałkowice-Zdrój, Cieplice Śląskie-Zdrój, Solec-Zdrój (rys 5.6).



Rys. 5.5. Stężenie 36 dobowego maksimum pyłu zawieszonego PM10 w uzdrowiskach w 2023 roku (S36 max 2023) na tle różnic bezwzględnych w okresie 2022-2023 (Różnica S36 max 2023-2022), określone na podstawie modelowania oraz obiektywnego szacowania

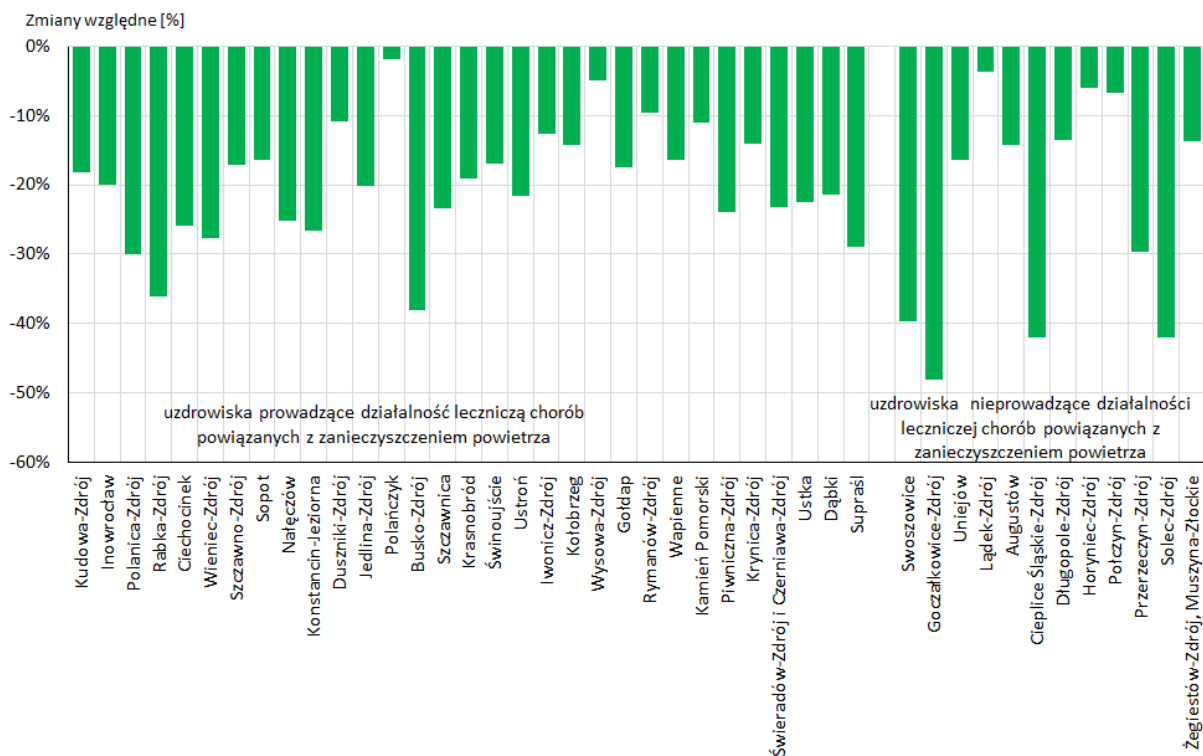
Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INF AIR

Tab. 5.2. Stężenie 36 dobowego maksimum pyłu zawieszonego PM10 w 2023 roku oraz zmiany względne stężeń w okresie 2022-2023 na obszarach uzdrowiskowych (kolorem czerwonym zaznaczono wzrost stężeń)

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INF AIR

Uzdrowisko	Stężenie 36 maks w 2023 roku [µg/m³]	Zmiany względne w okresie 2022-2023 [%]			
		Cały obszar	Strefa A	Strefa B	Strefa C
Uzdrowiska prowadzące działalność leczniczą chorób powiązanych z zanieczyszczeniem powietrza					
Busko-Zdrój	35,3	-28,7%	-25,6%	-27,1%	-29,3%
Ciechocinek	25,6	-23,9%	-24,5%	-23,9%	-23,6%
Dąbki	25,7	-2,5%	3,0%	-2,1%	-3,4%
Duszniki-Zdrój	28,3	0,5%	-2,2%	-3,1%	2,1%
Gołdap	27,8	-7,2%	-6,3%	-7,3%	-7,2%
Inowrocław	24,4	-21,5%	-18,1%	-20,2%	-22,4%
Iwonicz-Zdrój	27,8	-11,3%	-2,0%	-4,9%	-12,2%
Jedlina-Zdrój	21,7	-15,1%	-18,9%	-17,0%	-14,7%
Kamień Pomorski	27,0	-7,2%	-16,3%	-13,9%	-6,5%
Kołobrzeg	26,0	-7,8%	-5,8%	-6,0%	-15,6%
Konstancin-Jeziorna	27,1	-16,9%	-16,5%	-16,2%	-17,0%
Krasnobród	29,1	-7,4%	-17,0%	-18,4%	-5,4%
Krynica-Zdrój	27,7	14,3%	5,7%	12,0%	16,2%
Kudowa-Zdrój	24,6	-8,5%	-17,8%	-14,6%	-7,1%
Nałęczów	32,1	-14,5%	-12,9%	-14,1%	-15,0%
Piwniczna-Zdrój	24,3	-6,5%	-17,2%	-15,5%	-4,8%
Polanica-Zdrój	31,8	-26,8%	-29,5%	-27,7%	-25,7%
Polańczyk	17,7	28,9%	33,0%	33,1%	27,2%
Rabka-Zdrój	24,2	-12,6%	-26,4%	-24,2%	-7,6%

Uzdrowisko	Stężenie 36 maks w 2023 roku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Zmiany względne w okresie 2022-2023 [%]			
		Cały obszar	Strefa A	Strefa B	Strefa C
Rymanów-Zdrój	25,3	-4,8%	-2,9%	-7,0%	-4,7%
Sopot	22,1	-12,3%	-15,0%	-12,0%	-12,2%
Supraśl	18,6	-14,0%	-19,0%	-19,7%	-12,6%
Szczawnica	22,7	-27,5%	-37,7%	-34,2%	-26,1%
Szczawno-Zdrój	23,1	-18,5%	-12,9%	-19,6%	-18,5%
Świeradów-Zdrój i Czarniawa-Zdrój	26,0	-9,3%	-5,3%	-6,3%	-13,9%
Świnoujście	18,4	-13,4%	-23,0%	-14,5%	-9,5%
Ustka	22,5	-8,1%	-19,0%	-17,3%	-6,9%
Ustroń	21,2	-20,9%	-21,2%	-21,0%	-20,9%
Wapienne	21,5	-5,3%	-7,1%	-5,0%	-5,3%
Wieniec-Zdrój	24,0	-22,6%	-18,9%	-20,1%	-23,6%
Wysowa-Zdrój	25,7	23,4%	20,4%	22,6%	23,9%
Uzdrowiska nieprowadzące działalności leczniczej chorób powiązanych z zanieczyszczeniem powietrza					
Augustów	32,1	-12,7%	-18,5%	-16,4%	-12,0%
Cieplice Śląskie-Zdrój	29,5	-30,1%	-33,0%	-32,6%	-29,0%
Długopole-Zdrój	25,4	-8,1%	-16,7%	-12,5%	-6,3%
Goczałkowice-Zdrój	31,5	-35,4%	-36,8%	-34,6%	-35,4%
Horyniec-Zdrój	22,1	31,7%	30,9%	30,8%	31,9%
Łądek-Zdrój	25,7	-2,6%	-5,3%	-2,1%	-2,6%
Połczyn-Zdrój	25,0	8,7%	1,9%	6,8%	9,2%
Przerzeczn-Zdrój	20,4	-23,8%	-28,4%	-26,9%	-23,4%
Solec-Zdrój	23,8	-22,0%	-18,5%	-18,3%	-22,4%
Swoszowice	21,7	-23,8%	-21,3%	-24,7%	-23,9%
Uniejów	26,8	-10,3%	-10,4%	-10,4%	-10,2%
Żegiestów-Zdrój, Muszyna-Złockie	24,9	14,0%	11,1%	10,8%	15,0%
Wszystkie uzdrowiska					
Średnia	25,3	-9,8%	-12,1%	-11,5%	-9,6%
Minimalna	17,7	-35,4%	-37,7%	-34,6%	-35,4%
Maksymalna	35,3	31,7%	33,0%	33,1%	31,9%



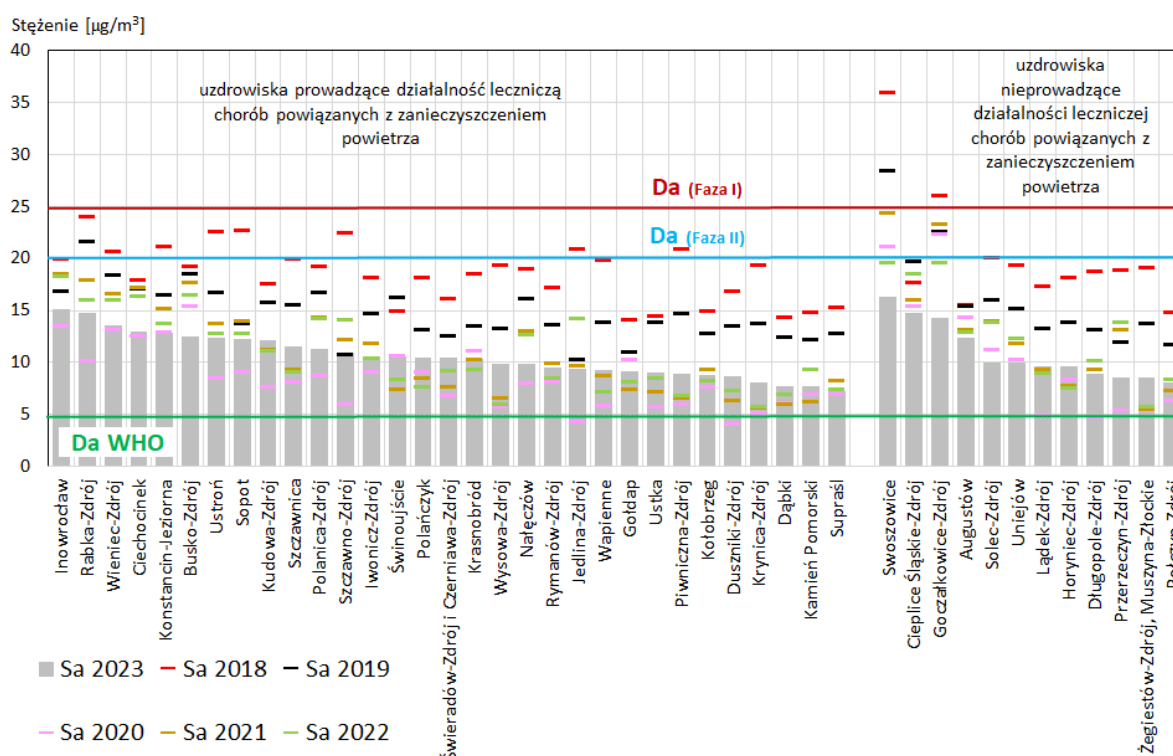
Rys. 5.6. Zmiany względne 36 maksimum dobowego pyłu zawieszonego PM10 w 2023 roku w stosunku do średniego w okresie 2018-2022 w uzdrowiskach

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

5.3. Stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} (średnie roczne)

Wyniki stężeń średnich rocznych ważonych obszarowo pyłu zawieszonego PM_{2,5}, uzyskane przy wykorzystaniu modelowania jakości powietrza skorygowanego metodami obiektywnego szacowania, wskazują na brak przekroczeń w 2023 roku zarówno średniego rocznego poziomu dopuszczalnego Da=25 µg/m³ obowiązującego do 2019 r. (Faza I), jaki i średniego rocznego poziomu dopuszczalnego dla pyłu zawieszonego PM_{2,5}, obowiązującego od 2020 roku, wynoszącego 20 µg/m³ (Faza II) - rys. 5.7, tab. 5.3. Nie oznacza to, że na terenie żadnego uzdrowiska obszary przekroczeń poziomów dopuszczalnych dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} nie występowały – przykładowo, w przypadku wartości obowiązującej dla Fazy II, w roku 2022 taka sytuacja dotyczyła 3 uzdrowisk, w 2020 - 2, w 2019 – 7 a w 2018 – 15. Należy zaznaczyć, że przekroczenia te występowały najczęściej w przypadku uzdrowisk Swoszowice, Goczałkowice-Zdrój oraz Rabka-Zdrój. Najwyższe wartości stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} w 2023 roku (powyżej 18 µg/m³) wystąpiły w uzdrowiskach Swoszowice i Inowrocław, zaś najniższe (nieprzekraczające 8 µg/m³) w uzdrowiskach Supraśl, Kamień Pomorski i Dąbki (rys. 5.7).

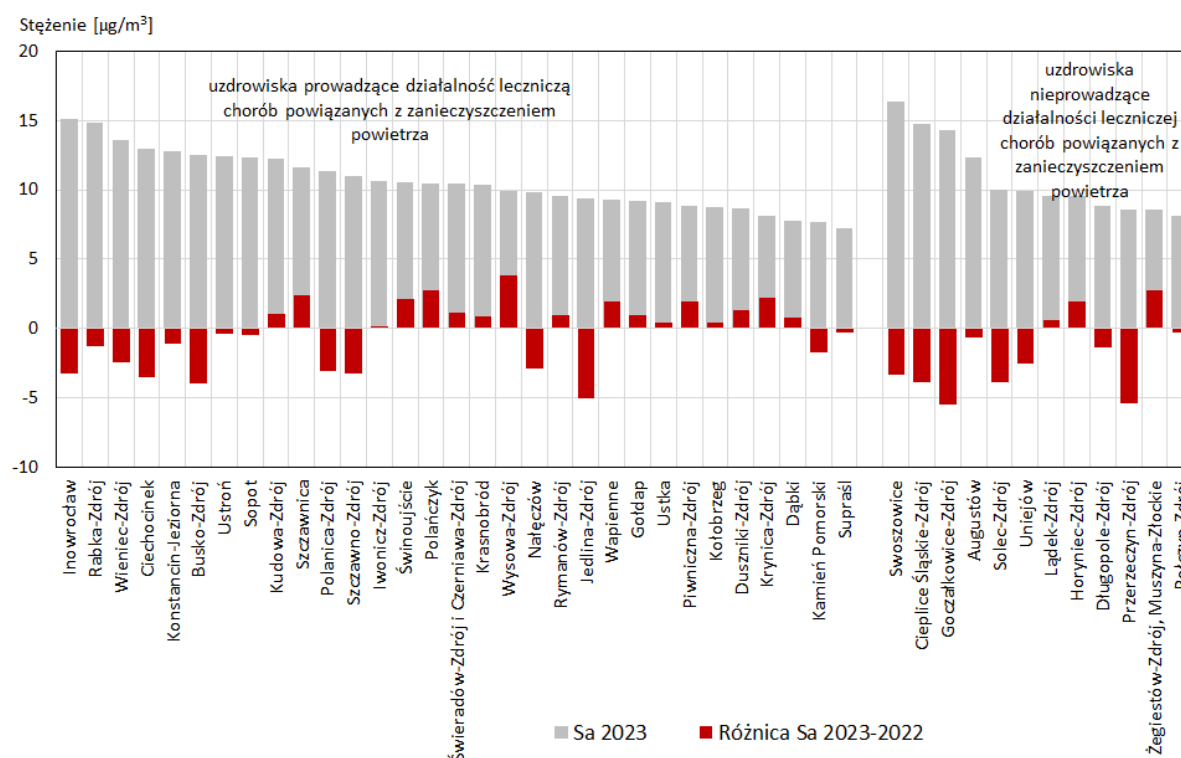
Warto podkreślić, że porównanie wartości stężeń średnich rocznych ważonych obszarowo w uzdrowiskach w roku 2023 z zaleceniem podanym w najnowszych wytycznych Światowej Organizacji Zdrowia (5 µg/m³) wskazuje niedotrzymanie tej wartości w każdym z uzdrowisk (rys. 5.7).



Rys. 5.7. Stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} w uzdrowiskach w 2023 roku na tle stężeń uzyskanych w latach 2018-2022 w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska (Da od 2020 i Da do 2020), określone na podstawie modelowania oraz obiektywnego szacowania
Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INF AIR

Zmiany stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego PM_{2,5} z roku na rok (w latach 2022-2023) obliczonych jako średnie ważone obszarowo dla całego obszaru danego uzdrowiska wskazują

na zróżnicowaną sytuację pomiędzy uzdrowiskami. Bezwzględne wzrosty i spadki stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego PM_{2,5} pomiędzy uzdrowiskami zawierały się w granicach 5 µg/m³. Spadki stężeń w 2023 roku dotyczyły 18 spośród 43 uzdrowisk, wzrosty 14 uzdrowisk, a w przypadku 11 zmiany praktycznie nie były widoczne (nie przekraczały 1 µg/m³). Niemal w każdym przypadku na zmianę stężeń w danym uzdrowisku wpłynęły obserwowane zmiany łącznie w każdej ze stref A, B i C (tab. 5.3, rys. 5.8). Przeciętne zmiany względne średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} z roku na rok dla wszystkich uzdrowisk są znacznie niższe niż w przypadku pyłu zawieszonego PM₁₀ i kształtują się na poziomie 1%, przy niemal identycznych zmianach w każdej ze stref A, B i C (tab. 5.3).



Rys. 5.8. Stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} w uzdrowiskach w 2023 roku (Sa 2023) na tle różnic bezwzględnych w okresie 2022-2023 (Różnica Sa 2023-2022), określone na podstawie modelowania oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

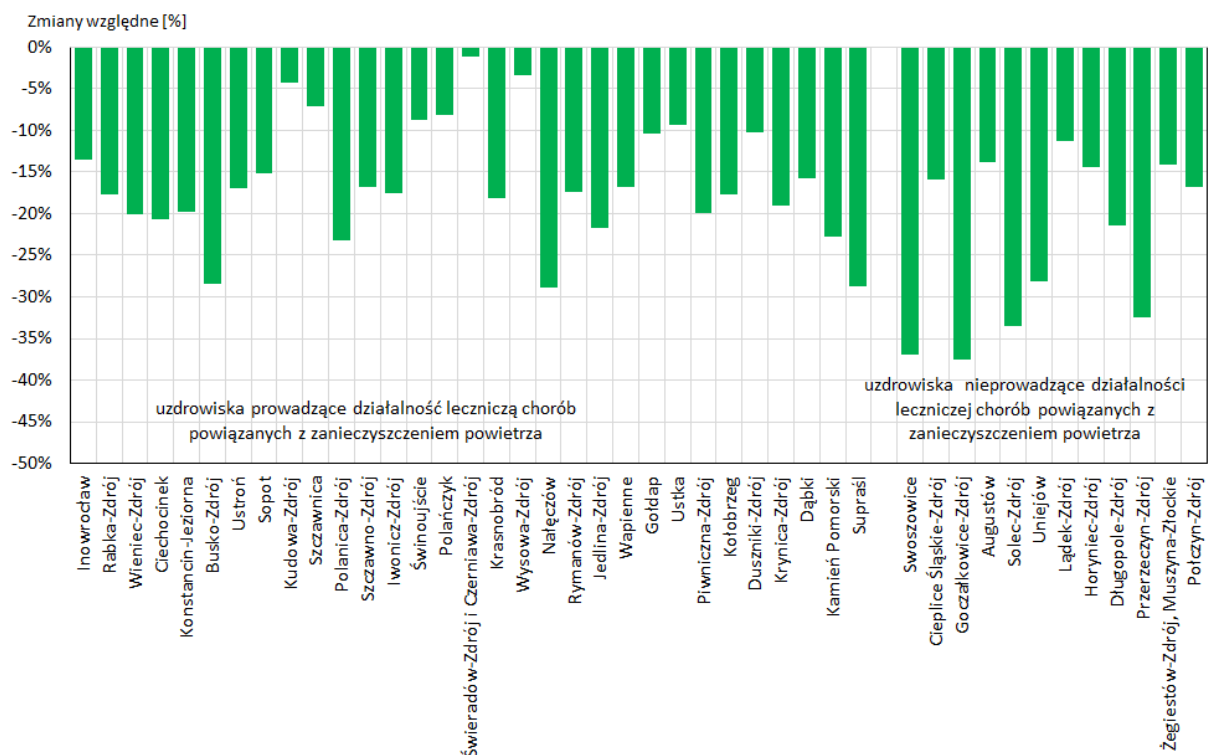
Tab. 5.3. Stężenie średnie roczne pyłu zawieszonego PM_{2,5} w 2023 roku oraz zmiany względne stężeń średnich rocznych w okresie 2022-2023 na obszarach uzdrowiskowych (kolorem czerwonym zaznaczono wzrost stężeń)

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Uzdrowisko	Stężenie średnie roczne w 2023 roku [µg/m³]	Zmiany względne w okresie 2022-2023 [%]			
		Cały obszar	Strefa A	Strefa B	Strefa C
Uzdrowiska prowadzące działalność leczniczą chorób powiązanych z zanieczyszczeniem powietrza					
Busko-Zdrój	12,5	-24,1%	-13,8%	-19,1%	-25,6%
Ciechocinek	12,9	-21,3%	-21,6%	-21,7%	-20,7%
Dąbki	7,8	11,5%	36,7%	21,6%	2,4%
Duszniki-Zdrój	8,7	18,6%	20,3%	14,4%	19,8%
Gołdap	9,2	12,3%	24,7%	16,5%	11,7%
Inowrocław	15,1	-17,5%	-14,2%	-19,4%	-17,5%
Iwonicz-Zdrój	10,6	1,6%	15,6%	15,8%	-0,2%

Uzdrowisko	Stężenie średnie roczne w 2023 roku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Zmiany względne w okresie 2022-2023 [%]			
		Cały obszar	Strefa A	Strefa B	Strefa C
Jedlina-Zdrój	9,4	-34,8%	-43,7%	-42,2%	-33,4%
Kamień Pomorski	7,7	-18,4%	-23,9%	-23,5%	-17,9%
Kołobrzeg	8,8	5,2%	10,4%	5,1%	-1,8%
Konstancin-Jeziorna	12,8	-7,5%	-7,3%	-6,6%	-7,7%
Krasnobród	10,3	9,8%	20,1%	13,7%	9,1%
Krynica-Zdrój	8,1	38,1%	28,5%	36,1%	40,1%
Kudowa-Zdrój	12,2	9,5%	4,2%	4,3%	10,8%
Nałęczów	9,8	-22,7%	-18,1%	-21,3%	-24,2%
Piwniczna-Zdrój	8,9	28,1%	-2,5%	0,8%	34,7%
Polanica-Zdrój	11,3	-21,1%	-28,9%	-28,2%	-13,5%
Polańczyk	10,5	35,3%	42,9%	44,7%	31,8%
Rabka-Zdrój	14,8	-7,7%	-15,4%	-18,0%	-3,6%
Rymanów-Zdrój	9,5	11,8%	3,3%	4,8%	12,6%
Sopot	12,3	-3,8%	-7,5%	-3,4%	-3,6%
Supraśl	7,3	-3,2%	-10,7%	-12,4%	-0,8%
Szczawnica	11,6	25,8%	7,7%	13,7%	28,5%
Szczawno-Zdrój	11,0	-22,6%	-21,0%	-24,2%	-22,0%
Świeradów-Zdrój i Czerniawa-Zdrój	10,4	12,4%	19,7%	17,3%	6,1%
Świnoujście	10,6	25,1%	13,8%	22,4%	30,6%
Ustka	9,1	5,6%	11,3%	7,9%	5,2%
Ustroń	12,4	-3,2%	-3,5%	-3,0%	-3,2%
Wapienne	9,3	27,5%	19,0%	28,1%	27,6%
Wieniec-Zdrój	13,6	-15,3%	-11,8%	-12,3%	-16,3%
Wysowa-Zdrój	9,9	62,1%	50,0%	55,4%	65,5%
Uzdrowiska nieprowadzące działalności leczniczej chorób powiązanych z zanieczyszczeniem powietrza					
Augustów	12,4	-4,7%	-6,0%	-7,3%	-4,4%
Cieplice Śląskie-Zdrój	14,8	-20,6%	-21,3%	-19,4%	-20,8%
Długopole-Zdrój	8,9	-13,0%	-29,0%	-21,3%	-9,3%
Goczałkowice-Zdrój	14,3	-27,5%	-33,2%	-30,3%	-26,8%
Horyniec-Zdrój	9,6	26,2%	19,1%	21,8%	27,3%
Lądek-Zdrój	9,6	6,5%	7,7%	10,6%	5,2%
Połczyn-Zdrój	8,1	-3,7%	-2,6%	-1,2%	-4,1%
Przerzeczn-Zdrój	8,6	-38,5%	-40,9%	-40,4%	-38,3%
Solec-Zdrój	10,0	-27,7%	-23,2%	-22,9%	-28,1%
Swoszowice	16,4	-16,7%	-19,9%	-21,3%	-15,5%
Uniejów	9,9	-20,0%	-19,7%	-20,7%	-19,8%
Żegiestów-Zdrój, Muszyna-Złockie	8,6	47,0%	41,4%	39,1%	50,4%
Wszystkie uzdrowiska					
Średnia	10,7	0,6%	-1,0%	-1,1%	0,9%
Minimalna	7,3	-38,5%	-43,7%	-42,2%	-38,3%
Maksymalna	16,4	62,1%	50,0%	55,4%	65,5%

Analiza zmian względnych średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} w uzdrowiskach w 2023 roku w stosunku do średniej obliczonej dla okresu 2018-2022 (dla którego dostępne są wyniki modelowania) pokazuje spadek stężeń w roku 2023 dla wszystkich uzdrowisk. Największe zmiany w okresie 5 lat, przekraczające 30% dotyczą uzdrowisk Goczałkowice-Zdrój, Swoszowice, Solec-Zdrój, Przerzeczn-Zdrój, Nałęczów (rys 5.9).

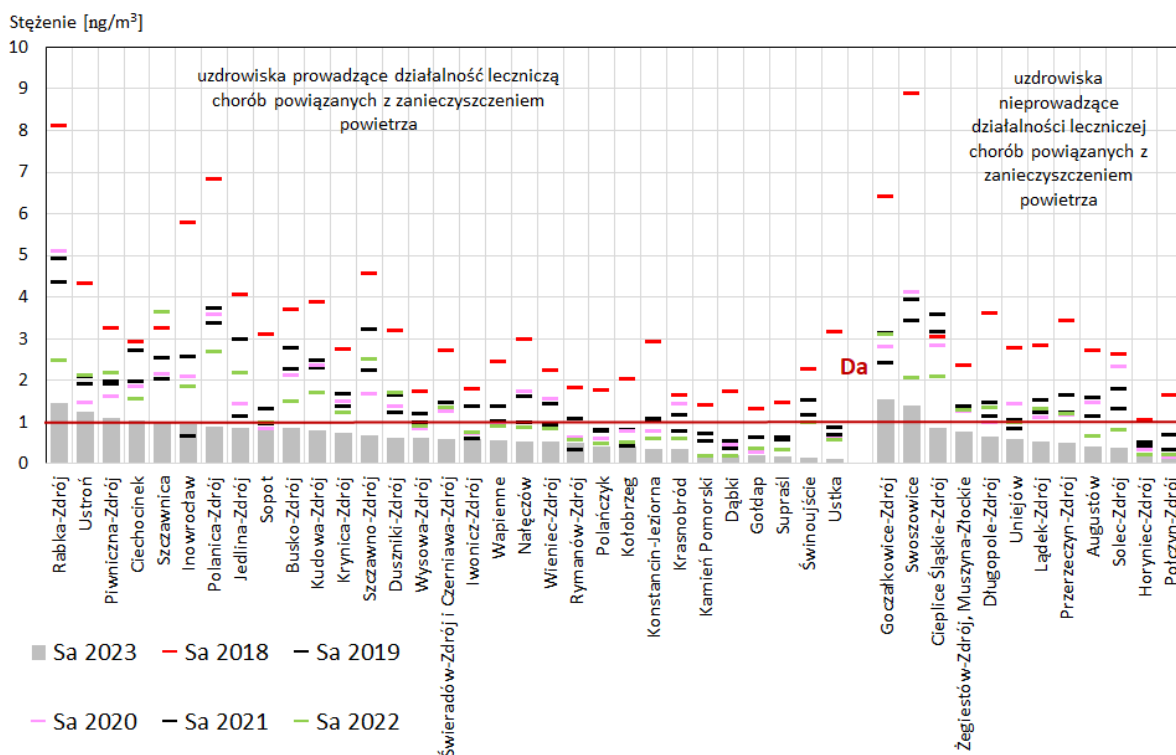


Rys. 5.9. Zmiany względne średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM_{2.5} w 2023 roku w stosunku do średniego w okresie 2018-2022 w uzdrowiskach

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

5.4. Stężenia benzo(a)pirenu (średnie roczne)

Analiza uzyskanych wyników modelowania matematycznego skorygowanego metodami obiektywnego szacowania, przeprowadzona dla stężeń średnich rocznych benzo(a)pirenu (B(a)P) ważonych obszarowo dla każdego z uzdrowisk w okresie 2018-2023, przedstawia najmniej korzystny obraz ze wszystkich analizowanych w raporcie zanieczyszczeń, głównie ze względu na przekroczenia poziomu docelowego $Da=1 \text{ ng/m}^3$. W 2023 roku poziom docelowy B(a)P był przekroczony w przypadku 6 uzdrowisk, dla których obserwowano najwyższe stężenia - Goczałkowice-Zdrój, Rabka-Zdrój, Swoszowice, Ustroń, Piwniczna-Zdrój i Ciechocinek. Na tle lat poprzednich zanotowano dużą poprawę jakości powietrza w uzdrowiskach, gdyż przekroczenia tego poziomu były obserwowane dla wszystkich uzdrowisk w roku 2018, w 2019 dla 56% uzdrowisk w kraju, w 2020 – 65%, w 2021 - 77% zaś w 2022 dla 44%. Nie oznacza to, że tylko na terenie wymienionych 6 uzdrowisk obszary przekroczenia poziomu docelowego nie występowały w roku 2023. Poza wymienionymi, obszary przekroczeń zaobserwowano ponadto na terenie uzdrowiska Busko-Zdrój, Długopole-Zdrój, Duszniki-Zdrój, Inowrocław, Kudowa-Zdrój, Szczawnica i połączonego obszaru uzdrowisk Żegiestów-Zdrój, Muszyna-Złockie. Na uwagę zasługuje fakt, że w uzdrowiskach dla których przekroczenia obserwowano, wystąpiły one na maksymalnie 30% terenu (szersze informacje na ten temat zawarte są w rozdziale 6 niniejszego raportu). Najniższe stężenia B(a)P, nieprzekraczające 20% poziomu dopuszczalnego, odnotowano dla uzdrowisk Ustka, Świnoujście i Supraśl (rys. 5.10, tab. 5.4).

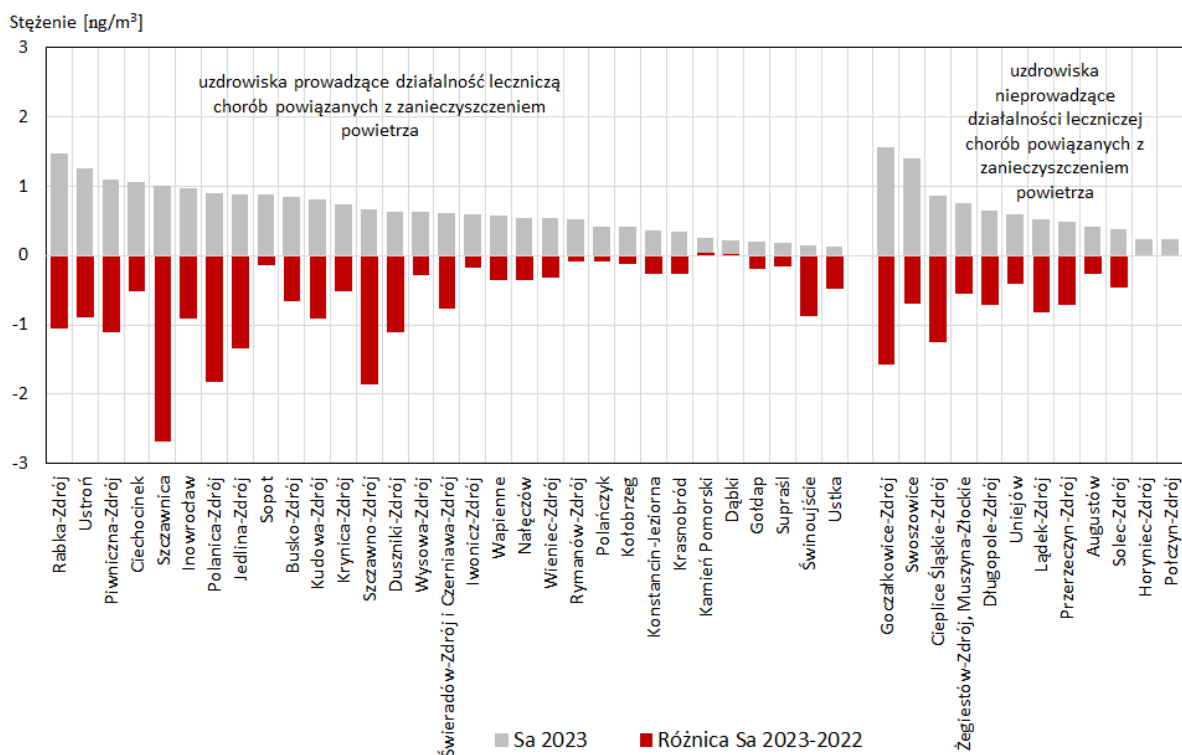


Rys. 5.10. Stężenie średnie roczne B(a)P w uzdrowiskach w 2023 roku na tle stężeń uzyskanych w latach 2018-2022 w latach 2018-2023 w odniesieniu do poziomu docelowego określonego w rozporządzeniu Ministra Środowiska (Da), określone na podstawie modelowania oraz obiektywnego szacowania
Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Zmiany stężeń średnich rocznych B(a)P oznaczanego w pylenie zawieszonym PM₁₀ w ostatnich 2 latach tj. 2022-2023 na obszarach uzdrowisk, z uwzględnieniem zmienności w poszczególnych strefach A, B i C, pokazały znaczną poprawę jakości powietrza. Wzrosty względne stężeń średnich rocznych B(a)P ważonych obszarowo z roku na rok obserwowano tylko w przypadku dwóch uzdrowisk - Kamień Pomorski i Dąbki. W obu przypadkach nie przekraczały one 13%, tj. 0,03 ng/m³ a wzrost stężeń wynikał z ponad 30% wzrostu w strefie A i 25% w strefie B w przypadku Kamienia Pomorskiego oraz ponad 30% wzrostu w strefie C w przypadku Dąbek, przy jednoczesnym spadku w strefie A i B w tym uzdrowisku (tab. 5.4).

Największe bezwzględne spadki stężenia średniego rocznego B(a)P z roku na rok, przekraczające 1,5 ng/m³, zaobserwowano dla uzdrowisk Szczawnica, Szczawno-Zdrój, Polanica-Zdrój oraz Goczałkowice-Zdrój (rys. 5.11).

Analiza zmian względnych stężeń średnich rocznych B(a)P oznaczanego w pylenie zawieszonym PM₁₀ w uzdrowiskach w roku 2023 w stosunku do średniej obliczonej dla okresu 2018-2022 (dla którego dostępne są wyniki modelowania) pokazuje znaczne spadki w roku 2023 dla wszystkich uzdrowisk na poziomie od 40 do blisko 90%. Największe spadki (ponad 75%) zaobserwowano dla uzdrowisk Świnoujście, Ustka, Solec-Zdrój, Polanica-Zdrój oraz Szczawno-Zdrój (rys 5.12).



Rys. 5.11. Stężenie średnie roczne B(a)P w uzdrowiskach w 2023 roku (Sa 2023) na tle różnic bezwzględnych w okresie 2022-2023 (Różnica Sa 2023-2022), określone na podstawie modelowania oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INF AIR

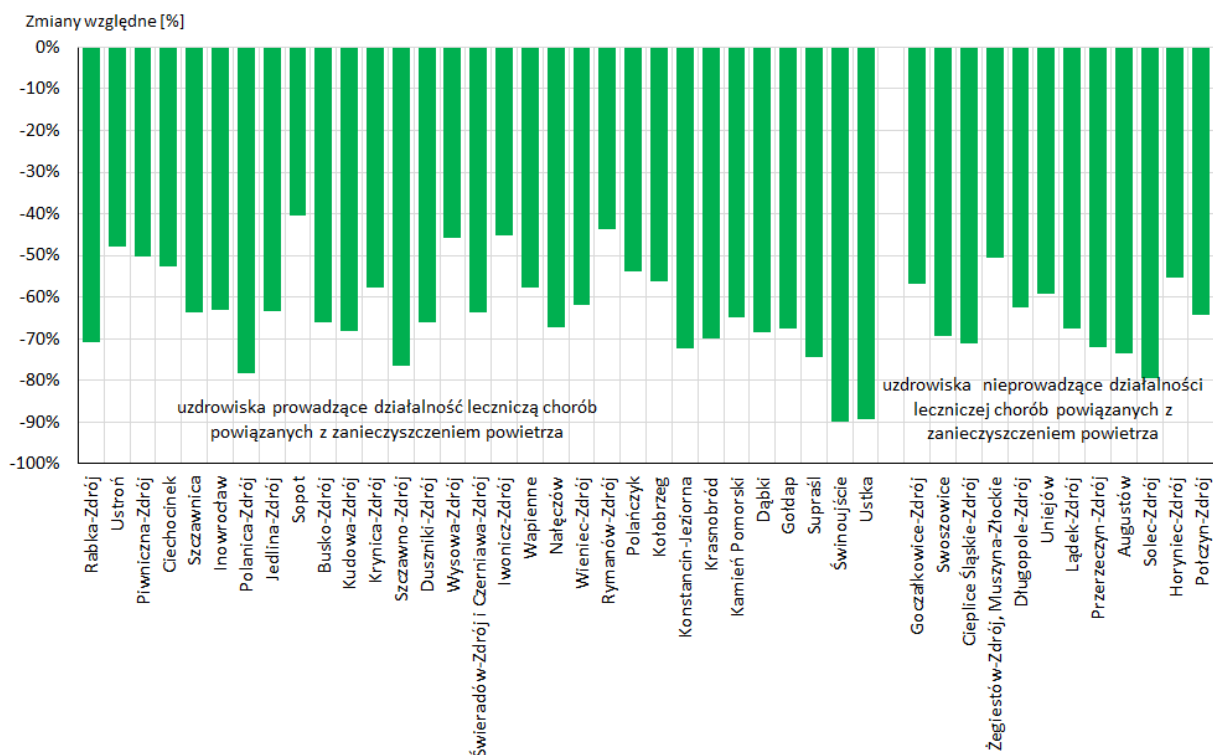
Tab. 5.4. Stężenie średnie roczne B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 w 2023 roku oraz zmiany względne stężeń średnich rocznych w okresie 2022-2023 na obszarach uzdrowiskowych (kolorem czerwonym zaznaczono wzrost stężeń)

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INF AIR

Uzyskany: Główny Inspektorat Sanitarny Środowisko, 103 mg, Opracowanie: 103 mg, 103 mg

Uzdrowisko	Stężenie średnie roczne w 2023 roku [ng/m³]	Zmiany względne w okresie 2022-2023 [%]			
		Cały obszar	Strefa A	Strefa B	Strefa C
Uzdrowiska prowadzące działalność leczniczą chorób powiązanych z zanieczyszczeniem powietrza					
Busko-Zdrój	0,85	-43,5%	-18,1%	-27,3%	-49,5%
Ciechocinek	1,05	-32,7%	-25,2%	-30,5%	-38,9%
Dąbki	0,21	10,8%	-12,5%	-2,4%	32,6%
Duszniki-Zdrój	0,63	-63,7%	-60,6%	-63,3%	-64,3%
Gołdap	0,20	-50,3%	-65,3%	-56,8%	-48,6%
Inowrocław	0,96	-48,7%	-20,2%	-26,9%	-54,8%
Iwonicz-Zdrój	0,59	-23,1%	-1,8%	-9,6%	-24,9%
Jedlina-Zdrój	0,87	-60,4%	-61,3%	-60,6%	-60,3%
Kamień Pomorski	0,25	13,3%	30,5%	24,8%	11,8%
Kołobrzeg	0,41	-23,8%	-24,5%	-15,4%	-28,9%
Konstancin-Jeziorna	0,36	-42,2%	-48,2%	-44,7%	-41,0%
Krasnobród	0,34	-43,4%	-44,2%	-42,2%	-43,7%
Krynica-Zdrój	0,73	-41,5%	-38,2%	-36,3%	-43,5%
Kudowa-Zdrój	0,81	-53,0%	-44,3%	-52,1%	-54,1%
Nałęczów	0,54	-39,5%	-33,4%	-37,2%	-42,4%
Piwniczna-Zdrój	1,10	-50,4%	-47,3%	-47,3%	-50,9%
Polanica-Zdrój	0,89	-67,2%	-66,7%	-60,1%	-70,8%
Polańczyk	0,42	-18,2%	-11,4%	-10,0%	-20,7%
Rabka-Zdrój	1,46	-41,8%	-22,0%	-35,5%	-46,0%
Rymanów-Zdrój	0,51	-14,7%	7,8%	-6,6%	-16,3%
Sopot	0,87	-13,3%	0,6%	-13,6%	-17,1%

Uzdrowisko	Stężenie średnie roczne w 2023 roku [ng/m ³]	Zmiany względne w okresie 2022-2023 [%]			
		Cały obszar	Strefa A	Strefa B	Strefa C
Supraśl	0,19	-47,0%	-49,8%	-59,7%	-39,4%
Szczawnica	1,00	-72,9%	-73,0%	-71,4%	-73,1%
Szczawnica-Zdrój	0,67	-73,5%	-65,2%	-68,5%	-76,8%
Świeradów-Zdrój i Czarniawa-Zdrój	0,60	-55,7%	-55,6%	-55,0%	-56,3%
Świnoujście	0,15	-85,7%	-91,7%	-86,0%	-82,8%
Ustka	0,13	-78,5%	-84,8%	-83,6%	-77,3%
Ustroń	1,25	-41,5%	-42,9%	-41,6%	-41,5%
Wapienne	0,57	-37,8%	-36,6%	-37,6%	-37,8%
Wieniec-Zdrój	0,54	-36,6%	-1,1%	-23,8%	-43,7%
Wysowa-Zdrój	0,62	-32,0%	-38,6%	-31,3%	-32,1%
Uzdrowiska nieprowadzące działalności leczniczej chorób powiązanych z zanieczyszczeniem powietrza					
Augustów	0,41	-40,3%	-38,2%	-38,2%	-40,8%
Cieplice Śląskie-Zdrój	0,85	-59,5%	-59,9%	-59,8%	-59,3%
Długopole-Zdrój	0,65	-52,6%	-55,2%	-53,6%	-52,2%
Goczałkowice-Zdrój	1,55	-50,2%	-28,8%	-31,5%	-55,3%
Horyniec-Zdrój	0,24	-4,4%	-17,5%	-23,3%	5,3%
Lądek-Zdrój	0,53	-61,0%	-61,6%	-61,5%	-60,8%
Połczyn-Zdrój	0,23	-8,7%	-10,9%	-11,8%	-7,4%
Przerzecznica-Zdrój	0,49	-59,2%	-62,4%	-61,2%	-59,0%
Solec-Zdrój	0,37	-55,2%	-10,0%	-16,4%	-59,6%
Swoszowice	1,39	-33,5%	-30,1%	-42,3%	-32,4%
Uniejów	0,59	-41,5%	-22,2%	-31,1%	-47,9%
Żegiestów-Zdrój, Muszyna-Złockie	0,76	-42,1%	-16,9%	-25,2%	-48,1%
Wszystkie uzdrowiska					
Średnia	0,65	-42,2%	-36,3%	-38,8%	-43,0%
Minimalna	0,13	-85,7%	-91,7%	-86,0%	-82,8%
Maksymalna	1,55	13,3%	30,5%	24,8%	32,6%



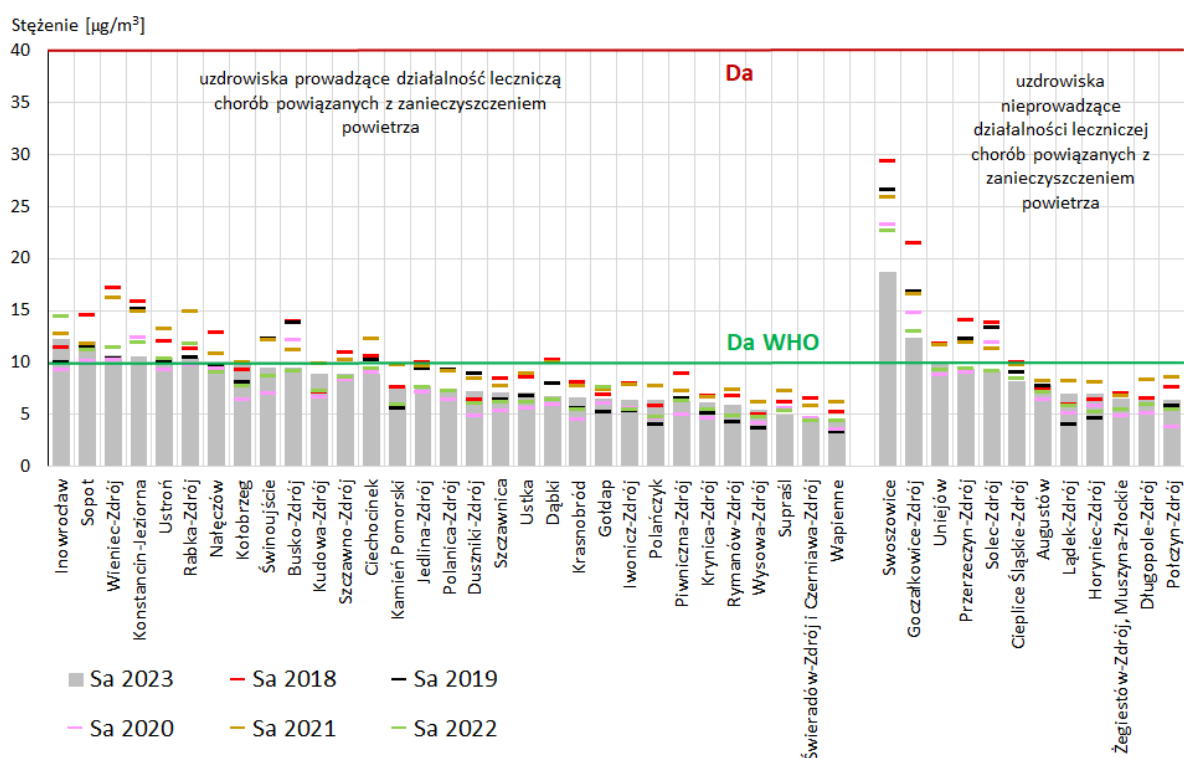
Rys. 5.12. Zmiany względne średniego rocznego stężenia B(a)P w 2023 roku w stosunku do średniego w okresie 2018-2022 w uzdrowiskach

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

5.5. Stężenia NO₂ (średnie roczne)

Wartości średnich rocznych ważonych obszarowo stężeń dwutlenku azotu (NO₂) w uzdrowiskach, uzyskanych w wyniku modelowania matematycznego i skorygowanych metodami obiektywnego szacowania w latach 2018-2023 wskazują na brak przekroczeń poziomu dopuszczalnego Da=40 µg/m³ w całym analizowanym okresie. Należy zaznaczyć, że stężenia średnie roczne nieprzekraczające zalecanej wartości w najnowszych Wytycznych WHO²³ wynoszącej 10 µg/m³ zaobserwowano na terenie 10 z 43 analizowanych obszarów uzdrowisk w Polsce (rys. 5.13).

Podobnie jak rok wcześniej, najwyższe stężenia w roku 2023 (przekraczające połowę poziomu dopuszczalnego) obserwowano jedynie dla uzdrowiska Swoszowice, gdzie nie są prowadzone usługi lecznicze dla pacjentów wrażliwych na zanieczyszczenie powietrza. Najniższe stężenia obserwowane były na poziomie nieprzekraczającym 5 µg/m³ w połączonych obszarach uzdrowisk Świeradów-Zdrój i Czarniawa-Zdrój oraz w uzdrowisku Wapienne (rys. 5.13, tab. 5.5).



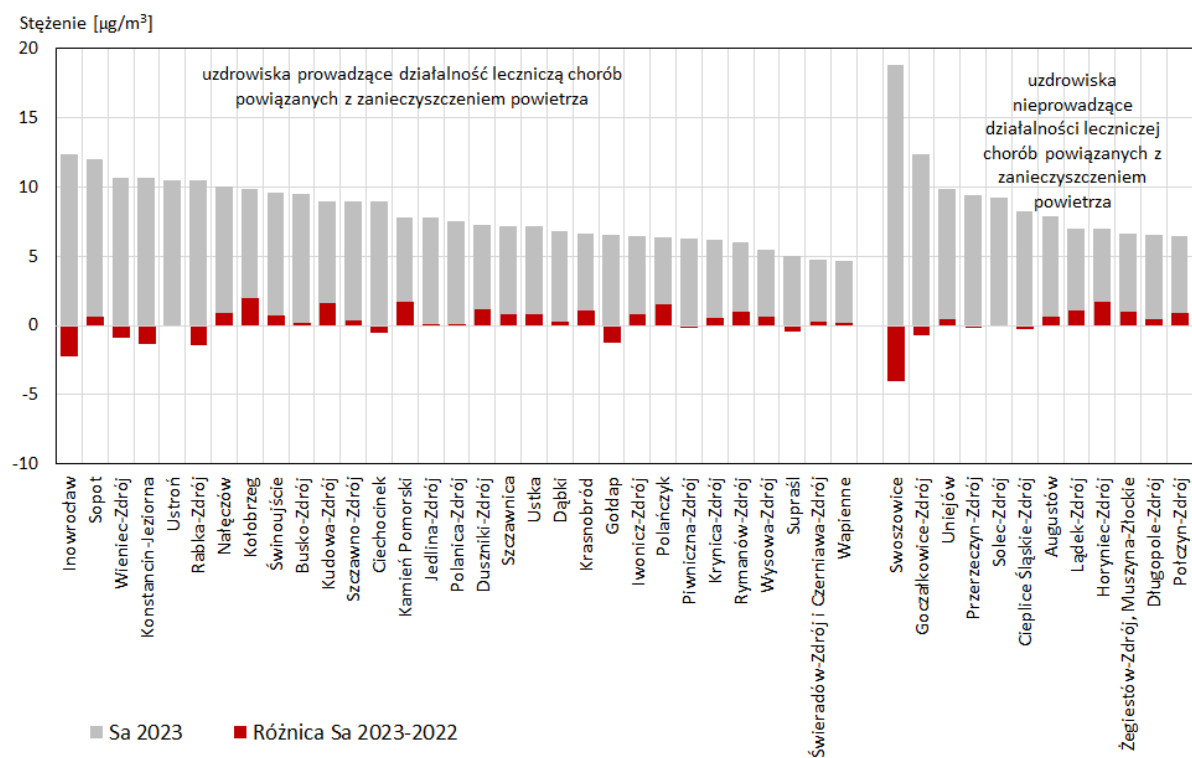
Rys. 5.13. Stężenie średnie roczne NO₂ w uzdrowiskach w 2023 roku na tle stężeń uzyskanych w latach 2018-2022 w odniesieniu do poziomu dopuszczalnego określonego w rozporządzeniu Ministra Środowiska (Da), określone na podstawie modelowania oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Analiza zmian stężeń średnich rocznych ważonych obszarowo NO₂ w uzdrowiskach z roku na rok (w okresie 2022-2023) wykazuje spadek stężeń dla 14 uzdrowisk oraz wzrost dla pozostałych. Najwyższy spadek stężenia z roku na rok na poziomie 4 µg/m³ zanotowano dla uzdrowiska

²³ WHO 2021, „WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide”. World Health Organization 2021

z najwyższym stężeniem średnim rocznym tj. dla Swoszowic (rys. 5.14). Bezwzględne wzrosty stężeń nie były wysokie i nie przekraczały $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Generalne wzrosty stężeń średnich rocznych NO_2 w roku 2023 w poszczególnych uzdrowiskach, w tym we wszystkich strefach A, B i C, potwierdza analiza zmian względnych. Przeciętne zmiany wskazują na wzrosty rzędu 6-7%, przy zauważalnych zmianach w poszczególnych strefach, sięgających ponad 30% (tab. 5.5).



Rys. 5.14. Stężenie średnie roczne NO_2 w uzdrowiskach w 2023 roku (Sa 2023) na tle różnic bezwzględnych w okresie 2022-2023 (Różnica Sa 2023-2022), określone na podstawie modelowania oraz obiektywnego szacowania

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Tab. 5.5. Stężenie średnie roczne NO_2 w 2023 roku oraz zmiany względne stężeń średnich rocznych w okresie 2022-2023 na obszarach uzdrowiskowych (kolorem czerwonym zaznaczono wzrost stężeń)

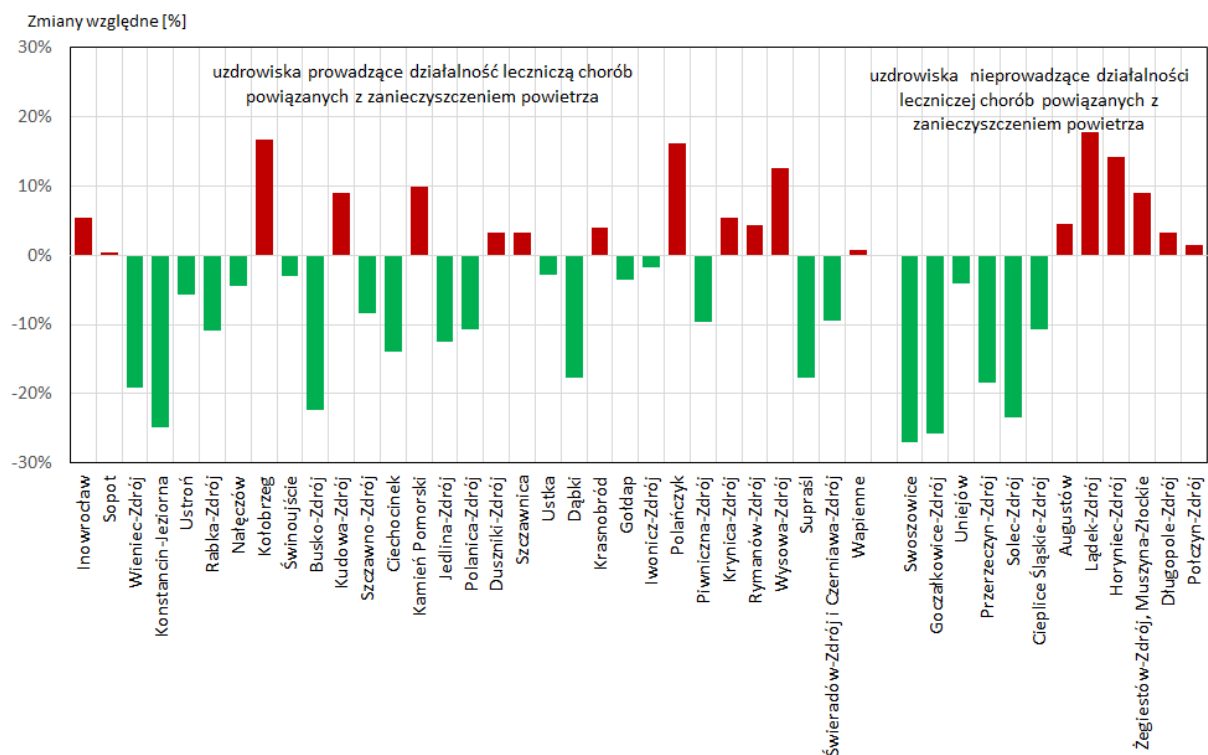
Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

Uzyskany: Główny Inspektorat Sanitarny, Środowisko, ICS 112, Opracowanie: ICS 112, ICS 111

Uzdrowisko	Stężenie średnie roczne w 2023 roku [µg/m³]	Zmiany względne w okresie 2022-2023 [%]			
		Cały obszar	Strefa A	Strefa B	Strefa C
Uzdrowiska prowadzące działalność leczniczą chorób powiązanych z zanieczyszczeniem powietrza					
Busko-Zdrój	9,5	1,8%	5,5%	4,4%	1,0%
Ciechocinek	9,0	-5,4%	-2,8%	-5,5%	-6,5%
Dąbki	6,8	4,0%	5,9%	3,7%	4,1%
Duszniki-Zdrój	7,3	18,4%	18,1%	17,4%	18,8%
Gołdap	6,5	-16,3%	-14,4%	-19,6%	-16,0%
Inowrocław	12,3	-15,5%	-16,6%	-13,6%	-15,9%
Iwonicz-Zdrój	6,5	15,1%	24,5%	22,7%	14,0%
Jedlina-Zdrój	7,8	0,9%	-0,9%	2,8%	0,8%
Kamień Pomorski	7,8	28,7%	27,4%	28,4%	28,7%
Kołobrzeg	9,8	24,6%	26,8%	24,5%	24,6%
Konstancin-Jeziorna	10,6	-11,1%	-10,1%	-10,8%	-11,2%
Krasnobród	6,6	18,9%	20,7%	20,9%	18,6%

Uzdrowisko	Stężenie średnie roczne w 2023 roku [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Zmiany względne w okresie 2022-2023 [%]			
		Cały obszar	Strefa A	Strefa B	Strefa C
Krynica-Zdrój	6,2	9,8%	5,1%	8,6%	10,8%
Kudowa-Zdrój	9,0	22,0%	23,9%	22,2%	22,0%
Nałęczów	10,0	9,6%	11,8%	10,7%	8,6%
Piwniczna-Zdrój	6,3	-3,2%	-4,8%	-3,2%	-3,1%
Polanica-Zdrój	7,5	1,8%	-1,1%	-0,1%	3,7%
Polańczyk	6,4	31,1%	32,4%	31,6%	30,7%
Rabka-Zdrój	10,5	-11,8%	-10,0%	-8,8%	-12,7%
Rymanów-Zdrój	6,0	20,8%	21,3%	22,0%	20,7%
Sopot	12,0	5,9%	1,0%	6,2%	6,9%
Supraśl	5,0	-7,9%	-10,4%	-10,5%	-7,3%
Szczawnica	7,2	13,3%	17,7%	17,7%	12,7%
Szczawno-Zdrój	9,0	3,7%	9,5%	3,4%	3,3%
Świeradów-Zdrój i Czarniawa-Zdrój	4,8	6,3%	7,2%	4,3%	10,9%
Świnoujście	9,6	8,6%	6,5%	8,8%	9,1%
Ustka	7,1	13,3%	18,3%	16,2%	12,9%
Ustroń	10,5	-0,1%	-6,7%	-4,8%	0,8%
Wapienne	4,7	4,7%	4,3%	4,8%	4,7%
Wieniec-Zdrój	10,7	-7,4%	1,0%	-2,5%	-9,3%
Wysowa-Zdrój	5,5	13,2%	16,3%	14,4%	12,6%
Uzdrowiska nieprowadzące działalności leczniczej chorób powiązanych z zanieczyszczeniem powietrza					
Augustów	7,8	8,2%	7,7%	10,2%	8,0%
Cieplice Śląskie-Zdrój	8,2	-3,4%	-4,9%	-4,5%	-2,9%
Długopole-Zdrój	6,5	8,0%	4,6%	5,6%	9,0%
Goczałkowice-Zdrój	12,4	-5,7%	-16,9%	-13,2%	-4,0%
Horyniec-Zdrój	7,0	32,2%	35,3%	33,5%	31,9%
Lądek-Zdrój	7,0	17,9%	23,4%	20,9%	16,8%
Połczyn-Zdrój	6,5	15,7%	19,1%	17,2%	15,4%
Przerzecznica-Zdrój	9,4	-2,3%	-5,9%	-5,7%	-1,9%
Solec-Zdrój	9,2	-1,1%	2,3%	2,4%	-1,5%
Swoszowice	18,7	-17,7%	-13,9%	-15,2%	-18,5%
Uniejów	9,9	4,5%	6,0%	5,2%	4,3%
Żegiestów-Zdrój, Muszyna-Złockie	6,6	18,0%	21,1%	20,0%	17,3%
Wszystkie uzdrowiska					
Średnia	8,3	6,3%	7,1%	6,8%	6,3%
Minimalna	4,7	-17,7%	-16,9%	-19,6%	-18,5%
Maksymalna	18,7	32,2%	35,3%	33,5%	31,9%

Analiza zmian względnych stężeń średnich rocznych NO_2 w uzdrowiskach w 2023 roku w stosunku do średniej obliczonej dla okresu 2018-2022 (dla którego dostępne są wyniki modelowania) wskazuje na duże zróżnicowanie. Spadki stężeń w roku 2023 na tle wcześniejszych 5 lat wystąpiły w przypadku 24 uzdrowisk. Najwyższe, przekraczające 20%, dotyczyły Swoszowic, Goczałkowic-Zdroju, Konstancina-Jeziorny, Solca-Zdroju i Buska-Zdroju. Spośród 19 uzdrowisk, dla których stężenie średnie roczne NO_2 w roku 2023 było wyższe niż średnia z okresu 2018-2022, największy wzrost (ponad 15%) dotyczył Lądka-Zdroju, Kołobrzegu i Polańczyka (rys 5.15).



Rys. 5.15. Zmiany względne średniego rocznego stężenia NO₂ w 2023 roku w stosunku do średniego w okresie 2018-2022 w uzdrowiskach

Źródło danych: Państwowy Monitoring Środowiska – GIOŚ, Opracowanie: IOŚ-PIB, INFAIR

6. Obszary przekroczeń wartości kryterialnych w uzdrowiskach

Jednym z celów corocznych ocen jakości powietrza, obok dokonania klasyfikacji stref²⁴ uwzględniającej kryteria dotrzymania norm obowiązujących dla stężenia poszczególnych ocenianych zanieczyszczeń, jest oszacowanie zasięgu obszarów, na których wystąpiło przekroczenie tych norm. Na potrzeby tych analiz wykorzystuje się wyniki pomiarów prowadzonych w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska wraz z dostępnymi informacjami na temat reprezentatywności stanowisk pomiarowych, rezultaty matematycznego modelowania transportu i przemian zanieczyszczeń w powietrzu, jak również uzupełniające metody tzw. obiektywnego szacowania. Mogą być one oparte np. na wykorzystaniu technik geostatystycznych, analizie rozkładu i aktywności źródeł emisji czy informacji o zagospodarowaniu terenu i warunkach topograficznych, a także wynikach pomiarów zarejestrowanych na danym obszarze.

W ramach analiz wykonanych na potrzeby niniejszego raportu uwzględniono obszary przekroczeń oszacowane w ramach rocznej oceny jakości powietrza wykonanej dla roku 2023 z wykorzystaniem metod obiektywnego szacowania, uwzględniających przede wszystkim wyniki modelowania matematycznego oraz wyniki pomiarów zarejestrowane na stacjach PMŚ. Obie te metody przedstawiono w rozdziale 5. Wzięto również pod uwagę informacje o występowaniu obszarów przekroczeń na terenie uzdrowisk w kilku latach poprzednich. Od 2015 roku na potrzeby ocen wykonywane jest centralnie modelowanie matematyczne dla terytorium całego kraju, a od 2019 roku modelowanie to wykonywane jest ustawowo przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy. Pozwala to na zachowanie jednorodności danych dostępnych dla różnych regionów. Zestawiono przypadki, w których oszacowany przez Inspekcję Ochrony Środowiska obszar przekroczenia obejmował – w całości lub nawet drobnej części – obszar uzdrowiska. Uwzględniono całe terytoria uzdrowisk, zawierające łącznie strefy A, B i C. Ze względu na pokrywanie się obszarów stref C dla części uzdrowisk (np. łącznego obszaru Świeradów-Zdrój i Czarniawa-Zdrój), zostały one uwzględnione w analizach łącznie.

W tabelach zasygnalizowano wystąpienie w poszczególnych latach na terenie danego uzdrowiska obszaru przekroczenia poziomu dopuszczalnego lub docelowego jednego z zanieczyszczeń: pyłu zawieszonego PM₁₀, PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀. Uwzględniono w nich tylko te uzdrowiska, w których przynajmniej w jednym analizowanym roku wskazano oszacowany obszar przekroczenia. W podsumowaniu tabel znajduje się liczba uzdrowisk z przekroczeniem oraz ich procentowy udział w ogólnej liczbie uzdrowisk w kraju. W tabelach tych zamieszczono również oszacowany procentowy udział powierzchni obszaru objętego przekroczeniem w całkowitej powierzchni danego uzdrowiska. Dane te podano dla lat 2018-2023, ponieważ w tym okresie wykorzystywana była jednolita metodyka modelowania oraz obiektywnego szacowania, bazująca na spójnej przestrzennej siatce obliczeń. Tylko w takim przypadku można mówić o porównywalności prezentowanych udziałów. Analiza tego typu danych pozwala na wyciąganie wniosków np. dotyczących skali problemu w poszczególnych uzdrowiskach oraz jego zmienności w uwzględnionym okresie. **Na potrzeby prezentowanych w niniejszym opracowaniu informacji i analiz, przy wskazywaniu uzdrowiska, jako objętego przekroczeniem poziomu dopuszczalnego lub docelowego stężenia określonej substancji w powietrzu, przyjęto generalną zasadę kwalifikacji tych przypadków, w których udział powierzchni przekroczenia jest większy od 1%. Pozwala to na**

²⁴ Strefy na potrzeby oceny jakości powietrza, nie strefy uzdrowiskowe.

wyeliminowanie przypadków, w których o przekroczeniu w uzdrowisku decydowałyby bardzo małe obszary (tzw. „mikroobszary”) będące wynikiem przyjętej rozdzielczości siatki obliczeniowej oraz sytuacji występującej w sąsiedztwie.

Dla każdego z rozpatrywanych zanieczyszczeń zaprezentowano rysunki ilustrujące granice wszystkich oszacowanych dla roku 2023 zasięgów obszarów przekroczeń w uzdrowiskach. Obszary te zostały wskazane zgodnie z rozdzielczością przestrzenną odpowiadającą siatce przyjętej w ramach modelowania matematycznego oraz obiektywnego szacowania. Z tego względu stanowią one uogólnienie wskazujące rejony występowania zagrożenia. Interpretując przedstawione zestawienia oraz ilustracje należy mieć na uwadze, iż metody modelowania i szacowania, które były wykorzystywane na potrzeby oszacowania zasięgu obszarów przekroczeń, mogą charakteryzować się stosunkowo dużą niepewnością, uzależnioną od wielu czynników. Dopuszczalny błąd rezultatów modelowania (względem wyników pomiarów referencyjnych) określony w prawie krajowym i europejskim wynosi 50%. Prezentowane zasięgi przekroczeń należy zatem traktować szacunkowo, jako wskazanie rejonów, w których należy przede wszystkim prowadzić działania zmierzające do poprawy jakości powietrza. Możliwe są sytuacje, gdy rzeczywisty zasięg przekroczenia jest lokalny i bardzo niewielki, natomiast jego reprezentacja na ilustracjach, będących pochodną metod modelowania i szacowania, jest bardziej rozległa. Wynika to ze wspomnianej zastosowanej siatki obliczeniowej, posiadającej w większości przypadków wielkość oczka o boku ok. 2,5 km.

6.1. Obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10

Podobnie, jak dla całego kraju, problem przekroczeń kryteriów określonych dla pyłu zawieszonego PM10 na terenie uzdrowisk dotyczy w szczególności normy ustanowionej dla stężenia średniego 24-godzinnego. W latach 2015 – 2022 przekroczenie dla tego parametru wystąpiło na terenie od 3 obszarów uzdrowisk w latach 2019 i 2022, do 14 w roku 2015, co stanowi odpowiednio od ok. 7% do 33% ogólnej ich liczby (tab. 6.1). Sytuacje te stwierdzano przede wszystkim w uzdrowiskach położonych w południowej części kraju, tj. w województwie dolnośląskim, małopolskim i śląskim. Rok 2023 charakteryzował się w Polsce spadkiem poziomu stężenia pyłu zawieszonego PM10 w porównaniu do lat poprzednich. Po raz pierwszy w analizowanym okresie, w roku tym nie zarejestrowano przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężenia tego zanieczyszczenia na obszarze żadnego uzdrowiska. Spadek notowanych poziomów stężenia nastąpił również na innych stacjach pomiarowych w kraju, leżących poza uzdrowiskami.

Wystąpienie obszarów przekroczeń dla średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM10 na obszarze uzdrowisk w Polsce, w analizowanym okresie stwierdzono tylko w latach 2015, 2018 i 2019 (tab. 6.2.) Dotyczyło to tylko dwóch uzdrowisk: Swoszowic oraz Goczałkowic – Zdroju. W roku 2023, podobnie jak w roku poprzednim, nie wykazano przekroczenia tego kryterium dla żadnego z uzdrowisk. Przekroczeń takich nie zarejestrowano na terenie całego kraju.

Tab. 6.1. Zestawienie uzdrowisk na terenie których określono obszar przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 określonego dla stężenia średniego 24-godzinne wraz z procentowym udziałem tego obszaru w powierzchni uzdrowiska

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFRAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Uzdrowisko	Fakt wystąpienia przekroczenia (X) oraz procentowy udział powierzchni								
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
dolnośląskie	Cieplice Śląskie-Zdrój	X	X	X				X		
		-	-	-				60		
dolnośląskie	Kudowa-Zdrój							X		
								13		
dolnośląskie	Polanica-Zdrój	X						X		
		-						24		
dolnośląskie	Szczawno-Zdrój	X		X	X					
		-			1					
kujawsko-pomorskie	Ciechocinek	X			X					
		-			99					
kujawsko-pomorskie	Inowrocław	X	X	X	X		X	X		
		-	-	-	48		23	23		
łódzkie	Uniejów				X					
					24					
małopolskie	Krynica-Zdrój	X								
		-								
małopolskie	Muszyń, Żegiestów-Zdrój		X							
			-							
małopolskie	Piwniczna-Zdrój	X								
		-								
małopolskie	Rabka-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X		
		-	-	-	99	61	25	25		
małopolskie	Swoszowice	X	X	X	X	X	X	X	X	
		-	-	-	100	100	88	100	8	
małopolskie	Szczawnica	X					X		X	
		-					2		2	
mazowieckie	Konstancin-Jeziorna		X	X	X					
			-	-	19					
pomorskie	Ustka	X								
		-								
śląskie	Goczałkowice-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X	X	
		-	-	-	100	96	96	88	41	
śląskie	Ustroń	X		X						
		-		-						
świętokrzyskie	Busko-Zdrój	X	X	X	X					
		-	-	-	76					
warmińsko-mazurskie	Gołdap		X		X					
			-		23					
Liczba uzdrowisk objętych obszarem przekroczenia [-]		14	9	9	10	3	5	7	3	0
Udział uzdrowisk objętych obszarem przekroczenia [%]		33	21	21	23	7	11	16	7	0

„-”obszar przekroczeń nie był możliwy do określenia

Tab. 6.2. Zestawienie uzdrowisk na terenie których określono obszar przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 określonego dla stężenia średniego rocznego wraz z procentowym udziałem tego obszaru w powierzchni uzdrowiska

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Uzdrowisko	Fakt wystąpienia przekroczenia (X) oraz procentowy udział powierzchni								
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
małopolskie	Swoszowice	X			X					
		-			98					
śląskie	Goczałkowice-Zdrój	X			X	X				
		-			100	19				
Liczba uzdrowisk objętych obszarem przekroczenia [-]		2	0	0	2	1	0	0	0	0
Udział uzdrowisk objętych obszarem przekroczenia [%]		5	0	0	5	2	0	0	0	0

„-”obszar przekroczeń nie był możliwy do określenia

6.2. Obszary przekroczeń poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5

Od oceny jakości powietrza wykonanej dla roku 2020 zaczęło w Polsce obowiązywać nowe kryterium ustanowione dla stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM2,5, tzw. druga faza poziomu dopuszczalnego, wynoszące 20 µg/m³. Obowiązywało ono również w ocenie przeprowadzonej za rok 2023. Ocenę wykonuje się również dla pierwszej fazy kryterium, czyli poziomu dopuszczalnego 25 µg/m³.

W analizowanym okresie wystąpienie obszarów przekroczeń poziomu dopuszczalnego I fazy, obowiązującego dla średniego rocznego stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 (25 µg/m³) wskazano tylko dla niewielkiej liczby uzdrowisk – 1 w roku 2020 i 2021, 2 w latach 2016 i 2018, 3 w 2017 i 2019, a także 4 w roku 2015 (tab. 6.3).

Tab. 6.3. Zestawienie uzdrowisk na terenie których określono obszar przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5 - I faza - 25 µg/m³ wraz z procentowym udziałem tego obszaru w powierzchni uzdrowiska

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Województwo	Uzdrowisko	Fakt wystąpienia przekroczenia (X) oraz procentowy udział powierzchni								
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
kujawsko-pomorskie	Inowrocław	X								
		-								
małopolskie	Swoszowice	X	X	X	X	X				
		-	-	-	100	97				
małopolskie	Rabka-Zdrój					X				
						27				
mazowieckie	Konstancin-Jeziorna			X						
				-						
podlaskie	Augustów	X								
		-								
śląskie	Goczałkowice-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X		
		-	-	-	100	30	35	33		
Liczba uzdrowisk objętych obszarem przekroczenia [-]		4	2	3	2	3	1	1	0	0
Udział uzdrowisk objętych obszarem przekroczenia [%]		9	5	7	5	7	2	2	0	0

„-”obszar przekroczeń nie był możliwy do określenia

W roku 2022 oraz 2023 na obszarze żadnego z polskich uzdrowisk przekroczenie takie nie wystąpiło. W skali całego kraju w roku 2022 przekroczenie tego kryterium określono tylko dla bardzo małego obszaru, położonego poza uzdrowiskami, w województwie dolnośląskim, natomiast w roku 2023 nie wystąpiło ono nigdzie.

W przypadku obowiązującej od roku 2020 II fazy poziomu dopuszczalnego stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5} (20 µg/m³), w roku 2023 również nie wykazano przekroczenia dla żadnego obszaru uzdrowiska w Polsce. W roku poprzednim - 2022 – przekroczenie takie wykazano dla Goczałkowic-Zdroju oraz Rabki-Zdroju. W latach poprzednich obowiązywania tego kryterium, były to również uzdrowiska: Inowrocław, Swoszowice, a także Busko-Zdrój (tab. 6.4.).

Tab. 6.4. Zestawienie uzdrowisk na terenie których określono obszar przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} - II faza - 20 µg/m³ wraz z procentowym udziałem tego obszaru w powierzchni uzdrowiska
Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INF AIR, IOŚ-PIB

Województwo	Uzdrowisko	Fakt wystąpienia przekroczenia (X) oraz procentowy udział powierzchni			
		2020	2021	2022	2023
kujawsko-pomorskie	Inowrocław		X		
			23		
małopolskie	Swoszowice	X	X		
		88	100		
małopolskie	Rabka-Zdrój		X	X	
			33	25	
śląskie	Goczałkowice-Zdrój	X	X	X	
		44	47	25	
świętokrzyskie	Busko-Zdrój		X		
			11		
Liczba uzdrowisk objętych obszarem przekroczenia [-]		2	5	2	0
Udział uzdrowisk objętych obszarem przekroczenia [%]		5	11	5	0

„-”obszar przekroczeń nie był możliwy do określenia

6.3. Obszary przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu

Podobnie jak w latach poprzednich i jak w przypadku znacznej części Polski, największy problem z dotrzymaniem kryterium jakości powietrza na obszarze uzdrowisk dotyczy poziomu docelowego obowiązującego dla średniego rocznego stężenia benzo(a)pirenu, który jest oznaczany w pyłe zawieszonym PM₁₀. W okresie od 2015 do 2019 roku, wystąpienie obszaru przekroczenia dla tego zanieczyszczenia stwierdzono dla przeważającej większości uzdrowisk: od 21 w roku 2019 do 42 w roku 2018 (co stanowiło 98% ogólnej liczby uzdrowisk w kraju) – tab. 6.5. W latach 2020 – 2021 nastąpił wzrost liczby uzdrowisk, dla których wykazano przekroczenie poziomu docelowego stężenia B(a)P, do – odpowiednio: 31 i 34 uzdrowisk. W roku 2022 oszacowano wystąpienie obszarów przekroczeń na znacznie mniejszej liczbie - 22 uzdrowisk. Z kolei w roku 2023, według analiz opartych na wynikach modelowania matematycznego, pomiarów, a także szacunków uwzględniających inne dostępne źródła informacji, przekroczenie to miało miejsce na obszarze 13 uzdrowisk w Polsce. Stanowi to ok. 29% ogólnej liczby uzdrowisk w kraju i jest kolejnym znacznym spadkiem w porównaniu z rokiem poprzednim. Benzo(a)piren, oznaczany w pyłe zawieszonym PM₁₀, jest tym samym jedynym spośród zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego ocenianych w ramach Państwowego Monitoringu

Środowiska, którego stężenie na obszarze uzdrowisk w Polsce przekroczyło ustanowione prawnie kryterium w 2023 roku.

Tab. 6.5. Zestawienie uzdrowisk na terenie których określono obszar przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 wraz z procentowym udziałem tego obszaru w powierzchni uzdrowiska

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

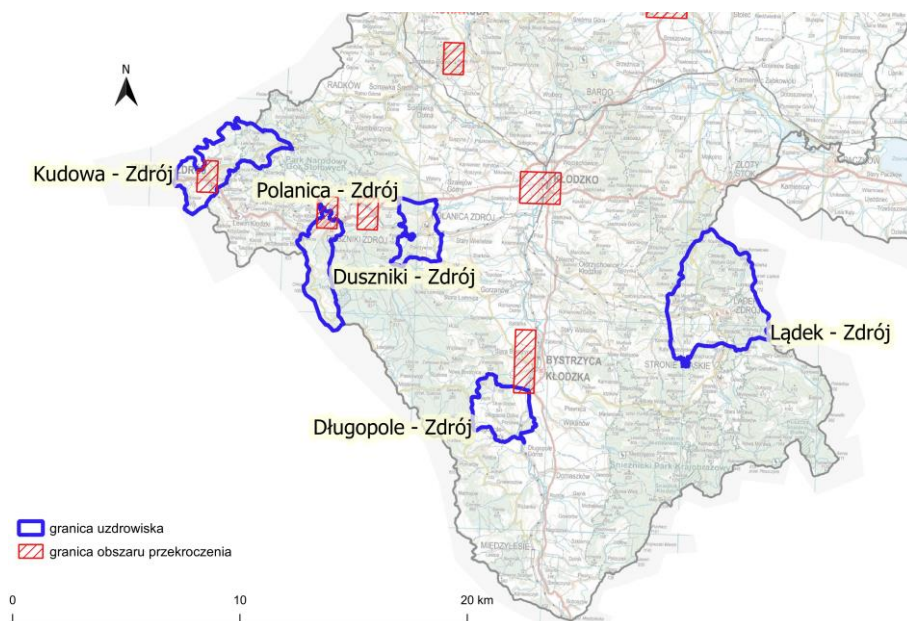
Województwo	Uzdrowisko	Fakt wystąpienia przekroczenia (X) oraz procentowy udział powierzchni								
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
dolnośląskie	Cieplice Śląskie-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X	X	
		-	-	-	100	93	78	100	78	
dolnośląskie	Długopole-Zdrój		X	X	X	X	X	X	X	X
			-	-	100	29	2	62	22	2
dolnośląskie	Duszniki-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		-	-	-	99	27	12	45	46	10
dolnośląskie	Jedlina-Zdrój		X	X	X	X	X	X	X	
			-	-	100	43	50	100	95	
dolnośląskie	Kudowa-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		-	-	-	100	53	87	93	45	13
dolnośląskie	Lądek-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X	X	
		-	-	-	100	28	15	34	15	
dolnośląskie	Polanica-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X	X	
		-	-	-	100	75	98	98	75	
dolnośląskie	Przerzeczyn-Zdrój		X	X	X	X	X	X	X	
			-	-	100	23	24	63	12	
dolnośląskie	Szczawno-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X	X	
		-	-	-	100	60	41	100	100	
dolnośląskie	Świeradów-Zdrój, Czarniawa-Zdrój				X	X	X	X	X	
					93	53	37	51	37	
kujawsko-pomorskie	Ciechocinek	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		-	-	-	100	85	84	83	42	33
kujawsko-pomorskie	Inowrocław	X	X	X	X		X	X	X	X
		-	-	-	92		69	72	23	23
kujawsko-pomorskie	Wieniec-Zdrój	X	X	X	X		X	X		
		-	-	-	10		65	67		
lubelskie	Krasnobród	X	X	X	X	X	X	X		
		-	-	-	5	10	29	15		
lubelskie	Nałęczów	X	X	X	X		X	X		
		-	-	-	62		75	37		
łódzkie	Uniejów	X	X	X	X	X	X	X	X	
		-	-	-	100	40	36	36	24	
małopolskie	Krynica-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X		
		-	-	-	100	63	48	23		
małopolskie	Muszyna, Żegiestów-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		-	-	-	100	23	23	23	24	10
małopolskie	Piwniczna-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		-	-	-	99	60	40	93	100	13
małopolskie	Rabka-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		-	-	-	100	100	100	100	100	33
małopolskie	Swoszowice	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		-	-	-	100	100	100	100	100	29
małopolskie	Szczawnica	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		-	-	-	100	54	71	100	100	29
małopolskie	Wapienne	X	X	X	X					
		-	-	-	100					
małopolskie	Wysowa-Zdrój	X	X	X	X			X		
		-	-	-	76			17		

Województwo	Uzdrowisko	Fakt wystąpienia przekroczenia (X) oraz procentowy udział powierzchni								
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
mazowieckie	Konstancin-Jeziorna	X	X	X	X	X	X	X		
		-	-	-	83	16	3	14		
podkarpackie	Horyniec-Zdrój		X	X	X	X				
			-	-	6	8				
podkarpackie	Iwonicz-Zdrój	X	X	X	X			X		
		-	-	-	59			38		
podkarpackie	Polańczyk		X		X					
					100					
podkarpackie	Rymanów-Zdrój	X	X	X	X			X		
		-	-	-	70			17		
podlaskie	Augustów	X		X	X		X	X		
		-		-	44		45	45		
podlaskie	Supraśl	X		X	X		X	X	X	
		-		-	12		8	7	4	
pomorskie	Sopot		X		X					
			-		80					
pomorskie	Ustka	X	X	X	X					
		-	-	-	34					
śląskie	Goczałkowice-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		-	-	-	100	100	100	100	100	34
śląskie	Ustroń	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		-	-	-	100	59	48	74	100	27
świętokrzyskie	Busko-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		-	-	-	100	97	92	82	43	22
świętokrzyskie	Solec-Zdrój	X	X	X	X	X	X	X		
		-	-	-	100	97	91	9		
warmińsko-mazurskie	Gołdap	X	X	X	X					
		-	-	-	43					
zachodniopomorskie	Dąbki				X					
					7					
zachodniopomorskie	Kamień Pomorski		X	X	X		X	X		
			-	-	30		10	10		
zachodniopomorskie	Kołobrzeg		X	X						
			-	-						
zachodniopomorskie	Połczyn-Zdrój		X	X	X	X				
			-	-	37	4				
zachodniopomorskie	Świnoujście		X	X	X	X	X	X		
			-	-	52	54	37	37		
Liczba uzdrowisk objętych obszarem przekroczenia [-]		31	39	39	42	21	31	34	22	13
Udział uzdrowisk objętych obszarem przekroczenia [%]		72	91	91	98	47	72	76	49	29

„-”obszar przekroczeń nie był możliwy do określenia

Zasięg obszarów przekroczenia w 2023 roku, w stosunku do granic uzdrowisk jest dość zróżnicowany. W dużym stopniu jest on uzależniony od położenia danej miejscowości lub gminy. Generalną regułą jest, iż uzdrowiska zlokalizowane w południowych województwach kraju w większej części objęte były obszarem przekroczenia. W większości przypadków obszar ten pokrywa niewielką, fragmentaryczną część uzdrowiska. W żadnym przypadku w kraju obszar przekroczenia nie objął całości uzdrowiska, co jest pierwszą tego typu sytuacją w okresie wykonywania ocen jakości powietrza, objętym analizami przedstawionymi w niniejszym opracowaniu.

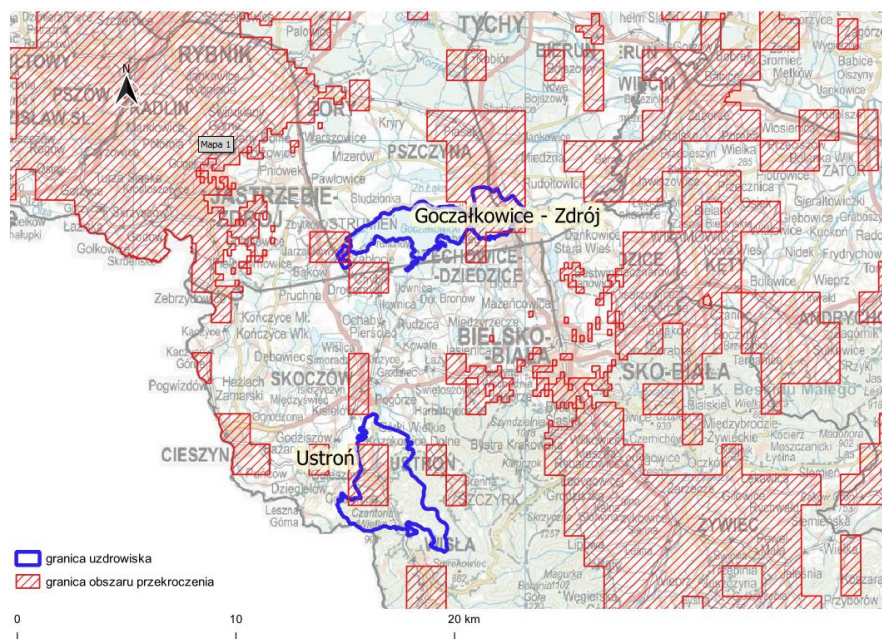
Przekroczenie oszacowano dla trzech uzdrowisk położonych na obszarze województwa dolnośląskiego, przy czym w jednym przypadku (Długopole – Zdrój) pokrywa ono bardzo niewielkie, peryferyjne jego rejony (rys. 6.1.). Jest to znaczący postęp w stosunku do roku poprzedniego, dla którego wykazano wystąpienie przekroczeń we wszystkich dolnośląskich uzdrowiskach.



Rys. 6.1. Granice obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 (średnia roczna) w roku 2023 oszacowane dla uzdrowisk: Kudowa-Zdrój, Polanica-Zdrój i Długopole-Zdrój

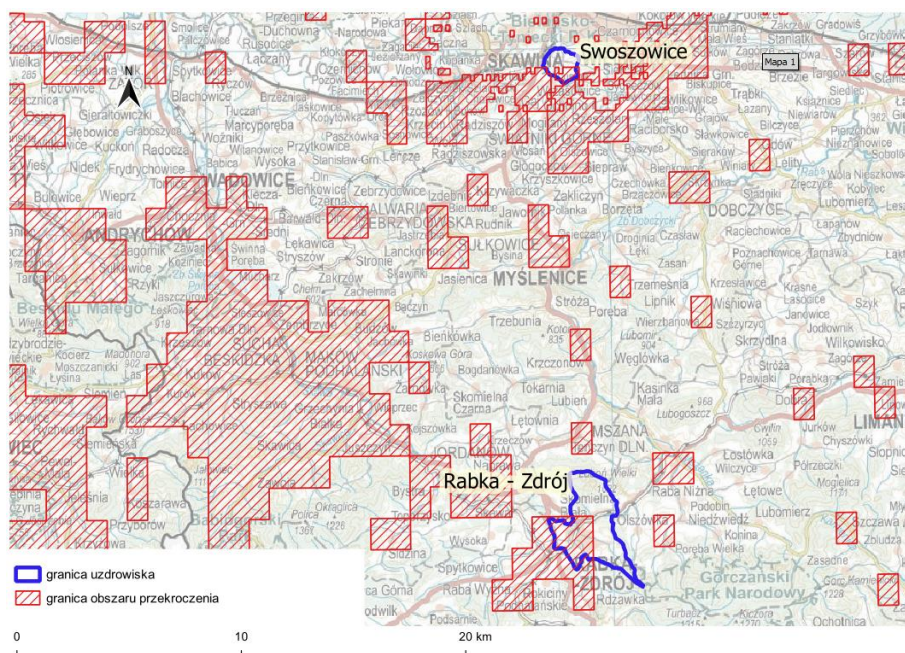
Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Podobnie częściowy udział powierzchni przekroczenia miał miejsce w przypadku dwóch uzdrowisk położonych w województwie śląskim (rys. 6.2) oraz w województwie małopolskim (rys. 6.3 i 6.4.).



Rys. 6.2. Granice obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ (średnia roczna) w roku 2023 oszacowane dla uzdrowisk: Goczałkowice-Zdrój i Ustron

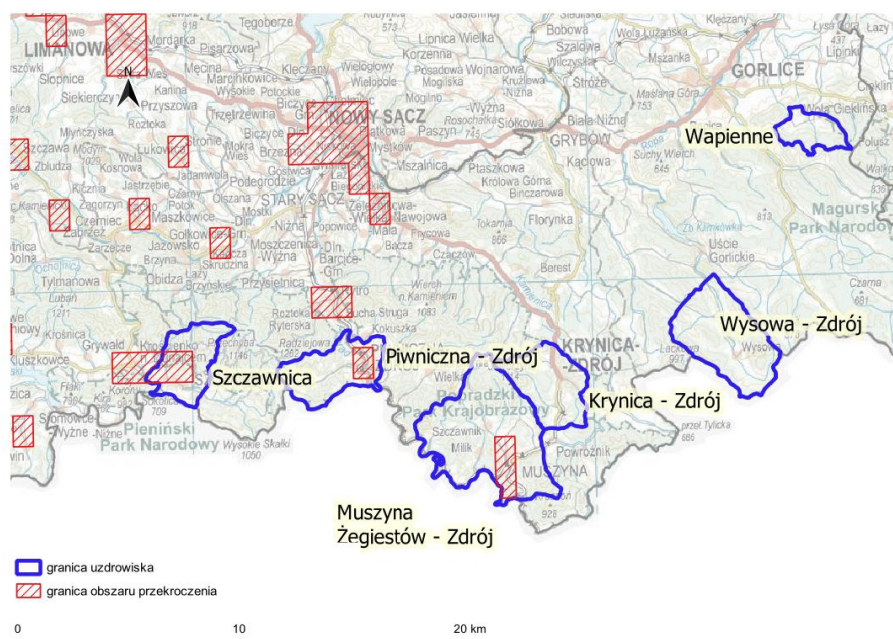
Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB



Rys. 6.3. Granice obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ (średnia roczna) w roku 2023 oszacowane dla uzdrowisk: Swoszowice i Rabka-Zdrój

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

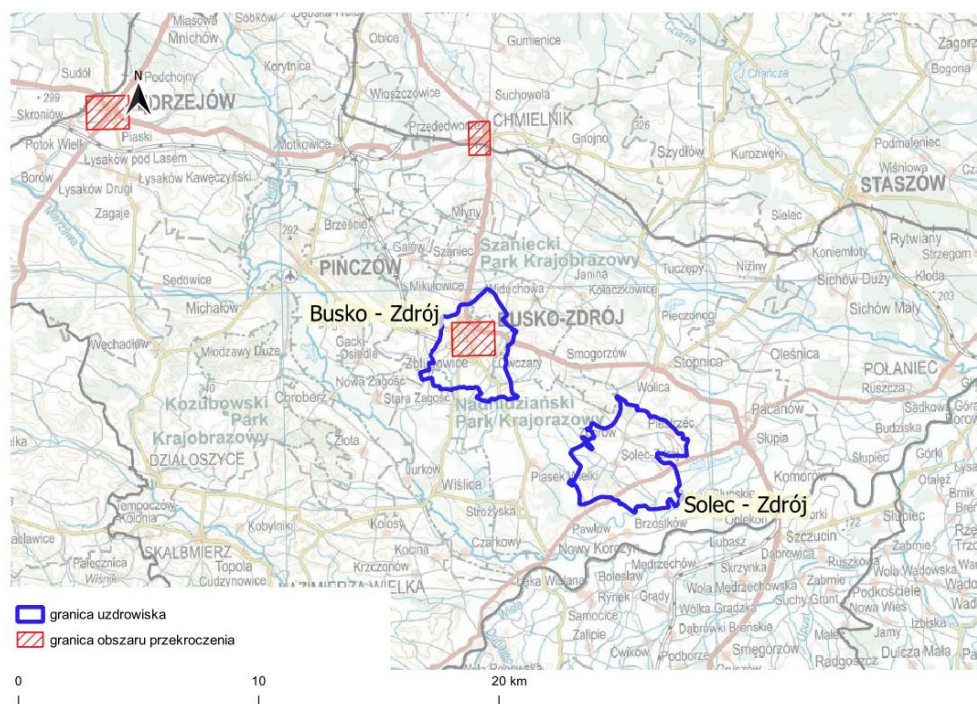
Uzdrowisko Swoszowice, położone na terenie aglomeracji krakowskiej, może być przykładem potencjalnego wpływu sąsiadujących obszarów zabudowanych oraz związanej z nimi emisji zanieczyszczeń na wystąpienie przekroczenia w jego południowym rejonie.



Rys. 6.4. Granice obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 (średnia roczna) w roku 2023 oszacowane dla uzdrowisk: Szczawnica, Piwniczna-Zdrój, Muszyna, Żegiestów-Zdrój
 Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

W przypadku wybranych innych małopolskich uzdrowisk, podobnie jak w innych województwach, wystąpiło pokrycie przekroczeniem tylko niewielkich części, objętych zabudową mieszkaniową bardziej intensywną od pozostałych obszarów. Wiąże się to przede wszystkim z lokalizacją i zagęszczeniem lokalnych źródeł emisji, które, w przypadku benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10 stanowią przede wszystkim indywidualne urządzenia grzewcze (sektor komunalno-bytowy). Zestaw uzdrowisk w województwie małopolskim objętych przekroczeniem jest taki sam, jak w roku poprzednim, jednak obszary przekroczeń były w roku 2023 znacznie mniejsze (rys. 6.4.).

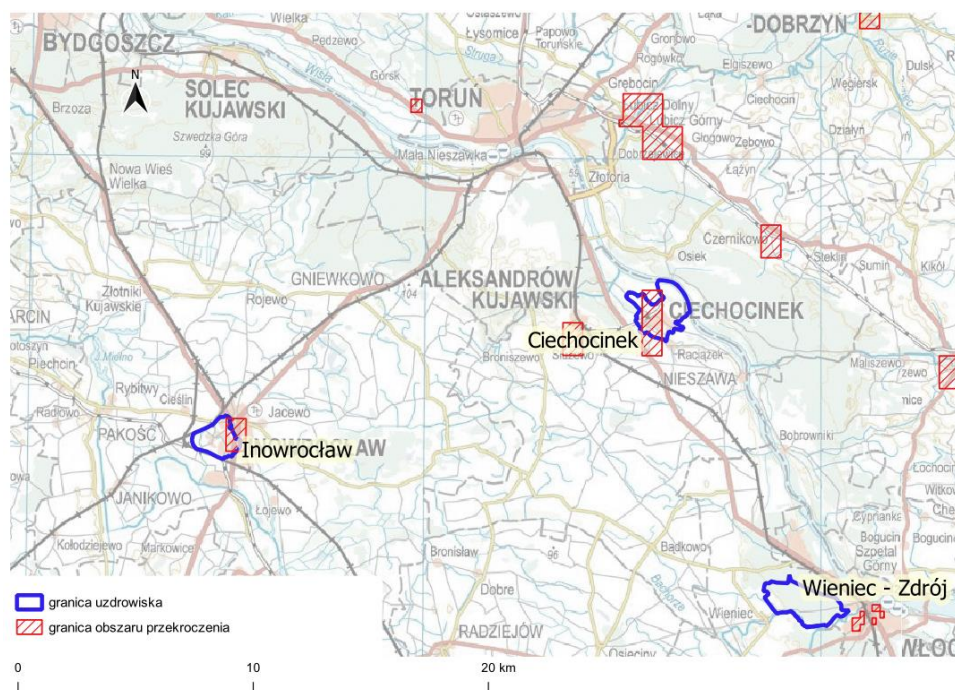
Uzdrowisko położone na terenie województwa świętokrzyskiego - Busko-Zdrój, według szacunków zostało w roku 2023 objęte obszarem przekroczenia dla B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 w centralnej części zajmującej ok. 22%, co stanowi połowę wielkości obszaru przekroczenia z poprzedniego roku (rys. 6.5). W drugim ze świętokrzyskich uzdrowisk – Solcu-Zdroju – podobnie, jak w roku poprzednim, przekroczenie nie wystąpiło.



Rys. 6.5. Granice obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM10 (średnia roczna) w roku 2023 oszacowane dla uzdrowiska Busko-Zdrój

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Oszacowane zasięgi przekroczeń objęły też części dwóch uzdrowisk zlokalizowanych w województwie kujawsko-pomorskim – Ciechocinka oraz Inowrocławia (rys. 6.6). W roku 2023 przekroczenie nie wystąpiło na obszarze Wierca-Zdroju, tak samo jak w roku 2022.



Rys. 6.6. Granice obszarów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P w pyłe zawieszonym PM₁₀ (średnia roczna) w roku 2023 oszacowane dla uzdrowisk: Ciechocinek i Inowrocław

Źródło danych: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, IOŚ-PIB, Opracowanie: INFAIR, IOŚ-PIB

Uzyskane w ramach analiz wykonanych na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza zasięgi przekroczeń mogą być podstawą do dalszych, bardziej szczegółowych badań. Mogą być one prowadzone np. w ramach opracowywania dla wskazanego obszaru programu ochrony powietrza i określania działań prowadzących do poprawy sytuacji w zakresie stężenia zanieczyszczeń oraz dotrzymania obowiązujących norm. Analizy, wykorzystujące zarówno wyniki pomiarów prowadzonych w ramach monitoringu jakości powietrza na obszarze uzdrowisk (w tym pomiarów automatycznych), jak i metody modelowania matematycznego, powinny mieć na celu dalszą ocenę skuteczności wdrażanych rozwiązań, w tym przede wszystkim wymiany instalacji grzewczych na mniej emisyjne lub bezemisyjne, np. w prowadzone w ramach programu priorytetowego „Czyste powietrze”. Dotyczy to zwłaszcza sytuacji różnorodnych warunków meteorologicznych, które często mogą sprzyjać zarówno zwiększonej emisji zanieczyszczeń, jak i ich lokalnych kumulacji w przy powierzchniowej warstwie atmosfery. Warunki topograficzne, które ograniczają przewietrzanie, mogą sprzyjać zwiększaniu poziomu stężenia zanieczyszczeń, co może mieć istotne znaczenie zwłaszcza w przypadku uzdrowisk południowych.

Jak wspomniano, wyniki przeprowadzonych analiz występowania przekroczeń na obszarze uzdrowisk, wskazują na poprawę sytuacji w roku 2023 w stosunku do lat poprzednich. W części przypadków nadal problemem pozostają stężenia benzo(a)pirenu, związane z emisją komunalno-bytową, która z kolei zależy zarówno od rodzaju i stanu eksploatowanych urządzeń grzewczych, jakości stosowanych paliw, jak i od panujących w danym roku warunków meteorologicznych.

7. Podsumowanie

W 2023 r. pomiary stężeń pyłu zawieszonego PM₁₀ prowadzone w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska wykazały brak przekroczeń zarówno rocznego poziomu dopuszczalnego, jak i poziomu dopuszczalnego określonego dla stężeń dobowych. W stosunku do wartości z roku poprzedniego, w 2023 roku niemal we wszystkich uzdrowiskach odnotowano spadek zanieczyszczenia powietrza pyłem zawieszonym PM₁₀ (wzrost wartości średnich rocznych stężenia miał miejsce tylko w Kołobrzegu i Uniejowie). Dzięki temu stężenia w roku 2023 na niemal wszystkich stanowiskach pomiarowych pyłu zawieszonego PM₁₀ (poza Kołobrzegiem), były niższe niż średnia z wielolecia 2010-2022 (uwzględniając uzdrowiska, w których pomiary były prowadzone co najmniej przez 5 lat w okresie 2010-2022). Podobnie sytuacja w 2023 roku wygląda na stacjach PMŚ zlokalizowanych w uzdrowiskach w przypadku pyłu zawieszonego PM_{2,5}, gdzie nie odnotowano przekroczenia rocznego poziomu dopuszczalnego. Należy podkreślić, że niemal na wszystkich stacjach PMŚ wykonujących pomiary pyłu zawieszonego PM_{2,5} (poza stacją w Rymanowie-Zdroju), zanotowano spadek stężeń w 2023 roku w porównaniu z rokiem poprzednim.

Największy problem z dotrzymaniem norm stanowią stężenia zawartego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀. W 2023 roku stężenie średnie roczne obliczone na podstawie wyników pomiarów ze stacji PMŚ nie przekroczyło poziomu docelowego dla B(a)P w 17 uzdrowiskach na 21 analizowanych (w poprzednim roku taka sytuacja miała miejsce w 11 uzdrowiskach). W roku 2023 w stosunku do roku ubiegłego niemal na wszystkich stanowiskach pomiarowych zlokalizowanych na terenie uzdrowisk zanotowano spadek stężenia średniego rocznego B(a)P oznaczanego w pyłe zawieszonym PM₁₀ (poza stanowiskiem w Rymanowie-Zdroju).

Na stacjach PMŚ zlokalizowanych w uzdrowiskach nie obserwuje się przekroczeń wartości dopuszczalnych określonych dla NO₂, SO₂, CO i benzenu, przez cały dotychczasowy okres prowadzenia pomiarów.

Pomiary jakości powietrza wskazują, że stężenia O₃ w uzdrowiskach na ogół nie przekraczały poziomu docelowego określanego dla trzech ostatnich lat (poza uzdrowiskiem Czarniawa-Zdrój, gdzie obserwowano najwyższe stężenia w kraju), zaś poziom celu długoterminowego, obowiązujący od 2020 r., przekroczony był w 2023 roku na 5 stacjach zlokalizowanych w uzdrowiskach, na których prowadzono pomiary stężenia ozonu.

Wyniki uzyskane z modelowania matematycznego skorygowanego metodami obiektywnego szacowania (wyniki modelowania na potrzeby rocznej oceny jakości powietrza) wskazują, że w 2023 roku odnotowano istotną poprawę jakości powietrza w uzdrowiskach w stosunku do lat wcześniejszych. W 2023 roku w żadnym uzdrowisku nie były przekraczane krótko i długookresowe poziomy dopuszczalne ustanowione w celu ochrony zdrowia dla pyłu zawieszonego PM₁₀ oraz długookresowe poziomy dopuszczalne określone dla pyłu zawieszonego PM_{2,5} i dwutlenku azotu (NO₂). Wyraźną poprawę jakości powietrza w 2023 roku w uzdrowiskach obserwuje się również dla B(a)P oznaczanego w pyłe zawieszonym, gdzie poziom docelowy określony w celu ochrony zdrowia przekroczony był dla 6 uzdrowisk, a w przypadku kolejnych 7 uzdrowisk zanotowano obszary przekroczeń w jednej ze stref ochrony uzdrowiskowej A, B, C (we wcześniejszych latach liczba uzdrowisk z przekroczeniem poziomu docelowego B(a)P wahała się w granicach od 44% w roku 2022 do 100% w 2018 roku). Taka sytuacja wynika z obserwowanych w okresie ostatnich 6 lat (2018-2023) generalnych tendencji spadkowych analizowanych stężeń pyłu zawieszonego oraz B(a)P. Pomimo

braku przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla NO₂ w uzdrowiskach, w 2023 roku zaobserwowano niewielkie wzrosty stężeń tego zanieczyszczenia dla ponad połowy uzdrowisk (24 z 43 analizowanych obszarów).

Wyniki modelowania oraz obiektywnego szacowania wskazują, że najwyższe stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM₁₀ w 2023 roku w uzdrowiskach prowadzących usługi lecznicze dla pacjentów wrażliwych na zanieczyszczenie powietrza dotyczyły uzdrowisk Inowrocław oraz Kudowa-Zdrój, zaś wśród uzdrowisk nieprowadzących tego typu usług - uzdrowisk Swoszowice, Uniejów i Goczałkowice-Zdrój. Najniższe wartości uzyskano dla uzdrowisk Dąbki, Ustka oraz Supraśl. W przypadku 36 maksimum dobowego pyłu zawieszonego PM₁₀ w 2023 roku najwyższe stężenia dotyczyły uzdrowisk Kudowa-Zdrój i Inowrocław (gdzie prowadzi się usługi lecznicze dla pacjentów wrażliwych na zanieczyszczenie powietrza) oraz Swoszowice, Goczałkowice-Zdrój i Uniejów, zaś najniższe – dla uzdrowisk Supraśl, Dąbki i Ustka. W przypadku stężenia średniego rocznego pyłu zawieszonego PM_{2,5}, najwyższe wartości w 2023 roku zanotowano w uzdrowiskach Swoszowice i Inowrocław, zaś najniższe w uzdrowiskach Supraśl, Kamień Pomorski i Dąbki. Najwyższe stężenia B(a)P oznaczanego w pyłe zawieszonym PM₁₀, przekraczające poziom docelowy, dotyczyły uzdrowisk Goczałkowice-Zdrój, Rabka-Zdrój, Swoszowice, Ustroń, Piwniczna-Zdrój i Ciechocinek, zaś najniższe – uzdrowisk Ustka, Świnoujście i Supraśl. Podobnie jak rok wcześniej, najwyższe stężenia NO₂ w 2023 roku obserwowano dla uzdrowiska Swoszowice, gdzie nie są prowadzone usługi lecznicze dla pacjentów wrażliwych na zanieczyszczenie powietrza, zaś najniższe – na obszarze w połączonych uzdrowisk Świeradów-Zdrój i Czarniawa-Zdrój oraz w uzdrowisku Wapienne.

W 2024 roku ukazał się raport Najwyższej Izby Kontroli pt. Działania na rzecz odpowiedniej jakości powietrza w uzdrowiskach²⁵. Raport podkreśla, że według zasad ustalonych przez Ministra Zdrowia, przy ocenie właściwości leczniczych klimatu należy uwzględnić m.in. zanieczyszczenie powietrza, które jest również jednym z wymagań środowiskowych niezbędnym do nadania statusu uzdrowiska dla danego obszaru. Zakres kontroli NIK w Ministerstwie Zdrowia i opracowanego raportu obejmował proces oceny i weryfikacji spełniania przez 12 wybranych do analizy gmin uzdrowiskowych wymagań dotyczących jakości powietrza, w kontekście wydawanego przez Ministra potwierdzenia utrzymania statusu uzdrowiska i zachowania jego funkcji. Należy zaznaczyć, że jedno kontrolowane przez NIK uzdrowisko - w Swoszowicach - nie prowadzi działalności leczniczej chorób związanych z zanieczyszczeniem powietrza. Przy opracowaniu raportu NIK wykorzystano m.in. informacje publikowane przez GIOŚ w 2022 roku w Raporcie problemowym na temat jakości powietrza w uzdrowiskach w Polsce w 2021 r., wskazując jednocześnie w wielu miejscach opracowania na konieczność uwzględniania w operatach klimatycznych zarówno wyników pomiarów PMŚ, jak i wyników modelowania matematycznego korygowanego metodami obiektywnego szacowania udostępnianych przez GIOŚ.

W podsumowaniu raportu NIK podkreśla, że działania wszystkich skontrolowanych podmiotów nie zapewniły optymalnych i bezpiecznych warunków do prowadzenia lecznictwa uzdrowiskowego z uwagi na zbagatelizowanie problematyki niedostatecznej jakości powietrza na etapie potwierdzania statusu uzdrowisk, w tym niewystarczającą skalę działań naprawczych gmin podejmowanych w latach

²⁵ NIK 2024, działania na rzecz odpowiedniej jakości powietrza w uzdrowiskach. LKR.430.1.2024 Nr ewid. 18/2024/P/23/063/LKR. Delegatura NIK w Krakowie

2018–2022, dotyczących redukcji tzw. niskiej emisji. Skontrolowane przez NIK gminy, po uzyskaniu aktualnego potwierdzenia statusu uzdrowiska, podejmowały co prawda w latach 2018–2022 działania mające na celu ograniczenie niskiej emisji, ale jak podkreśla raport, nie miały one charakteru kompleksowego, a w części jednostek nie odpowiadały one wymogom obowiązujących Programów Ochrony Powietrza lub były realizowane nierzetelnie. NIK negatywnie ocenił również działania podjęte w latach 2017–2019, mające związek z przygotowaniem przez uprawnione jednostki i odbiorem przez skontrolowane gminy dokumentacji, służącej ocenie właściwości leczniczych klimatu uzdrowisk (żadne uzdrowisko nie spełniało wymagań dotyczących jakości powietrza, a mimo to potwierdzono ich status bez żadnych zastrzeżeń).

Jednym z kluczowych wyników kontroli NIK jest potwierdzenie ocen wykonywanych przez GIOŚ i wskazanie na konieczność zintensyfikowania przez gminy uzdrowiskowe działań obniżających emisję zanieczyszczeń do atmosfery, zwłaszcza w ujęciu zapisów nowelizowanej Dyrektywy CAFE, zaostrzających wartości normatywne dla wielu zanieczyszczeń w tym pyłu zawieszonego. Wskazuje to na fakt, iż nawet dotrzymanie obecnie obowiązujących norm jakości powietrza (co potwierdza niniejszy raport) może w przyszłości nie gwarantować spełnienia wymagań w stosunku do środowiska, które stanowią jedną z przesłanek do utrzymania statusu uzdrowiska (art. 34 ust. 1 pkt 4 ustawy uzdrowiskowej).

8. Symbole i skróty użyte w opracowaniu

Symbole przyjęte do określenia pyłu:

- PM10** - pył zawieszony o średnicy równoważnej ziaren do 10 μm
PM2,5 - pył zawieszony o średnicy równoważnej ziaren do 2,5 μm

Wartości graniczne stężeń zanieczyszczeń w powietrzu (poziomy dopuszczalne, poziomy docelowe, poziom celu długoterminowego dla ozonu):

- D1** - stężenie 1-godzinne – poziom dopuszczalny
D8 - stężenie 8-godzinne (średnia krocząca) - poziom dopuszczalny/docelowy/celu długoterminowego
D24 - stężenie średnie dobowe - poziom dopuszczalny
Da - stężenie średnie roczne – poziom dopuszczalny/docelowy

Parametry statystyczne:

- Sa** - średnie roczne stężenie zanieczyszczenia, obliczane z reguły jako wartość średnia arytmetyczna z serii stężeń [najczęściej w $\mu\text{g}/\text{m}^3$; dla B(a)P w ng/m^3]
S24 - stężenie średnie dobowe zanieczyszczenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
S1 - stężenie 1-godzinne zanieczyszczenia [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
S8 - stężenie 8-godzinne (średnia krocząca) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
SXY,Z - percentyl na poziomie XY,Z% z serii pomiarów o określonym czasie uśredniania wyników [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] – jest to wartość stężenia o określonym czasie uśredniania, której nie przekracza XY,Z% wyników pomiarów o tym czasie uśredniania w serii rocznej (np. percentyl S98 ze stężeń dobowych oznacza wartość stężenia 24-godzinnego, której nie przekracza 98% wyników pomiarów dobowych w serii rocznej [$\mu\text{g}/\text{m}^3$])
S90,4 - percentyl S90,4 ze stężeń dobowych (określa się dla stężeń dobowych PM10) oznacza wartość stężenia 24-godzinnego, której nie przekracza 90,4% wyników pomiarów dobowych w serii rocznej [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]; przekroczenie 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ przez percentyl S90,4 z pełnej rocznej serii pomiarowej stężeń 24-godz. PM10 oznacza, że w ciągu roku wystąpiło więcej niż dopuszczalne 35 dni z przekroczeniami stężenia 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, czyli że przekroczony został poziom dopuszczalny określony dla stężeń 24-godz. PM10
S99,7 - percentyl S99,7 ze stężeń 1-godz. (określa się dla stężeń 1-godz. SO_2) oznacza wartość stężenia 1-godz., której nie przekracza 99,7% wyników pomiarów 1-godz. w serii rocznej; przekroczenie poziomu 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ przez percentyl S99,7 z pełnej rocznej serii pomiarowej stężeń 1-godz. SO_2 oznacza, że w ciągu roku wystąpiło więcej niż dopuszczalne 24 przypadki stężeń 1-godz. wyższych od 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, czyli że przekroczony został poziom dopuszczalny określony dla stężeń 1-godz. SO_2
S99,8 - percentyl S99,7 ze stężeń 1-godz. (określa się dla stężeń 1-godz. NO_2) oznacza wartość stężenia 1-godz., której nie przekracza 99,8% wyników pomiarów 1-godz. w serii rocznej; przekroczenie poziomu 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ przez percentyl S99,8 z pełnej rocznej serii pomiarowej stężeń 1-godz. NO_2 oznacza, że w ciągu roku wystąpiło więcej niż dopuszczalne 18 przypadków stężeń 1-godz. wyższych od 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, czyli że przekroczony został poziom dopuszczalny określony dla stężeń 1-godz. NO_2
S93,2 - percentyl S93,2 z maksimów dobowych stężeń 8-godz. kroczących ozonu oznacza wartość stężenia 8-godz., której nie przekracza 93,2% wyników w rocznej serii maksimów dobowych ze stężeń 8-godz.; przekroczenie poziomu 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ przez percentyl S93,2 z pełnej rocznej serii maksimów dobowych ze stężeń 8-godz. ozonu oznacza, że w ciągu roku wystąpiło więcej niż dopuszczalne 25 dni z przekroczeniem poziomu docelowego dla ozonu

9. Bibliografia

1. NIK 2024, Działania na rzecz odpowiedniej jakości powietrza w uzdrowiskach. LKR.430.1.2024 Nr ewid. 18/2024/P/23/063/LKR. Delegatura NIK w Krakowie.
2. GIOŚ 2023, Roczna ocena jakości powietrza w województwach. Raporty wojewódzkie za rok 2023 <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/show/1005004>
3. IOS-PIB 2023, Krajowy bilans emisji SO₂, NO_x, CO, NH₃, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 1990-2022. Raport syntetyczny, Warszawa, 2024
4. GIOŚ 2023, „Raport problemowy na temat jakości powietrza w uzdrowiskach w Polsce w roku 2022”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB oraz INFAIR Dominik Kobus, autorzy: Skotak K., Degórska A., Bratkowski J., Kobus D., Warszawa 2023, <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/documents/download/113722>
5. GIOŚ 2022, „Raport problemowy na temat jakości powietrza w uzdrowiskach w Polsce w roku 2021”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB oraz INFAIR Dominik Kobus, autorzy: Skotak K., Kobus D., Degórska A., Kawka M., Jagiełło P., Jeleniewicz G., Kamiński J.W., Strużewska J., Warszawa 2022, <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/show/1004103>
6. GIOŚ 2021, „Raport problemowy na temat jakości powietrza w uzdrowiskach w Polsce w roku 2020”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB oraz INFAIR Dominik Kobus, autorzy: Iwanek J., Skotak K., Kobus D., Bratkowski J., Warszawa 2020, <https://powietrze.gios.gov.pl/pjp/publications/card/33100>
7. GIOŚ 2020, „Raport problemowy na temat jakości powietrza w uzdrowiskach w Polsce w roku 2019”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB oraz INFAIR Dominik Kobus, autorzy: Iwanek J., Skotak K., Kobus D., Bratkowski J., Warszawa 2020
8. GIOŚ 2019, „Raport problemowy na temat jakości powietrza w uzdrowiskach w Polsce w roku 2018”, praca wykonana na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przez Instytut Ochrony Środowiska – PIB, autorzy: Iwanek J., Skotak K., Kobus D., Bratkowski J., Warszawa 2019

10. Akty prawne wykorzystane w opracowaniu

Dokumenty w zakresie prawa krajowego

1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (t.j. Dz. U. 2022 r., poz. 2556 - z późn. zm.)
2. Ustawa z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych (Dz. U. z 2005 r., poz. 1399 z późn. zm.)
3. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 11 grudnia 2020 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz. U. 2020 r., poz. 2279)
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2021 r., poz. 845)

Dokumenty w zakresie prawa Unii Europejskiej i dokumenty metodyczne:

1. Dyrektywa Komisji (UE) 2015/1480 z dnia 28 sierpnia 2015 r. zmieniająca niektóre załączniki do dyrektyw Parlamentu Europejskiego i Rady 2004/107/WE i 2008/50/WE ustanawiających przepisy dotyczące metod referencyjnych, zatwierdzania danych i lokalizacji punktów pomiarowych do oceny jakości powietrza (Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4 oraz Dz. Urz. UE L 72 z 14.03.2019, str. 141)
2. Decyzja wykonawcza Komisji Europejskiej 2011/850/UE z dnia 12 grudnia 2011 r. ustanawiająca zasady stosowania dyrektyw 2004/107/WE i 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do systemu wzajemnej wymiany informacji oraz sprawozdań dotyczących jakości otaczającego powietrza (Dz. Urz. UE L 335 z 17.12.2011, str. 86 oraz Dz. Urz. UE L 156 z 20.06.2017, str. 36)
3. Dyrektywa 2008/50/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (Dz. Urz. UE L 152 z 11.06.2008, str.1 oraz Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4)
4. Dyrektywa 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu (Dz. Urz. UE L 23 z 26.01.2005, str. 3, Dz. Urz. UE L 87 z 31.03.2009, str. 109 oraz Dz. Urz. UE L 226 z 29.08.2015, str. 4)
5. Wytyczne Komisji Europejskiej do decyzji 2011/850/UE (Member States' and European Commission's Common Understanding of the Commission Implementing Decision laying down rules for Directives 2004/107/EC and 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council as regards the reciprocal exchange of information and reporting on ambient air - Decision 2011/850/EU), Version of 15 March 2018