



Ekspertyza wskazująca efekt ekologiczny wprowadzenia ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji spalania paliw stałych na obszarze stref „A”, „B” i „C” ochrony uzdrowskiej w województwie dolnośląskim

Wrocław, 2017 r.

Zespół autorski:

ATMOTERM S.A.



Aneta Lochno
Anna Wahlig
Marta Wawrzynowska
Tomasz Kasjan
Ireneusz Sobecki
Wojciech Wahlig – Kierownik Projektu

oraz

Biuro Studiów i Pomiarów Proekologicznych „EKOMETRIA” Sp. z o.o.



Mariola Fijolek
Małgorzata Paciorek
Maciej Paciorek
Małgorzata Studzińska
Agnieszka Bemka
Wojciech Trapp – Prezes Zarządu

SPIS TREŚCI

Wykaz pojęć i skrótów użytych w opracowaniu	6
1. Wstęp	8
1.1. Metodyka opracowania	10
1.2. Podstawy prawne i dane źródłowe	20
2. Przyjęte założenia scenariuszy działań naprawczych i uzyskane wyniki.....	22
3. Analizy dotyczące obecnego stanu jakości powietrza oraz założonych scenariuszy naprawczych w uzdrowiskach Dolnego Śląska	27
3.1. Cieplice - Zdrój.....	29
3.1.1. Dane ogólne	29
3.1.2. Stan jakości powietrza.....	29
3.1.3. Scenariusze działań naprawczych	32
3.1.4. Proponowane działania na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej.....	35
3.2. Świeradów – Zdrój i Czerniawa – Zdrój	36
3.2.1. Dane ogólne.....	36
3.2.2. Stan jakości powietrza.....	36
3.2.3. Scenariusze działań naprawczych	39
3.2.4. Proponowane działania na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej.....	43
3.3. Długopole - Zdrój	44
3.3.1. Dane ogólne.....	44
3.3.2. Stan jakości powietrza.....	44
3.3.3. Scenariusze działań naprawczych	47
3.3.4. Proponowane działania na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej.....	50
3.4. Duszniki - Zdrój.....	51
3.4.1. Dane ogólne.....	51
3.4.2. Stan jakości powietrza.....	51
3.4.3. Scenariusze działań naprawczych	54
3.4.4. Proponowane działania na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej.....	57
3.5. Jedlina - Zdrój	59
3.5.1. Dane ogólne	59
3.5.2. Stan jakości powietrza.....	59
3.5.3. Scenariusze działań naprawczych	62
3.5.4. Proponowane działania na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej.....	65
3.6. Kudowa - Zdrój	66
3.6.1. Dane ogólne	66
3.6.2. Stan jakości powietrza.....	66
3.6.3. Scenariusze działań naprawczych	69
3.6.4. Proponowane działania na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej.....	72
3.7. Lądek - Zdrój.....	74
3.7.1. Dane ogólne.....	74
3.7.2. Stan jakości powietrza.....	74
3.7.3. Scenariusze działań naprawczych	77
3.7.4. Proponowane działania na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej.....	80
3.8. Polanica - Zdrój.....	81
3.8.1. Dane ogólne	81

3.8.2.	Stan jakości powietrza.....	81
3.8.3.	Scenariusze działań naprawczych	84
3.8.4.	Proponowane działania na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej.....	87
3.9.	Przerzeczyn - Zdrój.....	88
3.9.1.	Dane ogólne	88
3.9.2.	Stan jakości powietrza.....	88
3.9.3.	Scenariusze działań naprawczych	91
3.9.4.	Proponowane działania na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej.....	94
3.10.	Szczawno - Zdrój.....	95
3.10.1.	Dane ogólne.....	95
3.10.2.	Stan jakości powietrza	95
3.10.3.	Scenariusze działań naprawczych	98
3.10.4.	Proponowane działania na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej	101
4.	Ekologiczno-ekonomiczny efekt realizacji scenariuszy działań naprawczych	103
5.	Streszczenie	107
Spis tabel.....		109
Spis rysunków		110

Wykaz pojęć i skrótów użytych w opracowaniu

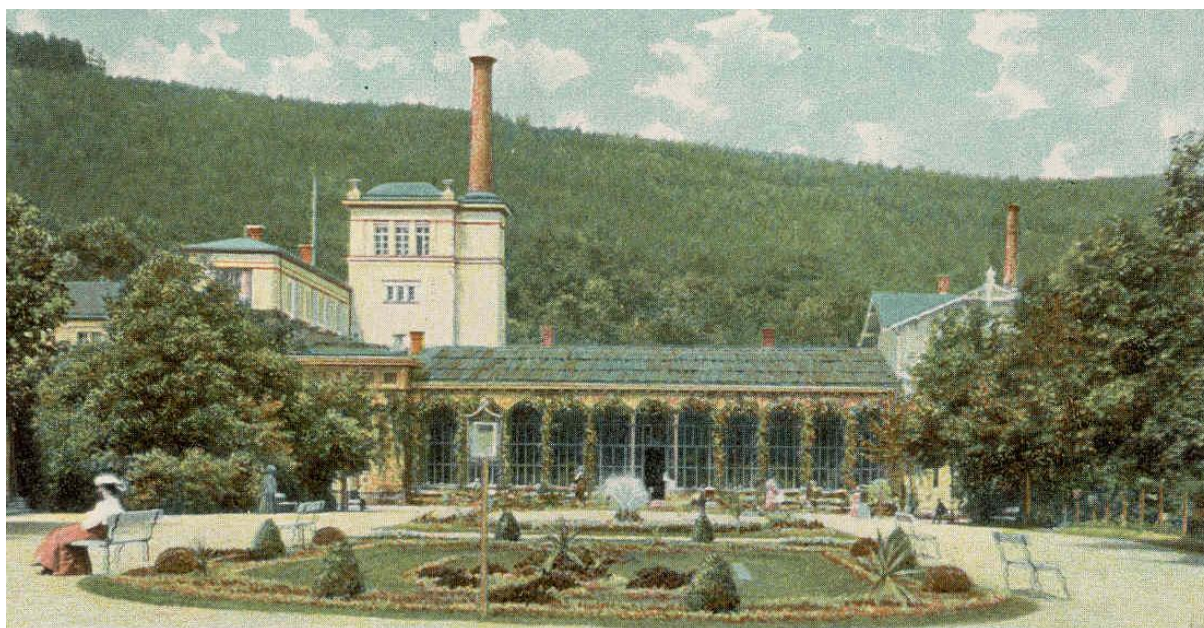
- **benzo(a)piren** - wielopierścieniowy węglowodór aromatyczny (WWA); wykazuje małą toksyczność ostrą, zaś dużą toksyczność przewlekłą, co związane jest z jego zdolnością kumulacji w organizmie; jak inne WWA, jest kancerogenem chemicznym, a mechanizm jego działania jest genotoksyczny, co oznacza, że reaguje z DNA, przy czym działa po aktywacji metabolicznej;
- **CORINAIR** - CORE INventory of AIR emissions – jeden z programów realizowanych od 1995 r. przez Europejską Agencję Ochrony Środowiska, obejmujący inwentaryzację emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Baza CORINAIR ma za zadanie zbierać, aktualizować, zarządzać i publikować informacje o emisji zanieczyszczeń do powietrza; CORINAIR jest również jednym ze źródeł wskaźników emisyjnych;
- **Efekt ekologiczny** - wyraża się przez osiągnięcie redukcji ilości zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza w wyniku wdrożenia zalecanych działań;
- **EMEP** - European Monitoring Environmental Program – opracowany przez Europejską Komisję Gospodarczą ONZ przy współpracy Światowej Organizacji Meteorologicznej (WMO) program monitoringu, mający na celu uzyskanie informacji o udziale poszczególnych państw w zanieczyszczaniu środowiska innych państw, m.in. w celu kontroli wypełniania międzynarodowych ustaleń i porozumień w sprawie strategii zmniejszania zanieczyszczeń na obszarze Europy. EMEP posiada 70 pomiarowych stacji lądowych na terenie 21 krajów Europy;
- **emisja** substancji do powietrza – wprowadzane w sposób zorganizowany (poprzez emitory) lub niezorganizowany (z dróg, z hałd, składowisk, w wyniku pożarów lasów) substancji gazowych lub pyłowych do powietrza na skutek działalności człowieka lub ze źródeł naturalnych;
- **emisja dopuszczalna do powietrza** – dopuszczalne do wprowadzania do powietrza rodzaje i ilości substancji zanieczyszczających. Dopuszczalną emisję ustala się (poza określonymi w przepisach wyjątkami) dla każdego urządzenia, w którym zachodzą procesy technologiczne lub są prowadzone operacje techniczne powodujące powstawanie substancji zanieczyszczających (źródła substancji zanieczyszczających), emitora punktowego oraz instalacji każdej jednostki organizacyjnej;
- **emisja substancji** – ilość zanieczyszczeń pyłowych lub gazowych odbierana przez środowisko; jest miarą stopnia jego zanieczyszczenia definiowaną jako **stężenie** zanieczyszczeń w powietrzu (wyrażane w jednostkach masy danego zanieczyszczenia, na jednostkę objętości powietrza lub w ppm, ppb) oraz jako depozycja zanieczyszczeń – ilość danego zanieczyszczenia osiadającego na powierzchni ziemi;
- **kotły na biomasę zasilane automatycznie** – kotły przeznaczone do spalania biomasy z automatycznie sterowanym załadunkiem paliwa oraz regulowaną ilością powietrza wprowadzanego do komory spalania;
- **kotły na biomasę zasilane ręcznie** – kotły przeznaczone do spalania biomasy wyposażone w ruszt stały;
- **kotły na pellety zasilane automatycznie** – kotły przeznaczone do spalania biomasy z automatycznie sterowanym załadunkiem paliwa oraz regulowaną ilością powietrza wprowadzanego do komory spalania, w których stosowane są pellety. Zostały wydzielone z powodu różnic w wielkości emisji zanieczyszczeń do powietrza wynikających ze stosowania biomasy i pellet. W kotłach tych pelleta podawana jest ze zbiornika w sposób automatyczny, przy pomocy podajnika, w który wyposażony jest palnik. Popiół powstały po spalaniu pellety (zawartość popiołu w pellecie ok. 1%) należy usunąć ręcznie. Czynność tę wykonujemy dwa razy w miesiącu. Popiół można kompostować i używać jako nawóz;
- **kotły węglowe zasilane automatycznie** – nowoczesne kotły przeznaczone do spalania paliwa stałego wyposażone w palnik z automatycznie sterowanym załadunkiem paliwa oraz regulowaną ilością powietrza wprowadzanego do komory spalania (np. retortowy). Paliwo spalane jest w małym palniku, zasilanym niewielkimi porcjami paliwa, podawanymi z częstotliwością od kilku do kilkudziesięciu sekund, co sprzyja maksymalnemu wykorzystaniu zalet nowoczesnej techniki spalania. Konwencjonalne palniki retortowe wymagają węgla o uziarnieniu 8-25 mm – asortyment groszek. Osiągają sprawność energetyczną rzędu 90%;
- **kotły węglowe zasilane ręcznie** – nowoczesne kotły na paliwo stałe, wyposażone w ruszt stały, realizujące technikę dolnego i górnego spalania w części złoża, często wyposażone w efektywne systemy dystrybucji powietrza pierwotnego i wtórnego, często z regulacją pracy wentylatora za pomocą elektronicznych sterowników, które powodują lepsze dopalanie lotnych produktów rozkładu paliwa stałego. Osiągają sprawność energetyczną rzędu 80-90%;
- **„niska emisja”** – jest to emisja pyłów i szkodliwych gazów pochodząca z domowych pieców grzewczych i lokalnych kotłowni węglowych, w których spalanie węgla odbywa się w nieefektywny

sposób. Cechą charakterystyczną niskiej emisji jest to, że powodowana jest przez liczne źródła wprowadzające do powietrza niewielkie ilości zanieczyszczeń. Duża ilość kominów o niewielkiej wysokości powoduje, że wprowadzanie zanieczyszczenia do środowiska jest bardzo uciążliwe, gdyż zanieczyszczenia gromadzą się wokół miejsca powstawania, a są to najczęściej obszary o zwartej zabudowie mieszkaniowej;

- **obszar przekroczeń** – obszar wyznaczony za pomocą modelowania matematycznego rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu, w którym stwierdza się przekroczenie poziomu dopuszczalnego pyłu PM10 i poziomu docelowego benzo(a)pirenu;
- **pellety** – paliwo w postaci sprasowanej materii organicznej o kształcie cylindrycznym, średnicy 5-8 mm i długości 10-35 mm. Wytwarzany jest z odpadów drzewnych np. trocin, wiórów o niskiej wilgotności, sprasowanych pod wysokim ciśnieniem w specjalnych prasach bez użycia dodatkowego lepiszcza. Jednostką handlową pellet jest kilogram. Jeden metr sześcienny waży ok. 650 kg. Pellet w Polsce dzieli się na rodzaje ze względu na parametry fizyczne i chemiczne oraz sposób produkcji. Klasa A1 - powstaje z pni drzew oraz pozostałości drzewnych, nie poddanych obróbce chemicznej; klasa A2 - produkowana jest z konarów, gałęzi, kory, a także odpadów drzewnych, nie poddawanych obróbce chemicznej; klasa B - powstaje z drewna z lasów, plantacji (np. wierzba energetyczna), drewna pierwotnego, produktów ubocznych i pozostałości z przemysłu drzewnego. Kotły przystosowane do spalania Pelle powinny mieć oznaczenia na tabliczkach znamionowych, jaką klasę pellet dopuszcza się do spalania. Oprócz tego istnieją różne normy: niemieckie (DIN), szwedzkie (SS), austriackie (ONORM), które określają dopuszczalne wymiary pelletu (średnica, długość), precyzują jego minimalną gęstość, ścieralność, wartość opałową oraz dopuszczalną zawartość pyłu, wody oraz pierwiastków takich jak azot, siarka czy chlor.;
- **PM10** – pył (PM – ang. particulate matter) jest zanieczyszczeniem powietrza składającym się z mieszaniny cząstek stałych, ciekłych lub obu naraz, zawieszonych w powietrzu i będących mieszaniną substancji organicznych i nieorganicznych. Pył zawieszony może zawierać substancje toksyczne takie jak wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (m.in. benzo(a)piren), metale ciężkie oraz dioksyny i furany. Cząstki te różnią się wielkością, składem i pochodzeniem. PM10 to pyły o średnicy aerodynamicznej do 10 μm , które mogą docierać do górnych dróg oddechowych i płuc;
- **PM2,5** – cząstki pyłu o średnicy aerodynamicznej do 2,5 μm , które mogą docierać do górnych dróg oddechowych i płuc oraz przenikać przez ściany naczyń krwionośnych. Jak wynika z raportów Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), długotrwałe narażenie na działanie pyłu zawieszonego PM2,5 skutkuje skróceniem średniej długości życia. Szacuje się (2000 r.), że życie przeciętnego mieszkańca Unii Europejskiej jest krótsze z tego powodu o ponad 8 miesięcy. Krótkotrwała ekspozycja na wysokie stężenia pyłu PM2,5 jest równie niebezpieczna, powodując wzrost liczby zgonów z powodu chorób układu oddechowego i krążenia oraz wzrost ryzyka nagłych przypadków wymagających hospitalizacji;
- **poziom dopuszczalny** – poziom substancji, który ma być osiągnięty w określonym terminie i po tym terminie nie powinien być przekraczany. **Poziom dopuszczalny jest standardem jakości powietrza;**
- **poziom docelowy** – poziom substancji, który ma być osiągnięty w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych; poziom ten ustala się w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego wpływu danej substancji na zdrowie ludzi lub środowisko, jako całość. Poziom docelowy nie jest standardem jakości powietrza.;
- **poziom substancji w powietrzu (imisja zanieczyszczeń)** – ilość zanieczyszczeń pyłowych lub gazowych w środowisku; jest miarą stopnia jego zanieczyszczenia definiowaną, jako **stężenie** zanieczyszczeń w powietrzu (wyrażane w jednostkach masy danego zanieczyszczenia, np. dwutlenku siarki, na jednostkę objętości powietrza lub w ppm, ppb) oraz jako **opad** (depozycja) zanieczyszczeń - ilość danego zanieczyszczenia osiadającego na powierzchni ziemi;

1. WSTĘP

Prawie ¼ polskich uzdrowisk jest położona w województwie dolnośląskim (11/45). Tworzą kompleksy takie jak uzdrowiska Kotliny Kłodzkiej czy Świeradów – Czerniawa – Cieplice. Ich cechą wspólną jest fakt, iż w większości są to jedne z najstarszych uzdrowisk w Polsce, przykładem może być Łądek – Zdrój czy Cieplice Śląskie – Zdrój. Historia uzdrowisk na Dolnym Śląsku rozpoczęła się od odkrycia ciepłych lub zmineralizowanych źródeł wód podziemnych i miało to miejsce, według legend, już prawie 1000 lat temu. Rozkwit uzdrowisk przypada na XIX wiek, kiedy do kurortów dolnośląskich zjeżdżali goście z całej ówczesnej Europy. Liczba uzdrowisk w tym czasie była znacznie większa niż obecnie, wspominając chociażby niewielką miejscowość Sokołowsko w pobliżu Mieroszowa, gdzie przed II wojną światową istniało sanatorium przeciwgruźlicze, a także pełnowymiarowa skocznia narciarska, na której trenowała niemiecka kadra przed olimpiadą. Niegdysiejszą świetność uzdrowisk dolnośląskich dobrze ilustrują fotografie miast i zdrojowisk z tamtego okresu.



Rysunek 1 Palmiarnia w uzdrowisku Duszniki – Zdrój, w 1892 roku (L. Schirmer, Glatz, www.bad-reinerz.eu)

Obecnie z czasów świetności pozostała namiastka, której dzięki staraniom miejscowych społeczności oraz samorządów próbuje się przywrócić dawny blask. W 2015 roku w województwie dolnośląskim funkcjonowało 11 uzdrowisk statutowych co, przy 45 działających w całej Polsce, plasowało region na pierwszym miejscu w kraju pod względem ich liczby. Najwięcej uzdrowisk (5) działało w powiecie kłodzkim: Duszniki-Zdrój, Długopole-Zdrój, Kudowa-Zdrój, Łądek-Zdrój, Polanica-Zdrój. W powiatach lubańskim i wałbrzyskim funkcjonowały po dwie miejscowości uzdrowiskowe: odpowiednio Świeradów-Zdrój i Czerniawa-Zdrój oraz Jedlina-Zdrój i Szczawno-Zdrój. Kolejne uzdrowiska położone są odpowiednio w Kotlinie Jeleniogórskiej (Jelenia Góra Cieplice Śl. Zdrój) oraz w obszarze Przedgórze Sudeckiego (Przerzeczyn-Zdrój). Status uzdrowiskowy przyznany jest w trybie obowiązującej Ustawy z 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz gminach uzdrowiskowych (Dz.U. z 2012 r. Nr 0 poz. 651, ze zm.). W 2015 roku w regionie funkcjonowały 62 zakłady lecznictwa uzdrowiskowego (18 szpitali uzdrowiskowych, 34 sanatoria, 5 zakładów przyrodolecznictwa i 5 przychodni uzdrowiskowych) co plasowało Dolny Śląsk na 3. miejscu w kraju. Pod koniec 2015 roku w województwie dolnośląskim dostępne były 6 254 łóżka w szpitalach i sanatoriach uzdrowiskowych, co stanowiło 14,2% zasobów krajowych, dając regionowi 3 miejsce w kraju. W latach 2010-2015 liczba łóżek w zakładach lecznictwa uzdrowiskowego w regionie wzrosła o 563 (9%).

W 2015 roku z zakładów lecznictwa uzdrowiskowego na Dolnym Śląsku skorzystało 100 735 kuracjuszy stacjonarnych, z czego 16% stanowili kuracjusze zagraniczni. Tym samym województwo dolnośląskie zajęło 3. miejsce w kraju pod względem liczby leczonych kuracjuszy stacjonarnych oraz 2. miejsce pod względem liczby cudzoziemców leczonych w uzdrowiskach. W latach 2010-2015 liczba kuracjuszy stacjonarnych leczonych na Dolnym Śląsku wzrosła o 20%, w tym liczba cudzoziemców o 50%. W analogicznym okresie w Polsce dynamika wzrostu liczby łóżek i liczby kuracjuszy stacjonarnych była niższa niż w regionie dolnośląskim i wynosiła odpowiednio 15% i 22%, natomiast wzrost liczby zagranicznych kuracjuszy w skali kraju był niższy niż na Dolnym

Śląsku i wynosił tylko 20%. LECZNICTWO UZDROWISKOWE: – 11 uzdrowisk statutowych (1. miejsce w kraju) – 62 zakłady lecznictwa uzdrowiskowego – 18 przyrodolecniczych i 5 przychodni uzdrowiskowych (3. miejsce w kraju) – 6 254 łóżek w szpitalach i sanatoriach uzdrowiskowych (14,2% zasobów krajowych) 3. miejsce w kraju – wzrost o 9,9% (563) liczby łóżek w zakładach lecznictwa uzdrowiskowego w regionie w latach 2010-2015 – 100 735 kuracjuszy stacjonarnych korzystających z zakładów lecznictwa uzdrowiskowego w 2015 roku (13% ogółu kuracjuszy leczonych w kraju) 3. miejsce w kraju – wzrost o 26,6% liczby kuracjuszy w latach 2010- 2015 (21,1 tys. osób) – 8 686 kuracjuszy zagranicznych przebywało w dolnośląskich uzdrowiskach w 2015 roku – 2. miejsce w kraju – wzrost o 99,1% liczby kuracjuszy zagranicznych w latach 2010-2015 (4,3 tys. osób).¹

Jak wynika z powyższego opisu duża popularność uzdrowisk Dolnego Śląska powinna wskazywać na wysoki poziom jakości infrastruktury, w tym także jakości środowiska, a w szczególności jakości powietrza, które ma duży wpływ na stan naszego zdrowia i samopoczucia. Niestety mierzone wartości stężeń substancji będących przedmiotem ocen jakości powietrza, na terenie większości uzdrowisk dolnośląskich są niezadowolające. Przyczyn takiego stanu rzeczy można wymienić szereg, jednakże najistotniejszą są metody uzyskiwania energii grzewczej w sektorze komunalno-bytowym. Problem dotyczy jakości paliw oraz jakości instalacji, w których te paliwa są spalane. Niestety jakość paliw i instalacji jest problemem ogólnokrajowym i zmiany proponowane w niniejszym opracowaniu nie będą mieć pozytywnego skutku, jeśli w innych obszarach też nie wykonamy działań naprawczych. Mimo, iż istotą Ekspertyzy pracy jest wskazanie m.in. działań naprawczych w uzdrowiskach dolnośląskich, to wzięto pod uwagę wielkości emisji sąsiednich regionów jak również, w przypadku prognozy kilkuletniej – zmiany wielkości emisji na co będą mieć wpływ zmiany gospodarcze, ekonomiczne, demograficzne, a także inne projektowane w odpowiednich dokumentach strategicznych.

Niniejsza Ekspertyza ma na celu wskazanie efektu ekologicznego w granicach stref „A”, „B” i „C” ochrony uzdrowiskowej w województwie dolnośląskim, tj. w uzdrowiskach: Cieplice – Zdrój, Świeradów – Zdrój, Czerniawa – Zdrój, Długopole – Zdrój, Duszniki – Zdrój, Jedlina – Zdrój, Kudowa – Zdrój, Lądek – Zdrój, Polanica – Zdrój, Przerzecznym – Zdrój, Szczawno – Zdrój w wyniku:

- 1) wprowadzenia zakazu stosowania paliw stałych,
- 2) lub zastosowania kotłów na paliwa stałe i miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe (w tym pieców do zgazowywania drewna) o mocy do 1 MW wykazujących graniczną wielkość emisji pyłu wynoszącą 40 mg/m³,
- 3) lub zastosowania wariantu mieszanego wykorzystującego ograniczenia o których mowa powyżej,
- 4) uwzględnienia w wyżej wymienionych wariantach napływów zanieczyszczeń z regionów, gdzie emisja ma wpływ na stężenia na terenie uzdrowisk.

Efekt ekologiczny został określony poprzez szacowane obniżenie stężeń pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 do poziomów dopuszczalnych (średniorocznych i średniodobowych) oraz stężenia benzo(a)pirenu do poziomu docelowego.

Poziomy dopuszczalne i docelowe dla ww. substancji są przedstawione w Tabeli 1:

Tabela 1 Wartości kryterialne ze względu na ochronę zdrowia dla pyłu zawieszonego PM10, pyłu zawieszonego PM2,5 oraz dla benzo(a)pirenu

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom substancji w powietrzu	Dopuszczana częstość przekraczania dopuszczalnego stężenia 24-godzinnego w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia poziomów normowanych
poziomy dopuszczalne				
Pył zawieszony PM10	24-godziny	50 µg/m ³	35 dni	-
	rok kalendarzowy	40 µg/m ³	-	-

¹ RAPORT O STANIE ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO I ROZWOJU SPOŁECZNOGOSPODARCZYM WOJEWÓDZTWA DOLNOŚLĄSKIEGO, IRT kwiecień 2017 r.

Substancja	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom substancji w powietrzu	Dopuszczana częstość przekroczenia dopuszczalnego stężenia 24-godzinne w roku kalendarzowym	Termin osiągnięcia poziomów normowanych
Pył zawieszony PM _{2,5}	rok kalendarzowy	25 µg/m ³	-	Faza I - 2015
		20 µg/m ³	-	Faza II - 2020
poziomy docelowe				
benzo(a)piren	rok kalendarzowy	1 ng/m ³	-	2013

1.1. METODYKA OPRACOWANIA

Ze względu na brak stanowisk pomiarowych w obszarach uzdrowiskowych, podstawowym narzędziem wykorzystanym na potrzeby niniejszego opracowania w diagnozie będzie modelowanie jakości powietrza.

Modelowanie stężeń zanieczyszczeń w powietrzu jest niezwykle pomocnym narzędziem wspomagającym poprzez możliwość wskazania z jednej strony obszarów z przekroczeniami standardów jakości powietrza (lub innych poziomów normatywnych) a z drugiej źródeł kształtujących jakość powietrza na całym badanym obszarze. Należy podkreślić, że od 2012 roku na zlecenie Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska we Wrocławiu prowadzone były prace nad wdrożeniem systemu modelowania stężeń zanieczyszczeń w skali województwa, którego wyniki wykorzystywane są od 2013 roku w rocznych ocenach jakości powietrza. W niniejszej pracy wykorzystano doświadczenia uzyskane na przestrzeni ostatnich lat przy modelowaniu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu, w województwie dolnośląskim, uszczegółowiając w pewnym zakresie wyniki rocznej oceny jakości powietrza za rok 2016.

System wykorzystywany na terenie województwa dolnośląskiego (a także wykorzystany w omawianej ekspertyzie) oparty jest o zestaw 3 modeli stosowanych w różnych skalach.

Pierwszym wykorzystywanym modelem jest model meteorologiczny WRF, który w wyniku symulacji zapewnia niezbędne do dalszych obliczeń dane meteorologiczne. Dla modelu WRF stosowane są dwie zagnieżdżone domeny obliczeniowe – pierwsza o rozdzielczości 15 km obejmująca praktycznie całą Europę oraz druga o rozdzielczości 5 km obejmująca obszar Polski z zapasem około 250 km. Źródło danych wejściowych do modelu stanowi UCAR (University Corporation for Atmospheric Research) oraz NCAR (National Center for Atmospheric Research).

Następnie przeprowadzane są obliczenia dyspersji zanieczyszczeń dla obszaru kraju, z wykorzystaniem modelu fotochemicznego CAMx. Na potrzeby tego modelowania wykorzystano bazy emisji będące opracowaniem własnym Wykonawcy, na podstawie danych EMEP. Bazy emisji aktualizowane są wskaźnikowo do roku bazowego (2016). Obliczenia modelem CAMx wykonane w rozdzielczości 5 km, wykorzystywane są do zapewnienia warunków brzegowych do obliczeń w skali województwa. W obliczeniach wykorzystywane są dane meteorologiczne pochodzące z modelu WRF, które na potrzeby modelu CAMx przygotowywane są przy pomocy nakładki WRF2CAMx.

W skali województwa obliczenia wykonywane są modelem obłoku II generacji CALMET/CALPUFF, który z kolei zasilany jest modelem emisyjnym opartym o szczegółową wojewódzką bazę emisji. W tym przypadku również wykorzystywane są dane meteorologiczne z modelu WRF, które uprzednio przygotowane są z wykorzystaniem preprocesora CALMET. Preprocesor CALMET daje możliwość uszczegółowienia niektórych parametrów meteorologicznych, a szczególności informacji o terenie, co jest niezwykle ważne m. in. w skomplikowanych terenach górskich. Pola parametrów meteorologicznych przygotowano w 2 rozdzielczościach: 5km w obszarach o mniej skomplikowanej rzeźbie oraz 1 km w terenach górskich i kotlin śródgórskich.

W obliczeniach dyspersji zanieczyszczeń modelem CALPUFF zastosowane zostały receptory dyskretne oparte o następujące rozdzielczości siatek: 0,5km w dużych miastach, 0,25 km w mniejszych miastach (w tym w uzdrowiskach) oraz 1km na pozostałych obszarach. Dla identyfikacji grup źródeł kształtujących jakość powietrza na terenie uzdrowisk obliczenia zostaną wykonane z uwzględnieniem następującego podziału:

1. Emisja napływowa spoza uzdrowisk w podziale na emisję przemysłową, komunalną, z transportu i rolniczą z województwa dolnośląskiego oraz emisję napływową spoza województwa.
2. Emisja ze stref uzdrowiskowych z podziałem na typy: przemysłowa, komunalna i z transportu.
3. Emisja z pozostałej części gminy z podziałem na typy: przemysłowa, komunalna i z transportu.

Podział taki pozwolił na optymalizację możliwych do zastosowania w uchwale antysmogowej scenariuszy.

Źródła i wielkości emisji, oparto o bazę emisji prowadzoną przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu. W ramach realizacji przedmiotu zamówienia zostały zebrane informacje z gmin posiadających obszary ochrony uzdrowiskowej. Pozyskane informacje nie miały wpływu na zmianę wielkości emisji zawartej w wojewódzkiej bazie emisji WIOŚ, gdyż szczegółowość uzyskanych informacji nie pozwalała na podjęcie takich działań. Jedynie szczegółowa inwentaryzacja niskiej emisji, prowadzona za pomocą wywiadu bezpośredniego z mieszkańcami miasta, mogłaby pozwolić na weryfikację bazy. Obecnie jest w trakcie realizacji projekt podjęty przez Urząd Miasta Jelenia Góra (uzdrowisko Cieplice Śląskie – Zdrój), w ramach którego prowadzona jest taka szczegółowa inwentaryzacja niskiej emisji. Wyniki prac będą mogły zostać wykorzystane na potrzeby kolejnej rocznej oceny jakości powietrza. Wykorzystanie istniejącej bazy emisji w niniejszej ekspertyzie zapewnia ciągłość stosowanej metodyki a uzyskane wyniki są spójne z wynikami modelowania wcześniej wykonywanymi na terenie województwa.

Opis zastosowanego modelu

Na potrzeby modelowania dla diagnozy jakości powietrza w 2016 r. w województwie dolnośląskim oraz wariantów emisyjnych w obszarach uzdrowiskowych województwa wykorzystano system modelowania CALMET/CALPUFF, który został opracowany w Earth Tech, Inc. w Kalifornii. Złożony jest on z dwóch podstawowych narzędzi: preprocesora przygotowującego dane meteorologiczne (CALMET) oraz zasadniczego modelu dyspersji (CALPUFF). Kod programów napisany w języku Fortran, jest dostępny na stronie <http://www.src.com/calpuff/download/download.htm>. Jest on w pełni kompilowalny, co umożliwia dostosowywanie go do konkretnego przypadku.

Preprocesor CALMET

Częścią systemu modelowania CALMET/CALPUFF, odpowiedzialną za przygotowanie pierwotnej informacji o terenie oraz danych meteorologicznych na wejście modelu CALPUFF jest preprocesor CALMET. Obliczenia meteorologiczne odbywają się w określonej przez użytkownika regularnej siatce (gridzie), obejmującej m. in. obszar z emisją. Użytkownik określa również rozmiar pola siatki, które zależy od skali obszaru badań, np. skala kraju – pole o boku 10 km, skala miasta – pole o boku 250 m. Na wejście do tego modelu niezbędne jest:

1. przygotowanie plików z informacją o terenie, zawierających rzeźbę wraz z użytkowaniem w klasach podanych w instrukcji modelu,
2. przygotowanie wejściowych danych meteorologicznych, które obejmują:
 - a) na powierzchni modelu
 - prędkość wiatru,
 - kierunek wiatru,
 - temperaturę powietrza,
 - wilgotność względna powietrza,
 - ilość opadu (śnieg lub deszcz), która do modelu wchodzi w dwojaki sposób – jako kod opadu (opad stały lub ciekły) oraz ilościowo,
 - zachmurzenie,
 - podstawę niskich chmur w stopach nad poziomem morza,
 - ciśnienie,
 - b) na poziomach ciśnieniowych
 - wysokość geopotencjalna,

- prędkość wiatru,
- kierunek wiatru,
- temperaturę,
- wilgotność względną.

Na podstawie powyższych danych wejściowych CALMET tworzy dwu- lub trójwymiarowe pola metrologiczne wybranych parametrów, a pozostałe parametry przypisuje do lokalizacji stacji meteorologicznych (gridów), dla których określone były dane wejściowe. Trójwymiarowe pola tworzone są dla temperatury oraz składowych wiatru (U, V oraz W). Parametry takie jak: klasa równowagi atmosfery, długość Monina-Obuchowa, wysokość warstwy inwersji, prędkość tarcia, prędkość konwekcyjna oraz wskaźnik opadu zapisywane są w formie pola dwuwymiarowego. Natomiast w lokalizacjach stacji zapisywane są wartości: temperatury, gęstości powietrza, promieniowania krótkofalowego, wilgotności względnej oraz kod opadu.

Pozyskanie danych meteorologicznych wejściowych do modelu jest istotnym problemem. Sieć pomiarowa parametrów meteorologicznych na terenie Polski, w szczególności sondaży aerologicznych, jest dość rzadka i opieranie się wyłącznie na wynikach pomiarów dawałoby zniekształcony obraz pól meteorologicznych, co niewątpliwie nie pozostałoby bez wpływu na wyniki obliczeń dyspersji zanieczyszczeń. Preprocesor dopuszcza wykorzystanie danych meteorologicznych z rutynowo pracującego modelu meteorologicznego – amerykańskiego modelu globalnego WRF. Model ten może dostarczać dane meteorologiczne zarówno dla klasycznych modeli dyspersyjnych II generacji jak i dla modeli fotochemicznych.

Model WRF – NCAR WeatherResearch and Forecasting jest mezoskalowym numerycznym modelem dynamicznym z asymilacją danych - zaprojektowanym do symulacji i prognozowania cyrkulacji atmosferycznej. Jako dane wejściowe stosuje się informację pochodzącą z ogólnodostępnego projektu NCEP/NCAR Reanalysis, które to dane uwzględniają wszelkie informacje pomiarowe z sieci pomiarów naziemnych, aerologicznych i opadowych oraz dane z sondaży i obserwacji satelitarnych.

Model dyspersji CALPUFF

CALPUFF jest zaawansowanym gaussowskim modelem obłoku. Odznacza się dużą wrażliwością na przestrzenne charakterystyki środowiska oraz zmienność pola meteorologicznego. Posiada wbudowane moduły umożliwiające m.in. uwzględnienie transportu zanieczyszczeń nad obszarami wodnymi oraz wpływu dużych zbiorników wodnych (morza), omywania budynków, suchej i mokrej depozycji, prostych, liniowych przemian chemicznych związków azotu i siarki w obecności ozonu i amoniaku, rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w złożonym terenie oraz uwzględniania warunków brzegowych.

Model CALPUFF przyjmuje informacje o emisji ze źródeł:

- punktowych,
- powierzchniowych,
- objętościowych,
- wypornościowych powierzchniowych i liniowych (np. pożary lasów).

Dla wszystkich typów źródeł użytkownik może zastosować współczynniki zmienności czasowej emisji. Dostępnych jest pięć typów współczynników:

- miesięczne – 12 współczynników dla każdego miesiąca po jednym,
- dobowe - 24 współczynniki dla każdej godziny po jednym,
- sezonowe i godzinne – 4 grupy po 24 współczynniki godzinne, przy czym pierwsza grupa to okres od grudnia do lutego,
- zależne od temperatury – 12 współczynników dla poszczególnych przedziałów temperatury,
- zależne od prędkości wiatru i klasy równowagi atmosfery – 6 grup po 6 współczynników.

Dla niektórych typów źródeł, model dopuszcza również przygotowanie informacji emisyjnej w postaci szeregów czasowych cogodzinnych.

Model CALPUFF pozwala na przeprowadzanie obliczeń osobno dla każdego rodzaju typu emisji tzn. dla emisji liniowej, powierzchniowej i punktowej lub dla różnych źródeł, a następnie sumowanie wyników z poszczególnych

przebiegów. Stężenia substancji obliczane są w regularnej siatce analogicznej do pola meteorologicznego lub w receptorach zdefiniowanych przez użytkownika. Należy podkreślić, iż model pozwala na uwzględnienie wszystkich emitorów znajdujących się w ramach siatki obliczeniowej, tzn. np. emitorów punktowych z całego województwa przy receptorach ustawionych tylko na terenie badanej strefy czy np. miasta, obszaru uzdrowiska itp.

Zdolność uwzględniania czasowej i przestrzennej zmienności pól meteorologicznych decyduje o zasięgu modelu określanym od kilkudziesięciu metrów do kilkuset kilometrów odległości źródło – receptor.

Podobnie jak w przypadku innych modeli rekomendowanych przez EPA, dokładność modelu jest obwarowana wieloma zastrzeżeniami i jest szacowana na 70–80% dla wartości średniorocznych substancji (błąd oszacowania definiowany, jako maksymalne odchylenie mierzonych i obliczanych poziomów substancji wynosi 20–30%), czyli spełnia wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 września 2013 roku w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu (Dz.U. z 2013 r., poz. 1032). Dokładność modelowania zależy przede wszystkim od jakości dostarczanych danych wejściowych o emisji, meteorologii i szczególności informacji o terenie oraz od wdrożenia systemów zapewnienia jakości pomiarów, z których wynikami porównywane są rezultaty obliczeń.

Na potrzeby niniejszego opracowania zastosowano najnowsze wersje modeli CALMET v 6.5.0 oraz CALPUFF v 7.2.1 dostosowane do potrzeb zadania.

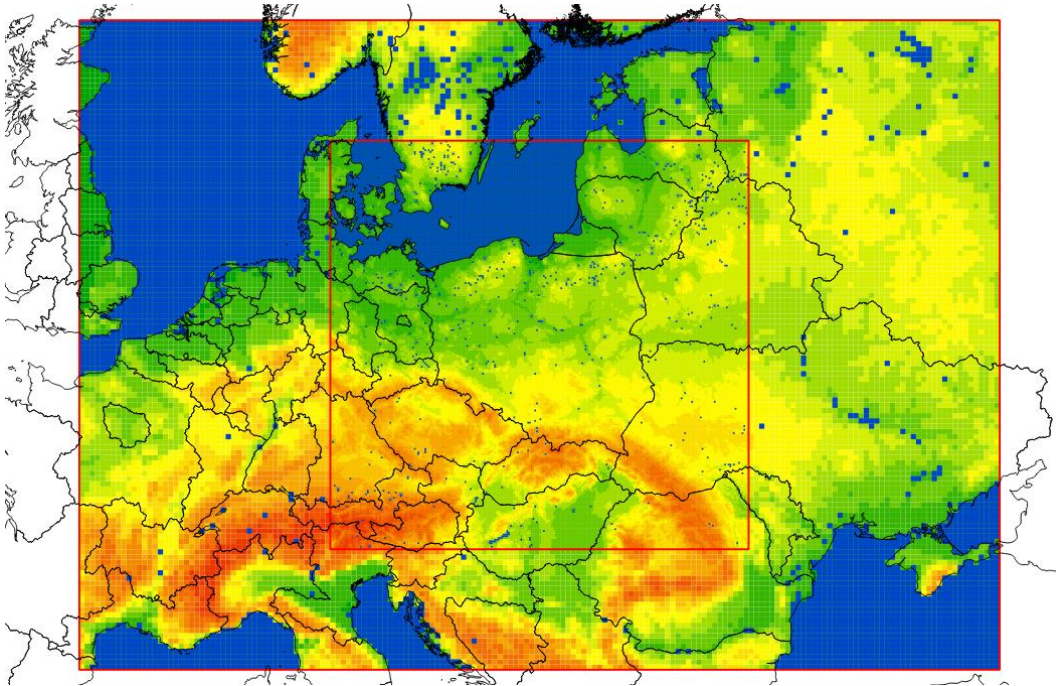
Przygotowanie informacji meteorologicznej

Dane meteorologiczne wykorzystywane w modelowaniu stężeń zanieczyszczeń na terenie województwa dolnośląskiego pochodzą z obliczeń wykonywanych modelem mezometeorologicznym WRF dla roku 2016. Następnie do wykorzystania przez model dyspersji, przetwarzane są z wykorzystaniem preprocesora, który daje możliwość zagęszczenia siatek, a co za tym idzie uszczegółowienia informacji o terenie.

Informacje o polach meteorologicznych z modelu WRF

Parametry meteorologiczne do modelowania dyspersji zanieczyszczeń na terenie województwa dolnośląskiego dostarczane są przez system numerycznego przewidywania pogody WRF (WeatherResearch and Forecasting). Obliczenia w tym modelu prowadzone są w trójwymiarowych polach (około 20 warstw). Dla modelu WRF stosowane są dwie zagnieżdżone domeny obliczeniowe – pierwsza o rozdzielczości 15 km obejmująca praktycznie całą Europę oraz druga o rozdzielczości 5 km obejmująca obszar Polski z zapasem około 250 km. Źródło danych wejściowych do modelowania UCAR (University Corporation for Atmospheric Research) oraz NCAR (National Center for Atmospheric Research)².

² <http://dss.ucar.edu>

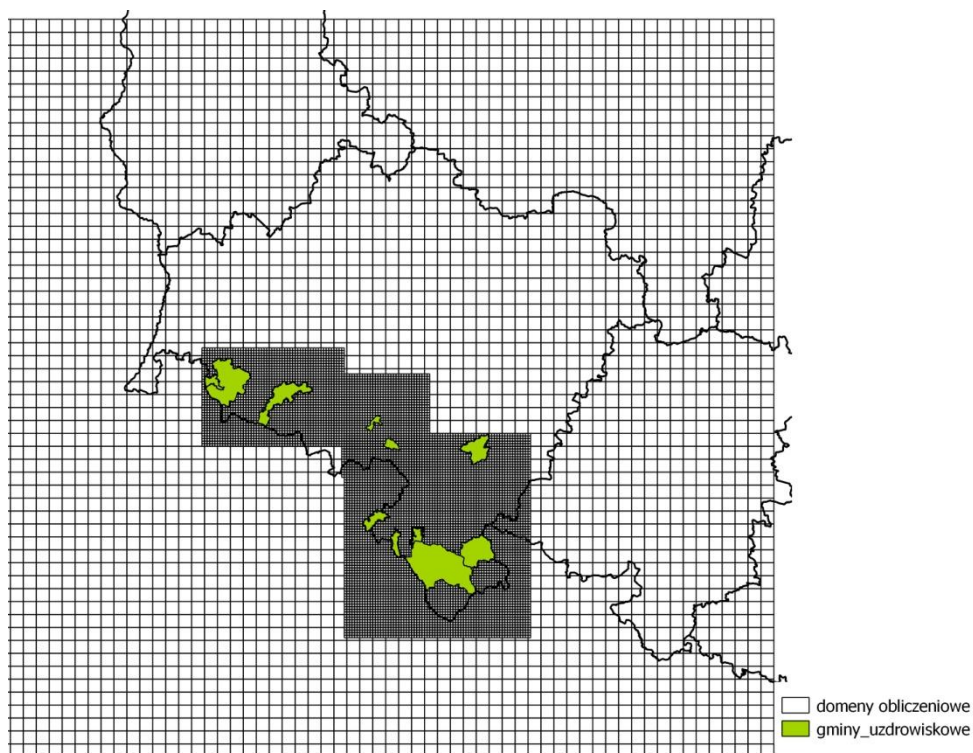


Rysunek 2 Domeny obliczeniowe dla modelu WRF

Dane z modelu WRF doprowadzane są następnie do preprocesora meteorologicznego CALMET.

Informacje o polach meteorologicznych z modelu CALMET

Domena obliczeniowa dla preprocesora CALMET określa zasięg i rozdzielczość pola do obliczeń warunków meteorologicznych. Delimituje ona ponadto zasięg inwentaryzacji źródeł, a na jej brzegach określone są warunki brzegowe modelu. Na potrzeby niniejszej ekspertyzy określono domenę obliczeniową obejmującą cały obszar województwa wraz z pasem 30 km wokół niego. W rezultacie siatka obliczeniowa ma rozmiar 270 km wzdłuż osi X i 255 km wzdłuż osi Y. Rozdzielczość siatki zawierającej informacje o polach meteorologicznych wynosi 5 km. W obszarach, które były głównym obiektem analizy tj. w gminach uzdrowiskowych województwa dolnośląskiego dokonano zagnieżdżenia domeny do rozdzielczości 1km. Graficzne przedstawienie zastosowanych domen znajduje się na rysunku poniżej.

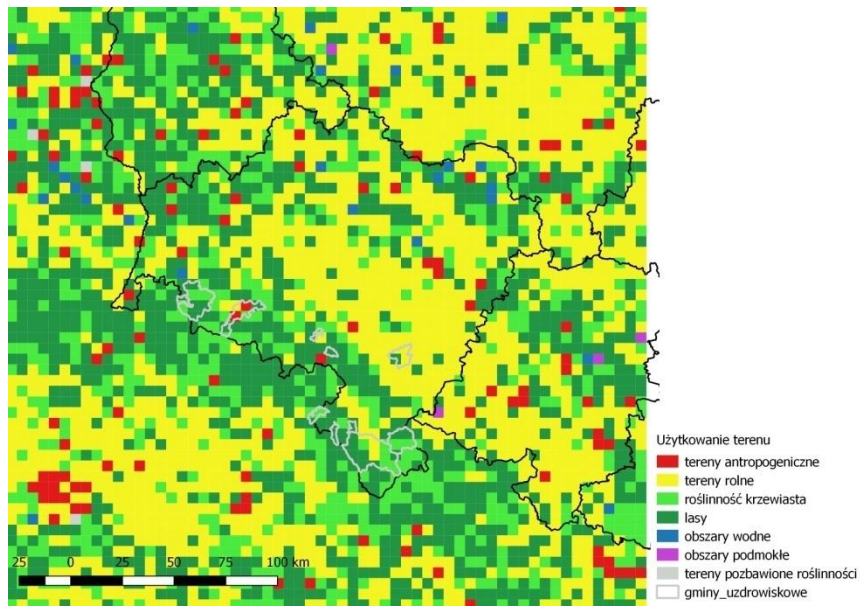


Rysunek 3 Domeny zastosowane do obliczeń modelowych w modelu CALMET/CALPUFF dla województwa dolnośląskiego

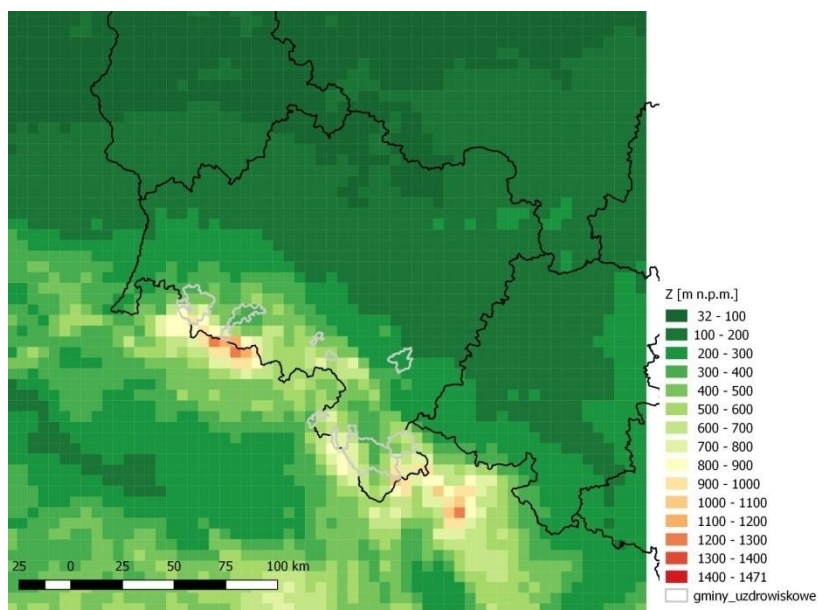
Na podstawie szczegółowych informacji o rzeźbie i użytkowaniu terenu model CALMET może uwzględnić zaburzenia kierunku i prędkości wiatru związane z wyniesieniem terenu oraz rodzajem pokrycia. Dlatego na potrzeby niniejszego opracowania stworzono uszczegółowione pola informacji o terenie w odpowiednich rozdzielczościach.

Informacje o rzeźbie terenu zostały opracowane na podstawie danych SRTM-3, które dostępne są publicznie na serwerze: <ftp://edcftp.cr.usgs.gov/pub/data/srtm/Eurasia/>. Dane SRTM-3 uzyskane są z interferometrycznego radarowego skanowania powierzchni Ziemi, co pozwoliło na opracowanie modelu powierzchni terenu z dużą rozdzielczością. Dla obszaru Polski dane SRTM-3 określone w siatce o rozdzielczości: $\Delta x=20\text{m}$ i $\Delta y=30\text{m}$, uśredniane są do oczka siatki obliczeniowej modelu CALMET.

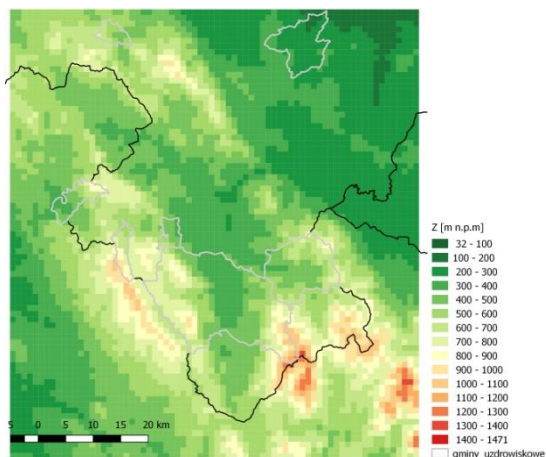
Dane potrzebne do określenia użytkowania terenu pochodzą z projektu GlobCorine. Projekt ten zrealizowała Europejska Agencja Kosmiczna (ESA), która na bazie obrazów z satelity Envisat wykonała mapę pokrycia terenu Europy w rozdzielczości 1/360 stopnia.



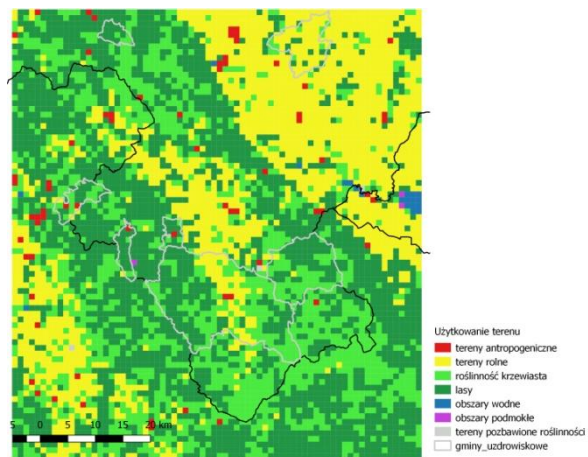
Rysunek 4 Kataster użytkowania terenu wykorzystany w programie CALMET do wyznaczenia pól meteorologicznych dla domeny o rozdzielczości 5 x 5km



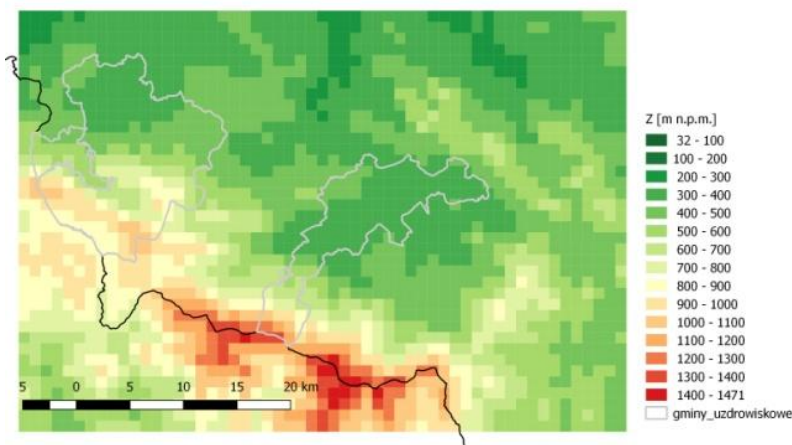
Rysunek 5 Kataster rzeźby terenu wykorzystany w programie CALMET do wyznaczenia pól meteorologicznych dla domeny o rozdzielczości 5 x 5km



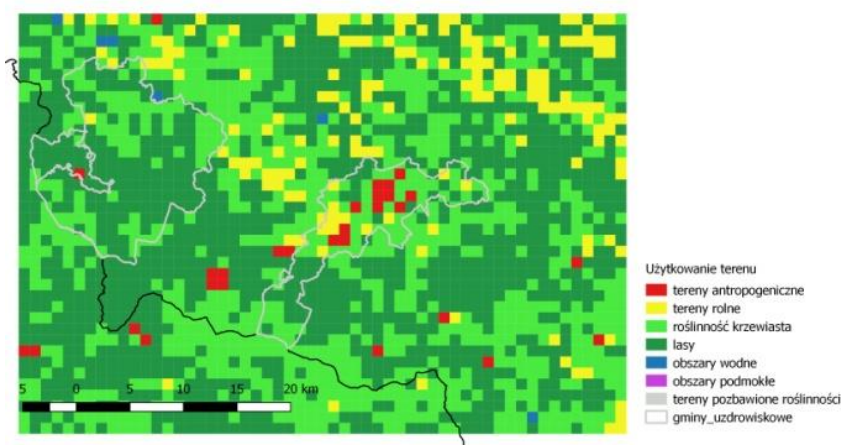
Rysunek 6 Rzeźba terenu dla domeny o rozdzielczości 1 x 1 km obejmującej uzdrowiska w powiecie kłodzkim oraz Przerzeczyn - Zdrój



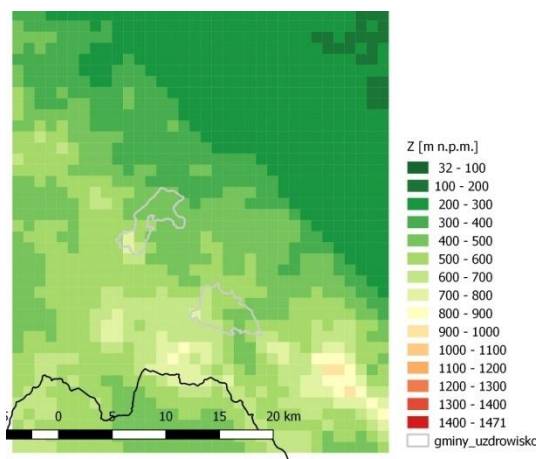
Rysunek 7 Użytkowanie terenu dla domeny o rozdzielczości 1 x 1 km obejmującej uzdrowiska w powiecie kłodzkim oraz Przerzeczyn - Zdrój



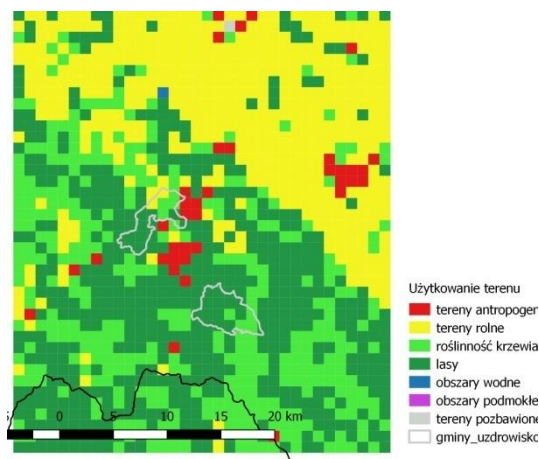
Rysunek 8 Rzeźba terenu dla domeny o rozdzielczości 1 x 1km obejmującej uzdrowiska Jelenia Góra – Cieplice, Świeradów - Zdrój i Czerniawa - Zdrój



Rysunek 9 Użytkowanie terenu dla domeny o rozdzielczości 1 x 1 km obejmującej uzdrowiska Jelenia Góra – Cieplice, Świeradów - Zdrój i Czerniawa - Zdrój



Rysunek 10 Rzeźba terenu dla domeny o rozdzielczości 1 x 1 km obejmującej uzdrowiska Jedlina- Zdrój i Szczawno - Zdrój



Rysunek 11 Użytkowanie terenu dla domeny o rozdzielczości 1 x 1 km obejmującej uzdrowiska Jedlina- Zdrój i Szczawno -Zdrój

Wszystkie wymienione wyżej informacje stanowią dane wejściowe do preprocesora CALMET, który na podstawie uszczegółowionej informacji o rzeźbie i użytkowaniu terenu szacuje pole wiatru, które następnie interpoluje z wprowadzonymi informacjami o polach meteorologicznych pochodzącymi z modelu WRF. Preprocesor CALMET równocześnie wyznacza wszelkie niezbędne do modelowania dyspersji zanieczyszczeń parametry takie jak: długość Monina – Obukhowa, klasa równowagi atmosfery, wysokość warstwy mieszania itp. oraz przygotowuje niezbędne dane meteorologiczne np. temperaturę, ciśnienie itp.

Model CALMET uwzględnia przestrzenną zmienność warunków meteorologicznych w trzech wymiarach, dlatego każde pole meteorologiczne zawiera informacje o rozkładach wiatru i temperatury w pionowych warstwach atmosfery. Maksymalną wysokość dla modelowanych warstw atmosfery ustalono na 3 000 m nad poziomem terenu. Pomiędzy powierzchnią a maksymalną warstwą wprowadzono jeszcze 8 dodatkowych warstw na poziomach: 20, 40, 80, 160, 300, 600, 1 000, 1 500, 2 200 m nad poziomem terenu. Wprowadzenie pionowych warstw pozwala uzyskać różnice w adwekcji i dyspersji zanieczyszczeń na różnych wysokościach atmosfery.

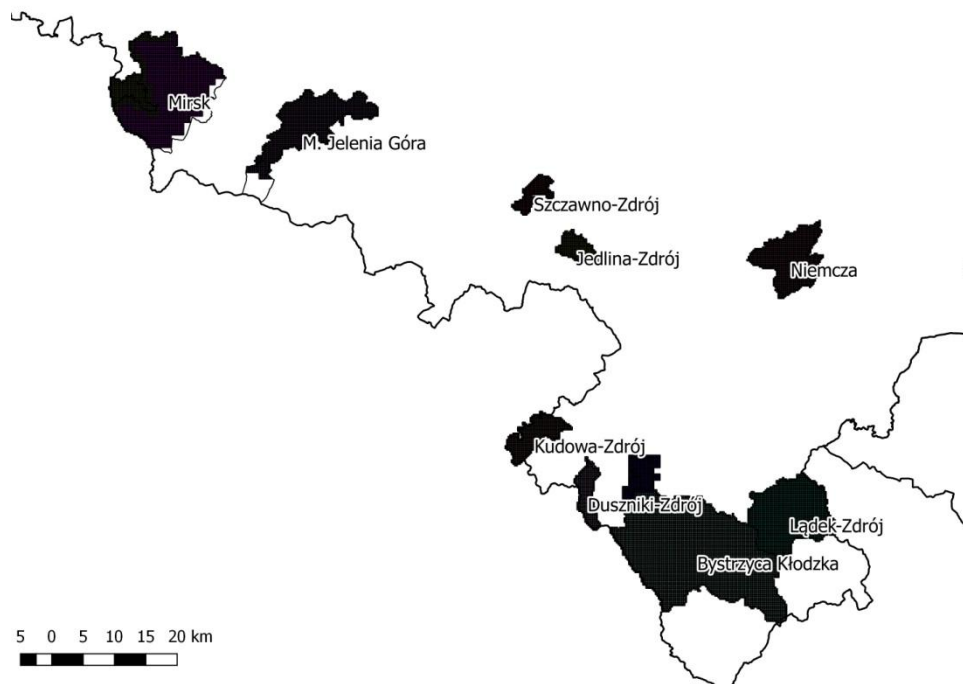
Parametryzacja modelu dyspersji

Uzyskana informacja meteorologiczna wraz z informacją emisyjną została wprowadzona do modelu dyspersji zanieczyszczeń powietrza CALPUFF. Kolejnym etapem była parametryzacja modelu dyspersji.

Receptory

Receptorami określa się punkty lub oczka siatki, w których wyznaczane są stężenia zanieczyszczeń. W niniejszej Ekspertyzie obliczenia rozkładów zanieczyszczeń powietrza zostały wykonane w receptorach o rozdzielczości 250 x 250 m dla gmin uzdrowskich.

W rezultacie otrzymano 16 375 receptorów, które ustawiono na wysokości 1,5 m nad poziomem terenu.



Rysunek 12 Receptory dla gmin uzdrowiskowych zastosowane w obliczeniach za rok 2016 oraz w wariantach emisyjnych

1.2. PODSTAWY PRAWNE I DANE ŹRÓDŁOWE

Ekspertyza wskazująca efekt ekologiczny wprowadzenia ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji spalania paliw stałych na obszarze stref „A”, „B” i „C” ochrony uzdrowiskowej w województwie dolnośląskim jest sporządzana na potrzeby uzasadnienia wprowadzenia uchwał mających na celu poprawę jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego. Potocznie uchwały te zwane są uchwałami antysmogowymi. W ramach kompetencji Sejmiku Województwa znajduje się możliwość określenia rodzajów i jakości paliw dopuszczonych do stosowania na obszarze całego województwa lub jego określonej części. Ponadto zgodnie z Ustawą istnieje możliwość wskazania sposobu realizacji tego obowiązku, a także warunków jego kontroli. Szczegółowy zapis podstawy prawnej do ww. zakresu znajduje się w artykule 96 ustawy Prawo ochrony środowiska (Dz.U z 2017 r. poz. 519, z późn. zm.).

Metodyka wykonania analiz na potrzeby niniejszej Ekspertyzy została zaczerpnięta z innych opracowań osadzonych w przepisach prawnych, mianowicie z programów ochrony powietrza oraz z rocznych ocen jakości powietrza. Metody opracowania diagnozy jakości powietrza, a następnie prognozy zanieczyszczeń w programach ochrony powietrza zostały zaprojektowane na podstawie materiałów Ministerstwa Środowiska, zawartych m.in. we „Wskazówkach dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza” oraz we „Wskazówkach metodycznych dotyczących modelowania matematycznego w systemie zarządzania jakością powietrza”. Opracowania te wraz z ich późniejszymi zmianami i aktualizacjami, jak również doświadczenie Wykonawców w zakresie modelowania stężeń zanieczyszczeń oraz jego rozkładów, pozwoliły na techniczne zbadanie odrębnie i szczegółowo każdego uzdrowiska. Materiały ministerialne są dostępne na stronach internetowych Ministerstwa Środowiska.

Wśród pozostałych aktów prawnych, które miały wpływ na ostateczny wynik pracy, należy wymienić:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 września 2012 r. w sprawie programów ochrony powietrza oraz planów działań krótkoterminowych,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 listopada 2014 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów,

Ponadto wymienić należy kilka prac i publikacji źródłowych mających wpływ na kształt niniejszej Ekspertyzy. Do najważniejszych należy Krajowy program ochrony powietrza. Krajowy Program ochrony powietrza obowiązuje od 2015 r. Do głównych celów KPOP należy osiągnięcie poziomów dopuszczalnych dla pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5, a także poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu. Zakłada się, że cel ten zostanie osiągnięty poprzez:

- 1) Podniesienie rangi zagadnienia poprawy jakości powietrza poprzez skonsolidowanie działań na szczeblu krajowym oraz powołanie partnerstwa na rzecz jakości powietrza.
- 2) Stworzenie ram prawnych sprzyjających realizacji efektywnych działań mających na celu poprawę jakości powietrza.
- 3) Włączenie społeczeństwa w działania na rzecz poprawy jakości powietrza poprzez zwiększanie świadomości społecznej oraz tworzenie trwałych form dialogu z organizacjami społecznymi.
- 4) Rozwój i rozpowszechnienie technologii sprzyjających poprawie jakości powietrza.
- 5) Rozwój mechanizmów kontrolowania źródeł niskiej emisji sprzyjających poprawie jakości powietrza.
- 6) Upowszechnienie mechanizmów finansowych sprzyjających poprawie jakości powietrza.

Kolejnym istotnym elementem wykorzystanym w pracy są opracowania Rocznych ocen jakości powietrza opublikowane przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu oraz Programu ochrony powietrza wykonane przez Urząd Marszałkowi Województwa Dolnośląskiego.

Roczne oceny jakości powietrza wykonywane są w odniesieniu do substancji, dla których w prawie krajowym i w dyrektywach UE określono wartości normatywne stężeń w powietrzu, konkretnie poziomy dopuszczalne lub docelowe lub celu długoterminowego. Wynikiem rocznej oceny jakości powietrza w strefie jest określenie klasy strefy dla zanieczyszczenia, stwierdzenie ewentualnego wystąpienia przekroczeń wartości normatywnych w ocenianym roku oraz scharakteryzowanie zaistniałych sytuacji przekroczeń. Przy porównywaniu parametrów wyznaczonych na podstawie pomiarów stężeń z wartościami normatywnymi w tym na potrzeby określenia klasy strefy w ocenie rocznej stosowane są zasady zaokrąglania wyników określone w wytycznych KE do decyzji 2011/850/UE które stanowią, że przekroczenie normy jakości powietrza występuje wtedy, gdy wartość odpowiedniej statystyki (np. średniej rocznej, średniej dobowej) po zaokrągleniu do ilości miejsc znaczących, z jaką podana jest norma, przekracza wartość normowaną.³ W ramach rokrocznego przygotowywania Rocznej oceny jakości powietrza dla województwa dolnośląskiego przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska we Wrocławiu prowadzona jest wojewódzka baza emisji substancji do powietrza oraz wykonywane jest modelowanie rozprzestrzeniania zanieczyszczeń, jako element wspomagający klasyfikację stref oraz umożliwiający określenie potencjalnych źródeł mających wpływ na jakość powietrza. Oceny jakości powietrza wykonywane przez WIOŚ oraz wojewódzka baza emisji były brane pod uwagę jako podstawa niniejszej Ekspertyzy.

Skutkiem dokonywanych ocen jakości powietrza jest kwalifikowanie stref do wykonania programów ochrony powietrza. Ze względu na przekroczenie pyłu zawieszonego PM10 oraz benzo(a)pirenu przygotowano programy naprawcze dla wszystkich 4 stref województwa: strefy aglomeracji wrocławskiej, strefy miasta Legnica, strefy miasta Wałbrzych oraz strefy dolnośląskiej. W ramach Programów ochrony powietrza zaprojektowano niezbędne działania naprawcze mające na celu przywrócenie standardów powietrza na terenie województwa. W Programach ochrony powietrza są zapisane konkretne działania skierowane do realizacji na obszarach przekroczeń polegające na wymianie źródeł ciepła, a poza obszarami przekroczeń działania te dotyczą wzrostu efektywności energetycznej gmin. Zapisane w programach działania są nakierowane na skuteczne obniżenie poziomu dopuszczalnego pyłu zaw. PM10 i PM2,5, jednak nie są nakierowane na skuteczną redukcję benzo(a)pirenu z uwagi na fakt zapisu § 3 ust. 4 rozporządzenia Ministra Środowiska dot. programów ochrony powietrza (Dz.U. z 2012 r. poz. 1028). Niniejsza Ekspertyza wskazuje natomiast konieczne do podjęcia działania ze względu zarówno na redukcję pyłów, jak również ze względu na redukcję benzo(a)pirenu do poziomu docelowego.

³ przykład: poziom docelowy dla benzo(a)pirenu wynosi 1 ng/m^3 , jeżeli stężenie średnioroczne benzo(a)pirenu na stanowisku pomiarowym wynosi $1,50 \text{ ng/m}^3$ to zgodnie z ww. wytycznymi otrzymany wynik zaokrągla się do 2 ng/m^3 (co jest przekroczeniem normy), jeżeli stężenie średnioroczne benzo(a)pirenu na stanowisku pomiarowym wynosi $1,48 \text{ ng/m}^3$ to otrzymany wynik zaokrągla się do 1 ng/m^3 (co nie jest przekroczeniem normy).

2. PRZYJĘTE ZAŁOŻENIA SCENARIUSZY DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH I UZYSKANE WYNIKI

Zgodnie ze specyfikacją w pierwszej kolejności wykonano obliczenia rozkładów stężeń na terenie całego województwa, ze szczególnym uwzględnieniem terenów ochrony uzdrowiskowej, dla roku bazowego (2016) z podziałem na poszczególne źródła. Uwzględniono następujące typy emisji:

- emisja liniowa (z transportu),
- emisja punktowa (ze źródeł przemysłowych),
- emisja z rolnictwa (z upraw, w tym z nawożenia, hodowli oraz maszyn),
- emisja niezorganizowana ze źródeł wielkoobszarowych,
- emisja napływowa (transgraniczna i z sąsiednich województw).

Organizacja obliczeń uwzględniała równocześnie podział administracyjny - uwzględniając wpływ na jakość powietrza w uzdrowisku emisji generowanych w obszarach ochrony uzdrowiskowej A, B, C, oznaczonych w analizach jako (SF*), pozostałych częściach gmin uzdrowiskowych, oznaczonych w analizach jako (GM*) (dotyczy to Cieplic-Zdroju, Świeradowa-Zdroju i Czerniawy-Zdroju oraz Długopola-Zdroju – oznaczonych jako GM*, pozostałej części województwa określonej jako tło ze strefy oraz poza województwem (tło regionalne i transgraniczne będące jednoznacznie emisją napływową).

Scenariusze wprowadzenia ograniczeń i zakazów w zakresie instalacji spalania paliw stałych zostały przedstawione za pomocą wykresów wskazujących zmiany stężeń przy zastosowaniu danego wariantu, wraz ze stosownym opisem. Szczegółowe analizy oparto o stężenia w 2 punktach recepcyjnych – punkcie, w którym w wyniku modelowania uzyskano najwyższe stężenia w całym uzdrowisku (punkt ten zlokalizowany był w strefie uzdrowiskowej B lub C) oraz w punkcie z najwyższymi stężeniami danego zanieczyszczenia zlokalizowanym na terenie strefy uzdrowiskowej A. Wskazano, które scenariusze gwarantują osiągnięcie jakości powietrza odpowiadającej normom przyjętym odpowiednimi przepisami, a liczba scenariuszy uzależniona była od ich skuteczności.

Ze względu na brak możliwości oszacowania zmian emisji pochodzących województw i krajów sąsiadujących z województwem dolnośląskim przyjęto, że w analizie scenariuszy tło regionalne i transgraniczne pozostaje na niezmiennym poziomie.

ZAŁOŻENIA

Scenariusz I

Realizacja scenariusza I zakłada wymianę bezklasowych kotłów opalanych paliwami stałymi na kotły spełniające wymagania Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe (kotły klasy V). W skład tzw. kotłów V klasy wchodzi m.in. miejscowe ogrzewacze pomieszczeń na paliwo stałe (w tym piece do zgazowywania drewna) o mocy do 1 MW, wykazujące graniczną wielkość emisji pyłu wynoszącą 40 mg/m^3 . Wymiana taka objęłaby wszystkie źródła zlokalizowane na terenie strefy dolnośląskiej, Wałbrzycha oraz Legnicy, uwzględniając również obszary stref uzdrowiskowych „A”, „B” i „C”. Działanie takie mogłoby zostać wdrożone za pośrednictwem planowanej w tym zakresie uchwały antysmogowej obejmującej województwo dolnośląskie. Wpływ takiego działania widoczny byłby zarówno w stężeniach pochodzących z emisji z ogrzewania indywidualnego z terenu gmin uzdrowiskowych jak i w stężeniach tła z województwa.

Do wyznaczenia emisji na potrzebę scenariusza I wybrano kotły węglowe V klasy z automatycznym podajnikiem paliwa, dla których standardy podano w Tabeli 1. Ze względu na rozmiar urządzenia montaż takich kotłów możliwy jest wyłącznie w zabudowie jednorodzinnej. W zabudowie wielorodzinnej montaż urządzenia możliwy jest wyłącznie po wygospodarowaniu pomieszczenia spełniającego rolę kotłowni oraz po stworzeniu wewnętrznej sieci rozprowadzającej ciepło w budynku.

Tabela 2 Standardy emisyjne dla kotłów wg dyrektywy ekoprojektu z automatycznym podajnikiem paliwa

Zanieczyszczenie	Standard emisyjny przy 10% zawartości O ₂ [mg/m ³]
PM	40
LZO	20
CO	500
NO _x	200

Obliczenia wartości wskaźnika emisji odniesionego do powierzchni ogrzewanej budynku oparto o założenie, że z 1 kg węgla – groszku o wartości opałowej 26 MJ/kg otrzymuje się około 14 m³ spalin, a do ogrzania 1 m² powierzchni przy uwzględnieniu średnio 60% stopnia termomodernizacji budynków w skali całego województwa (łącznie z budynkami włączonymi już do sieci ciepłej) potrzeba około 31 kg paliwa. Wartości wskaźnika dla benzo(a)pirenu przyjęto na podstawie tabeli 3-22 Tier 2 emission factors for source category 1.A.4.b.i, advanced stoves burning coal fuels w opracowaniu „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2016, 1.A.4 Small combustion 2016”. W związku z faktem, iż w nowoczesnych kotłach następuje niemalże całkowite spalanie przyjęto, że udział pyłu PM10 i PM2,5 w pyłe całkowitym wynosi odpowiednio 95 i 92%. Poniżej w Tabeli 3 przedstawiono wyznaczone wartości wskaźników emisji.

Tabela 3 Wskaźniki emisji dla kotłów wg dyrektywy ekoprojektu z automatycznym podajnikiem paliwa zastosowane w opracowaniu

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/m ²]
PM	0,0171
PM10	0,0162
PM2,5	0,0157
B(a)P	0,00012

Należy pamiętać, że zarówno w modelowaniu jakości powietrza na potrzeby ocen jakości powietrza czy programów ochrony powietrza jak i w prognozach (scenariuszach) wskaźniki emisji określone są dla paliwa stałego w postaci węgla lub drewna o założonej średniej kaloryczności oraz dobrej jakości (stosunkowo niewielka zawartość popiołu, a w przypadku drewna – sezonowanie). W analizach nie bierze się pod uwagę spalania odpadów węglowych, odpadów komunalnych, mokrego drewna czy odpadów drewnianych. Paliwa takie najczęściej mają różnorodny skład chemiczny, który uniemożliwia stworzenie reprezentatywnego dla niego wskaźnika emisji, a co za tym idzie wyznaczenia ładunku emisji. Dodatkowo nie możliwe jest oszacowanie ilości takiego paliwa. Nowoczesne kotły na paliwo stałe nie pozwalają na spalanie w nich odpadów oraz niskiej jakości paliwa, dlatego też można spodziewać się, że zakładana poprawa jakości powietrza związana z ich wymianą może być większa niż prognozowana przy pomocy modelowania.

Scenariusz II

Działania zaproponowane w scenariuszu obejmują w pierwszej kolejności wymianę bezklasowych kotłów opalanych paliwami stałymi na kotły spełniające wymagania Rozporządzenia Komisji Europejskiej nr 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej nr 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe. Wymiana taka objęłaby wszystkie źródła zlokalizowane na terenie strefy dolnośląskiej, Wałbrzycha oraz Legnicy. Rozszerzając scenariusz założono całkowitą likwidację emisji z ogrzewania opartego o paliwo stałe (węgiel, drewno), wyłącznie na terenie strefy uzdrowiskowej A. Obecnie zinwentaryzowane ogrzewanie indywidualne paliwami stałymi, w tym wariantcie zastąpiono w 50% ogrzewaniem bezemisyjnym (sieć ciepła, prąd, OZE) oraz w 50% ogrzewaniem gazowym. Wieloletnie doświadczenie wykonawców opracowania w modelowaniu zanieczyszczeń powietrza i określaniu bilansów emisji pozwala stwierdzić, iż efekt ekologiczny określony jako obniżenie stężeń

zanieczyszczeń pyłowych oraz benzo(a)pirenu w przypadku zastosowania ogrzewania bezemisyjnego czy gazowego jest podobny. Wynika to z bardzo niskich wskaźników emisji tych zanieczyszczeń określonych dla ogrzewania gazowego. Założenie scenariusza jest czysto teoretyczne dlatego też nie brano pod uwagę, czy w danej gminie istnieje sieć ciepłownicza lub gazowa. Szczegółowe rozwiązania i propozycja konkretnych działań technicznych zostanie przedstawiona w kolejnych rozdziałach opracowania.

Scenariusz III

Dodatkowe działania przewidziane do realizacji w stosunku do scenariusza II związane są z wprowadzeniem zakazu stosowania paliw stałych również na obszarze strefy uzdrowiskowej „B” i „C”. Zatem uchwała antysmogowa dla uzdrowisk województwa dolnośląskiego obejmowałaby cały obszar uzdrowiska. Pozostałe założenia scenariusza są identyczne jak w scenariuszu II.

Ostatnie dwa zbadane scenariusze dotyczą wyłącznie uzdrowisk sąsiadujących z dużymi miastami tzn. Szczawna-Zdroju oraz Cieplic-Zdroju. Jakość powietrza w tych uzdrowiskach w dużym stopniu determinowana jest przez emisje napływowe związane w głównej mierze z ogrzewaniem indywidualnym paliwami stałymi właśnie miastach sąsiadujących, czyli Wałbrzychu i Jeleniej Górze. Dodatkowo analiza 3 pierwszych scenariuszy w tych uzdrowiskach wykazała, że właśnie ze względu na duży udział w stężeniach tła ze strefy lub gminy uzdrowiskowej żaden z nich nie będzie skuteczny. W związku z tym niezbędne okazało się rozszerzenie działań przewidzianych w scenariuszach i wykazanie co należy zrobić, aby stężenia zanieczyszczeń na terenie tych uzdrowisk zredukować poniżej poziomów normatywnych.

Zarówno Wałbrzych jak i Jelenia Góra posiadają programy ochrony powietrza określone uchwałą nr XLVI/1544/14 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 12 lutego 2014 r. w sprawie uchwalenia Programu ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego. W programach tych określono działania naprawcze zmierzające do redukcji stężeń zanieczyszczeń poniżej poziomów normatywnych polegające na likwidacji ogrzewania paliwami stałymi na terenie zarówno Wałbrzycha jak i Jeleniej Góry. W Tabeli 4 przedstawiono założenia scenariuszy naprawczych proponowanych w Programach ochrony powietrza.

Tabela 4 Działania naprawcze przewidziane w programach ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego.

Miasto	Proponowane działanie naprawcze	Stopień redukcji emisji powierzchniowej [%]
Wałbrzych	Wymiana nieefektywnego, indywidualnego ogrzewania paliwami stałymi w zabudowie mieszkalnej o powierzchni użytkowej ok. 711 tys. m ² w zabudowie jedno- i wielorodzinnej na ogrzewanie nisko- bądź bez emisyjne (np. elektryczne, gazowe, piece retortowe)	38,7
Jelenia Góra	Wymiana nieefektywnego, indywidualnego ogrzewania paliwami stałymi w zabudowie mieszkalnej o powierzchni użytkowej ok. 382,4 tys. m ² w zabudowie jedno- i wielorodzinnej na ogrzewanie nisko- bądź bez emisyjne (np. elektryczne, gazowe, piece retortowe)	80

Scenariusz IV

Skuteczność przewidzianych w programie ochrony powietrza działań postanowiono sprawdzić w scenariuszu IV. Rozszerzając działania przewidziane w Programie ochrony powietrza o wymianę bezklasowych kotłów opalanych paliwami stałymi na kotły spełniające wymagania Rozporządzenia Komisji Europejskiej nr 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej nr 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe (tak jak w scenariuszu I). Wymiana taka objęłaby wszystkie źródła zlokalizowane na terenie strefy dolnośląskiej oraz Legnicy, uwzględniając również obszary stref uzdrowiskowych „A”, „B” i „C” oraz miasto Wałbrzych.

Scenariusz V

W scenariuszu V zakres działań przewidzianych w scenariuszu IV, rozszerzono o wprowadzenie całkowitego zakazu spalania paliw stałych na terenie stref uzdrowiskowych „A” „B” i „C” w uzdrowiskach województwa dolnośląskiego. Obecnie zinwentaryzowane ogrzewanie indywidualne paliwami stałymi, w tym wariantcie zastąpiono w 50% ogrzewaniem bezemisyjnym (sieć ciepła, prąd, OZE) oraz w 50% ogrzewaniem gazowym.

Tabela 5 Zakres działań przewidzianych w scenariuszach – prezentacja graficzna

	Kotły klasy V	Zakaz stosowania paliw stałych w strefie „A” uzdrowiska	Zakaz stosowania paliw stałych w strefach „B” i „C” uzdrowiska	Działania POP
Scenariusz I	tak	nie	nie	nie
Scenariusz II	tak	tak	nie	nie
Scenariusz III	tak	tak	tak	nie
Scenariusz IV	tak	nie	nie	tak
Scenariusz V	tak	tak	tak	tak

W Tabeli 6 podsumowano skuteczności zastosowanych scenariuszy dla poszczególnych zanieczyszczeń z uwzględnieniem poziomów dopuszczalnych zaokrąglanych do całości (zgodnie z zasadami rocznej oceny jakości powietrza).

Tabela 6 Porównanie skuteczności zastosowanych scenariuszy.

Uzdrowisko	Zanieczyszczenie	Scenariusz I	Scenariusz II	Scenariusz III	Scenariusz IV	Scenariusz V
Cieplice Śląskie - Zdrój	PM10 24h	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny
	PM10 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny
	PM2,5 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny
	B(a)P	Nieskuteczny	Nieskuteczny	Nieskuteczny	Nieskuteczny	Skuteczny
Długopole - Zdrój	PM10 24h	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM10 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM2,5 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	B(a)P	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Duszniki - Zdrój	PM10 24h	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM10 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM2,5 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	B(a)P	Nieskuteczny	Nieskuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Jedlina - Zdrój	PM10 24h	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM10 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM2,5 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	B(a)P	Nieskuteczny	Nieskuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Kudowa - Zdrój	PM10 24h	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM10 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM2,5 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	B(a)P	Nieskuteczny	Nieskuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Lądek - Zdrój	PM10 24h	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM10 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM2,5 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	B(a)P	Nieskuteczny	Nieskuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Polanica - Zdrój	PM10 24h	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM10 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM2,5 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	B(a)P	Nieskuteczny	Nieskuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Przerzeczyn - Zdrój	PM10 24h	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM10 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM2,5 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	B(a)P	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
Szczawno -	PM10 24h	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny

Uzdrowisko	Zanieczyszczenie	Scenariusz I	Scenariusz II	Scenariusz III	Scenariusz IV	Scenariusz V
Zdrój	PM10 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny
	PM2,5 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny
	B(a)P	Nieskuteczny	Nieskuteczny	Nieskuteczny	Nieskuteczny	Nieskuteczny
Świeradów - Zdrój, Czerniawa - Zdrój	PM10 24h	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM10 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	PM2,5 rok	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy
	B(a)P	Skuteczny	Skuteczny	Skuteczny	Nie dotyczy	Nie dotyczy

3. Tło ze strefy – emisja z województwa dolnośląskiego (nie obejmuje emisji z gminy uzdrowiskowej i strefy uzdrowiskowej):
 - ogrzewanie indywidualne,
 - pozostałe typy emisji łącznie;
4. Tło regionalne i transgraniczne – emisja spoza województwa dolnośląskiego – krajowa i transgraniczną łącznie.

3.1. CIEPLICE - ZDRÓJ

3.1.1. DANE OGÓLNE

Uzdrowisko Cieplice Zdrój jest położone na terenie miasta Jelenia Góra i zajmuje tereny wzdłuż rzeki Kamiennej. Obszar uzdrowiska leży w Kotlinie Jeleniogórskiej na terenie Obniżenia Jeleniej Góry. Cieplice Zdrój sąsiadują od strony południowej ze Stawami Sobieszowskimi oraz Zamkiem Chojnik. Dalej na południe, w odległości ok. 3 km położony jest Karkonoski Park Narodowy.

Wykorzystanie tutejszych ciepłych źródeł sięga XIII w. kiedy pierwsi rozpoczęli ich stosowanie Joannici, a w późniejszym okresie sprowadzeni z Krzeszowa cystersi. Występujące na terenie Cielic źródła i właściwości wód zostały opisane w XVI w. Miejscowość rozwijała się prężnie, aż w 1935 r. uzyskała prawa miejskie. W latach 70 – tych XX w. włączono Cieplice do Jeleniej Góry.

W Cieplicach występują wody słabo zmineralizowane fluorkowo-krzemowe, a ich temperatura dochodzi do 90°C, przez co cieplickie źródła są najgorętszymi w Polsce. Występujące w uzdrowisku źródła to wody: słabo zmineralizowane, termalne, fluorkowo-krzemowe. Wody lecznicze na terenie Cieplic ujęte są w postaci źródeł płytkich i głębokich odwiertów (do 2002,5 m).

Walory lecznicze cieplickich źródeł pozwalają na leczenie chorób narządu ruchu, reumatyzm, dolegliwości neurologiczne oraz choroby oczu.

Na terenie uzdrowiska znajdują się: 4 szpitale uzdrowiskowe, 6 sanatoriów, 2 zakłady przyrodolecznicze oraz przychodnia uzdrowiskowa. W 2014 r. otwarto kompleks basenów termalnych Termy cieplickie – Dolnośląskie Centrum Rekreacji Wodnej.

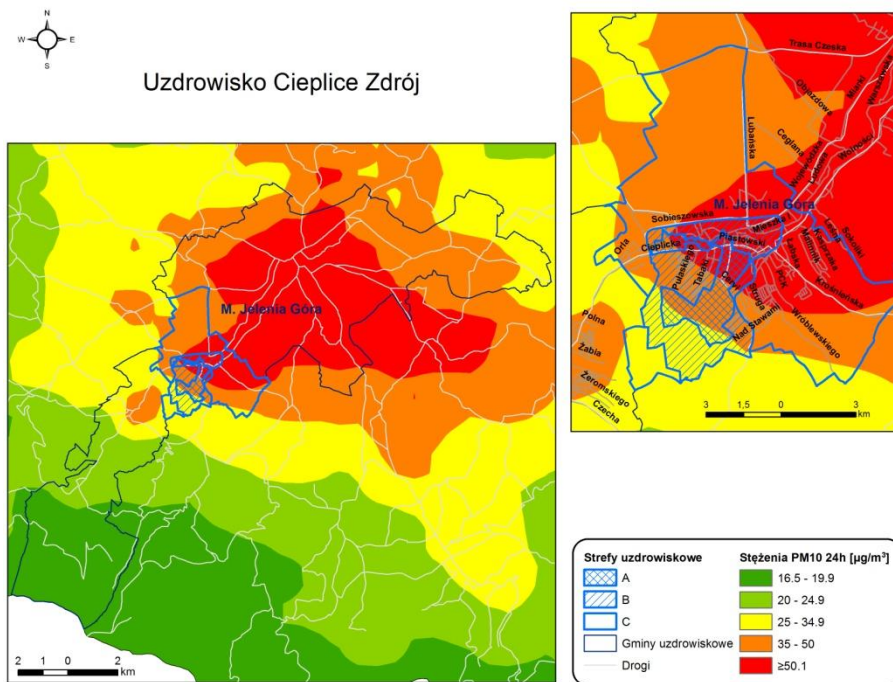
3.1.2. STAN JAKOŚCI POWIETRZA

Poniżej w Tabeli 7 zestawiono bilans emisji pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu zinwentaryzowanych na terenie uzdrowiska Cieplice.

Tabela 7 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie strefy uzdrowiskowej Cieplice Śląskie - Zdrój

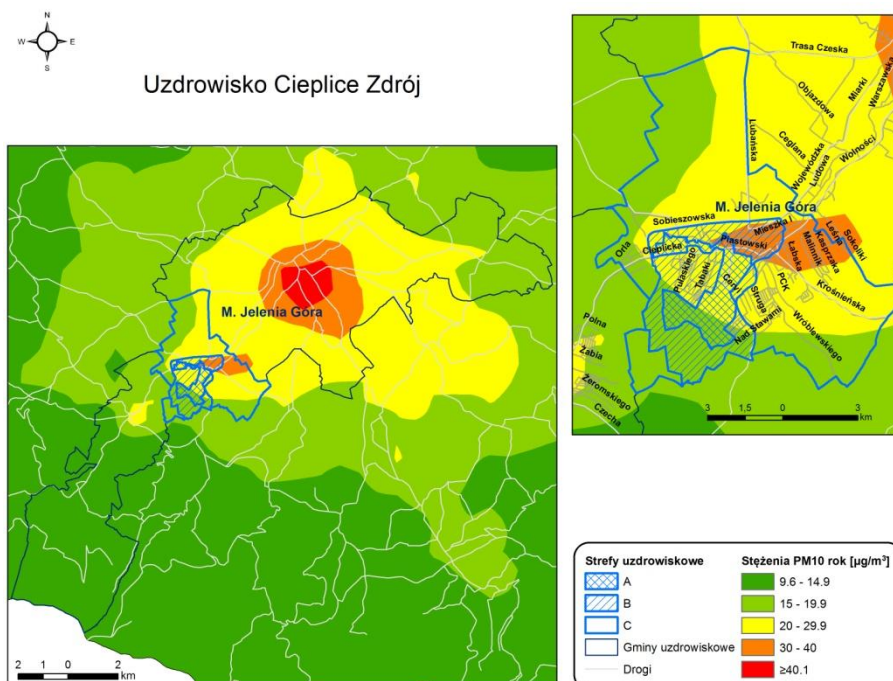
Typ emisji	PM10 [Mg/rok]	PM2,5 [Mg/rok]	BaP [kg/rok]
ogrzewanie indywidualne	110,20	88,66	65,87
transport	40,61	12,56	0,03
emisja punktowa	0,176088	0,123794	0,21218
Suma	150,98	101,34	66,11

Dla wszystkich zanieczyszczeń najmniejsze emisje zinwentaryzowano ze źródeł punktowych. Największy strumień emisji do atmosfery wprowadza ogrzewanie indywidualne.



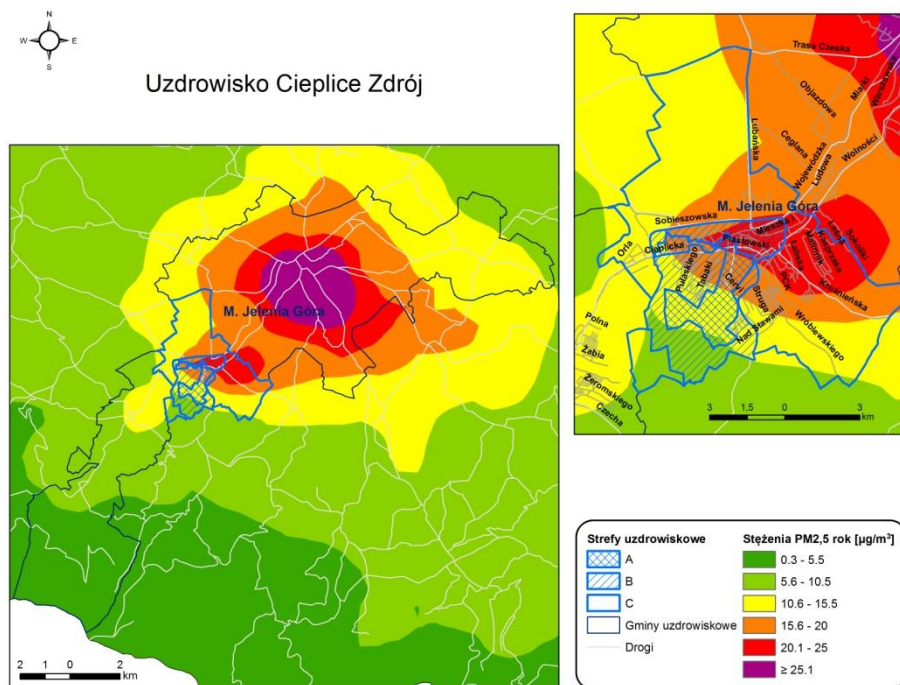
Rysunek 14 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Cieplice - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Cieplice Śląskie - Zdrój w części wschodniej (od strony Jeleniej Góry) występowały w 2016 r. przekroczenia średniego dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10, w pozostałej części uzdrowiska stężenia pyłu PM10 również były wysokie, ale nie przekraczały poziomu dopuszczalnego. Maksymalne stężenia pyłu PM10 na obszarze uzdrowiska przekraczały $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 15 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Cieplice - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Cieplice Śląskie - Zdrój w 2016 r. nie występowały przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Jednak maksymalne średnioroczne stężenia pyłu PM10 na obszarze uzdrowskiego dochodziły do $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

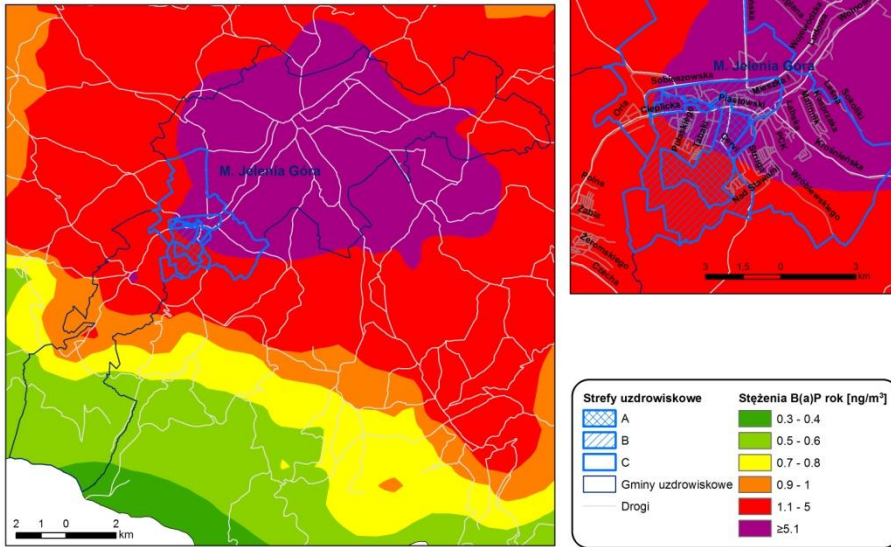


Rysunek 16 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Cieplice - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Cieplice Śląskie - Zdrój w 2016 r. nie występowały przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5 dla fazy I, jednak na niewielkim obszarze występowały przekroczenia poziomu dopuszczalnego tego zanieczyszczenia dla fazy II. Maksymalne średnioroczne stężenia pyłu PM2,5 na obszarze uzdrowskiego dochodziły do $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Uzdrowisko Cieplice Zdrój

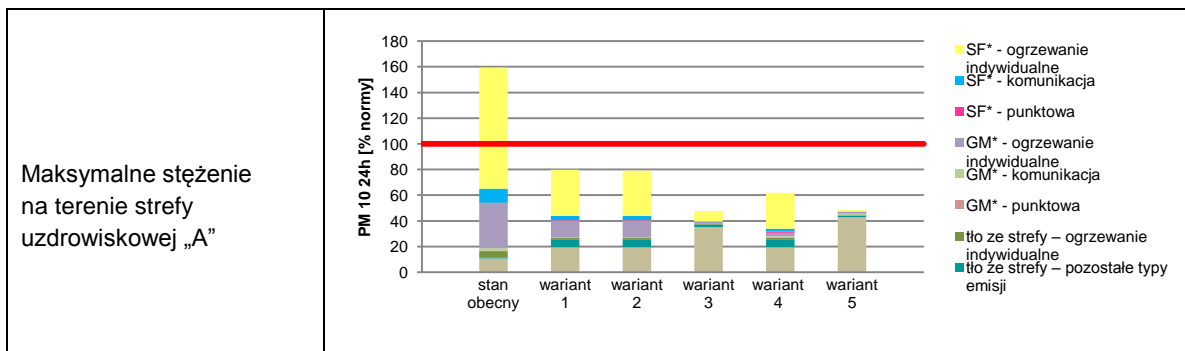


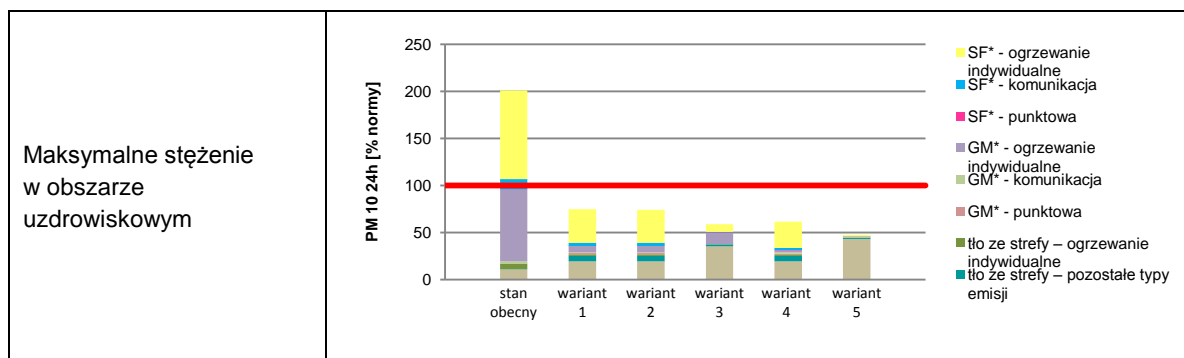
Rysunek 17 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Cieplice - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy - 1 ng/m³)

Na całym obszarze uzdrowiska Cieplice Śląskie - Zdrój w 2016 r. występowały przekroczenia średniego rocznego poziomu docelowego benzo(a)pirenu. Maksymalne średnioroczne stężenia benzo(a)pirenu na obszarze uzdrowiska były bardzo wysokie, przekraczając 14 ng/m³.

3.1.3. SCENARIUSZE DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH

Poniżej przedstawiono wyniki analizy skuteczności wdrożenia poszczególnych scenariuszy naprawczych. Opis scenariuszy zawarto w rozdziale 1.4. Dane dla poszczególnych wariantów zestawiono z analizą stanu obecnego. Wszystkie analizy wykonane zostały w receptorze, w którym uzyskano maksymalne stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy „A” oraz w receptorze z maksymalnym stężeniem jakie w ogóle wystąpiło na terenie wszystkich stref uzdrowskowych. Receptor przeważnie zlokalizowany był w strefie uzdrowskowej „C”.

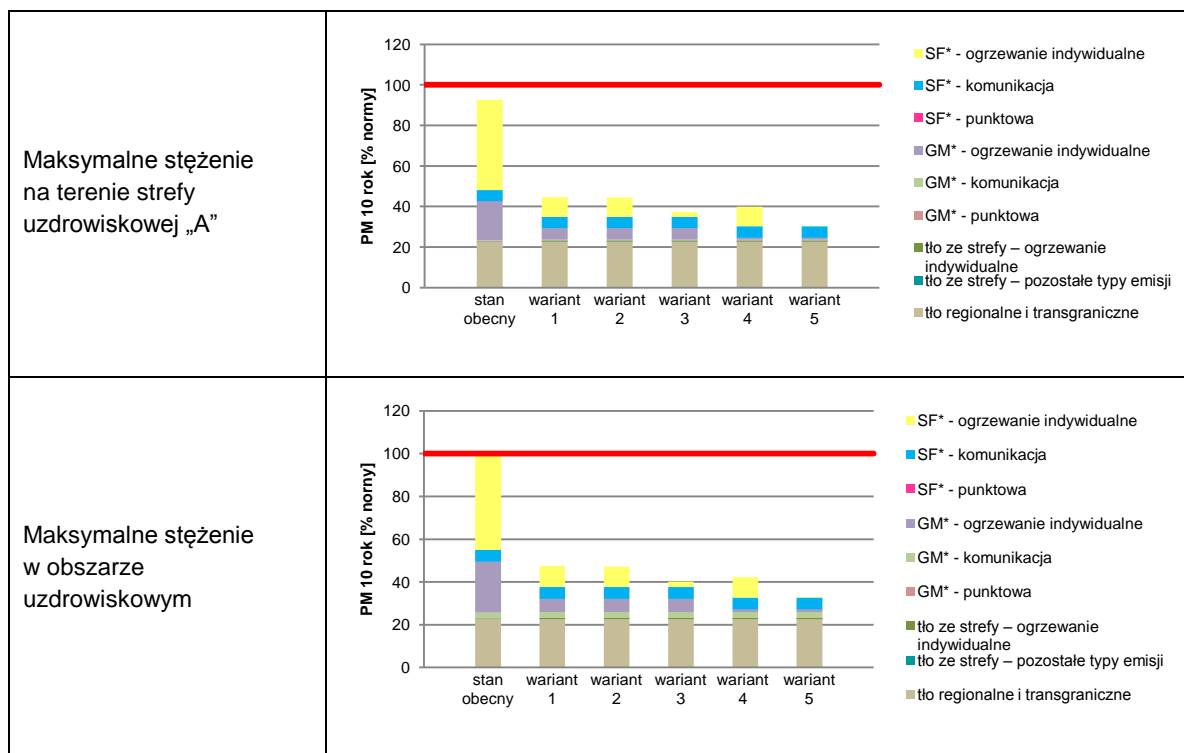




Rysunek 18 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego (50 µg/m³), w uzdrowisku Cieplice - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Największy udział w średnich dobowych stężeniach pyłu PM10 ma emisja z ogrzewania indywidualnego ze strefy uzdrowiskowej oraz z ogrzewania z gminy (miasta Jelenia Góra). Pozostałe rodzaje emisji w stężeniach tego zanieczyszczenia nie mają znaczącego udziału.

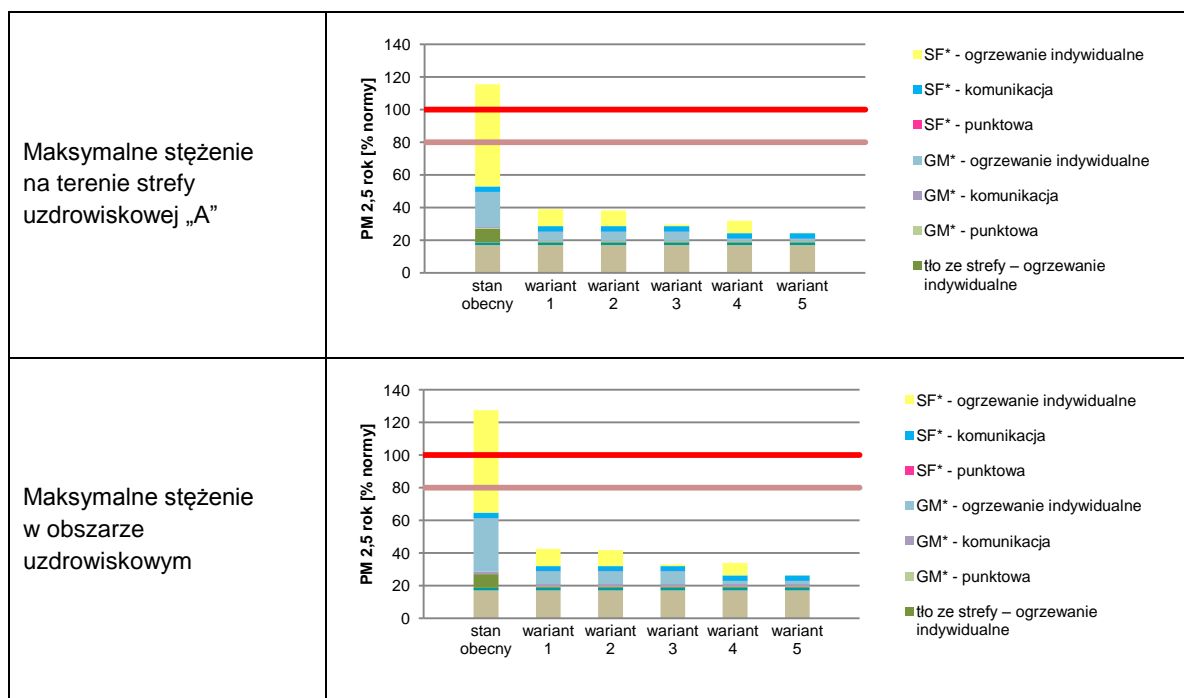
Analiza skuteczności poszczególnych wariantów ograniczenia emisji wskazuje dotrzymanie poziomu dopuszczalnego już przy zastosowaniu wariantu 1, tzn. wprowadzenia uchwały w zakresie wymiany kotłów na paliwa stałe na kotły klasy V na terenie województwa dolnośląskiego. Kolejne warianty znacząco obniżają stężenia średnie dobowe pyłu PM10 poniżej poziomu dopuszczalnego. Przy wariacie 5 emisja pyłu z ogrzewania indywidualnego jest znikoma, a stężenia pyłu kształtują się znacznie poniżej poziomu dopuszczalnego.



Rysunek 19 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego (40 µg/m³), w uzdrowisku Cieplice - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM10, ma emisja z ogrzewania indywidualnego ze strefy uzdrowskiej, z ogrzewania z gminy (miasta Jelenia Góra) oraz z tła regionalnego i transgranicznego. Pozostałe rodzaje emisji w stężeniach tego zanieczyszczenia nie mają znaczącego udziału.

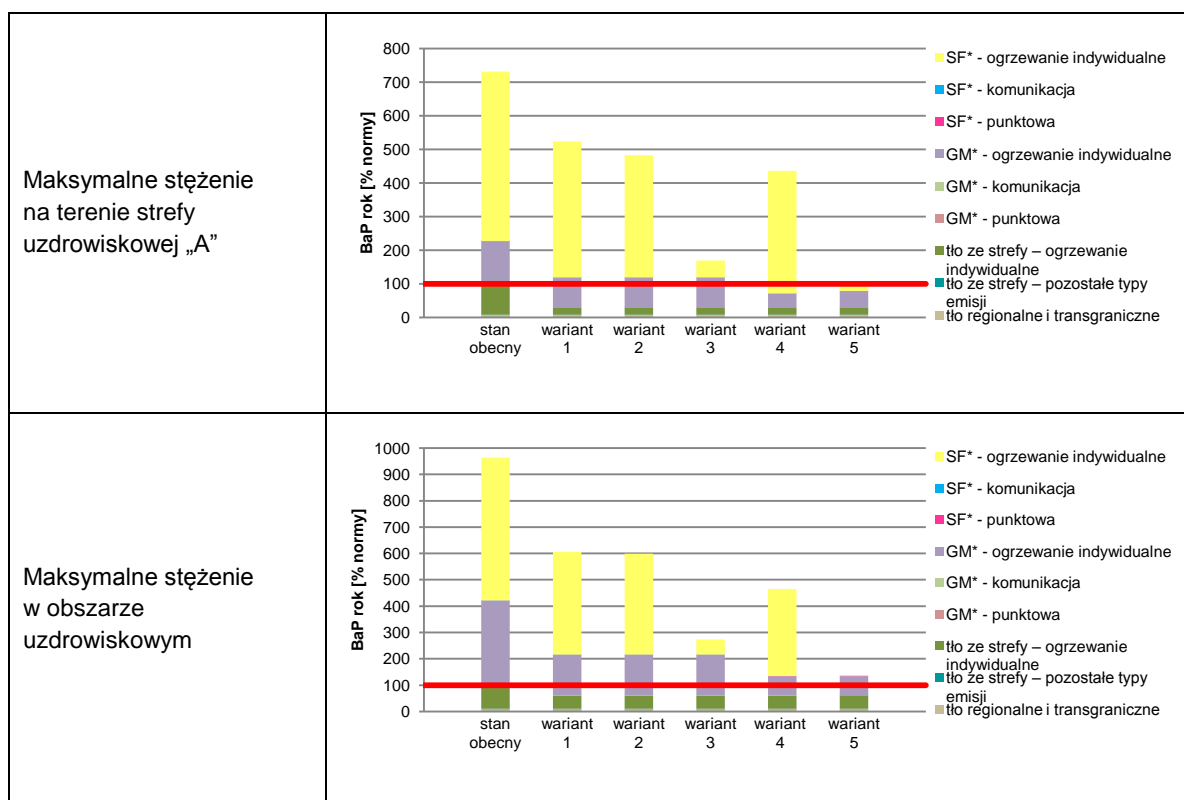
Analiza skuteczności poszczególnych wariantów ograniczenia emisji wskazuje istotne obniżenie stężeń średnich rocznych pyłu PM10 już przy zastosowaniu wariantu 1, tzn. wprowadzenia uchwały w zakresie wymiany kotłów na paliwa stałe na kotły klasy V na terenie województwa dolnośląskiego. Kolejne warianty znacząco obniżają stężenia średnie dobowe pyłu PM10 poniżej poziomu dopuszczalnego, a w przypadku wariantu 5 likwidują całkowicie problem emisji PM10 z ogrzewania indywidualnego w uzdrowsku.



Rysunek 20 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego (25 µg/m³ – I faza i 20 µg/m³ – II faza), w uzdrowsku Cieplice - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskiej A oraz całej strefy uzdrowskiej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.

Przekroczenia poziomu dopuszczalnego PM_{2,5} w uzdrowsku Cieplice Zdrój występują zarówno w strefie uzdrowskiej „A”, „B” jak i „C” osiągając poziom powyżej 30 µg/m³. Największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM_{2,5}, ma emisja z ogrzewania indywidualnego ze strefy uzdrowskiej oraz z ogrzewania z gminy (miasta Jelenia Góra), a także z tła regionalnego i transgranicznego. Pozostałe rodzaje emisji w stężeniach tego zanieczyszczenia nie mają znaczącego udziału.

Analiza skuteczności poszczególnych wariantów wykazała, że już wprowadzenie uchwały w zakresie wymiany kotłów na paliwa stałe na kotły klasy V na terenie województwa dolnośląskiego doprowadzi skutecznie do obniżenia poziomu stężeń pyłu PM_{2,5} poniżej dopuszczalnego (nawet dla fazy II) na terenie uzdrowska. Wdrażanie kolejnych wariantów będzie sprzyjać dalszej poprawie jakości powietrza w uzdrowsku.



Rysunek 21 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m³), w uzdrowisku Cieplice - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Największy udział w średnich rocznych stężeniach benzo(a)pirenu ma emisja z ogrzewania indywidualnego ze strefy uzdrowiskowej oraz z ogrzewania z gminy (miasta Jelenia Góra), w mniejszym stopniu ogrzewanie indywidualne ze strefy dolnośląskiej.

Analiza wprowadzania kolejnych wariantów ograniczenia emisji z ogrzewania indywidualnego wykazała, że na terenie strefy uzdrowiskowej „A” skuteczny w zakresie stężeń średnich rocznych dopiero będzie wariant obejmujący wprowadzenie uchwały w zakresie wymiany kotłów na paliwa stałe na kotły klasy V na terenie województwa dolnośląskiego, wykonanie działań naprawczych zaproponowanych w programie ochrony powietrza dla Jeleniej Góry oraz wprowadzenie zakazu stosowania paliw stałych na terenie uzdrowiska Cieplice Zdrój. Wariant ten nie będzie jednak skuteczny dla strefy uzdrowiskowej „C”.

3.1.4. PROPONOWANE DZIAŁANIA NA TERENIE OBSZARU OCHRONY UZDROWISKOWEJ

W wyniku przeprowadzonych analiz modelowych określono, iż konieczne w przypadku Cieplic Śląskich - Zdroju jest zastosowanie zakazu (scenariusz V) stosowania paliw stałych na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej „A”, „B” i „C” ze względu na niedotrzymanie stężeń docelowych benzo(a)pirenu. Wariant zakłada również wprowadzenie ograniczenia dotyczącego stosowania urządzeń innych niż spełniające wymagania dyrektywy ekoprojektu dla całości województwa dolnośląskiego. Przyjęty wariant zakłada eliminację ogrzewania paliwami stałymi i zastąpienie ich alternatywnymi źródłami ciepła. Cieplice Śląskie – Zdrój posiadają podłączenie do sieci ciepłowniczej. Ponadto jest możliwe zasilanie gazem sieciowym. Szacuje się, że około 22% zapotrzebowania na ciepło dotychczas pokrywane było z gazu, 49,5% to pieca na paliwa stałe, a 16,3% - sieć ciepłownicza. Możliwa zatem jest eliminacja indywidualnych palenisk zasilanych paliwami stałymi na rzecz kotłów gazowych oraz rozbudowy systemu sieci gazowej na obszarze całej gminy, w szacunkowej proporcji 50/50 (sieć gazownicza / sieć ciepłownicza). Koszt przeprowadzenia tak zaprojektowanych działań naprawczych w całości obszaru ochrony uzdrowiskowej A, B, C szacowany jest na ok. 29,5 mln zł.

3.2. ŚWIERADÓW – ZDRÓJ I CZERNIAWA – ZDRÓJ

3.2.1. DANE OGÓLNE

Świeradów Zdrój jest położony w powiecie lubańskim, u podnóża Gór Izerskich. Miasto leży w dolinie rzeki Kwisy (w tzw. Obniżeniu Świeradowskim), oddzielającym Wysoki Grzbiet na południu od Kamienickiego Grzbietu na północy. Od strony południowej miasto graniczy z Czechami. W 2016 r. miasto liczyło 4 260 mieszkańców.

Klimat Świeradowa Zdroju ma korzystne walory lecznicze. Sprzyjają temu, położenie w Górach Izerskich oraz bliskość dużych kompleksów leśnych. Klimat najbliższej okolicy Świeradowa-Zdroju jest najchłodniejszy i najwilgotniejszy w całych Sudetach, a więc ostry i hartujący, zaś na Pogórzu Izerskim łagodny i ciepły. Charakterystyczną cechą klimatu Gór Izerskich wpływającą także na klimat Świeradowa – Zdroju są wysokie opady, których roczne sumy w partiach szczytowych przekraczają 1200 mm. Pokrywa śnieżna zalega średnio powyżej 110 dni.

Pierwsze udokumentowane wzmianki o osadzie pochodzą z początku XVI w. W 1572 r. w księgach śląskiego lekarza Leonarda Thunnessera znalazł się opis źródeł wód mineralnych. W XVIII w. powstał pierwszy dom zdrojowy. Od tej pory oprócz stanowiących specjalność Świeradowa kąpeli świerkowych zaczęto stosować zabiegi borowinowe. W 1895 roku pożar zniszczył część budynków uzdrowiska, jednak już w 1899 r. powstał nowy, rozbudowany kompleks zdrojowy.

Walory lecznicze uzdrowiska są związane z zasobami wód mineralnych, radonu, borowiny i świerku. Wody mineralne działają leczniczo poprzez pobudzanie układu hormonalnego. Radon zawarty w tutejszym powietrzu, glebie i wodzie wpływa korzystnie na przemiany komórkowe i procesy enzymatyczne. Świerk pomaga na schodzenia układu oddechowego, a borowinę zaleca się przede wszystkim przy leczeniu pourazowym.

Czerniawa – Zdrój stanowi uzdrowską dzielnicę Świeradowa – Zdroju. Jest położona w głębokiej Dolinie Czarnego Potoku u podnóża Czerniawskiej Kopy (776 m n.p.m.) w Górach Izerskich. Jako uzdrowisko samodzielne, funkcjonowało do 1973 r., przede wszystkim oferując zabiegi lecznicze dla dzieci.

Od 1651 zaczęli osiedlać się tutaj czescy protestanci. W latach 80 w. w położonej poniżej wsi kopalni "Jan Nepomucen" wydobywano rudy kobaltu. Pod koniec XVIII w. odkryto pierwsze źródła wód mineralnych (głównie nisko zmineralizowane szcawy wodorowęglanowo-wapniowo-magnezowe z zawartością żelaza, fluoru oraz radonu powstałe w wyniku zachodzenia zjawisk krasowych) eksploatowane od pierwszych lat XIX w. Pierwszy dom zdrojowy wybudowany został w Czerniawie w 1860 r., a obecny powstał w 1910 r.

Szpital Uzdrowski położony w Czerniawie leczy dzieci przewlekle chore na schorzenia górnych dróg oddechowych - przewlekle zapalenie oskrzeli, gruźlicę, nieżyty dróg oddechowych, POChP, rozstrzenia oskrzeli, stany po zapaleniu płuc i oskrzeli. Ponadto leczone są: astma, alergie oddechowe i skórne, reumatoidalne zapalenie stawów inaczej gościec przewlekle postępujący (GPP), niedobory odporności, otyłość.

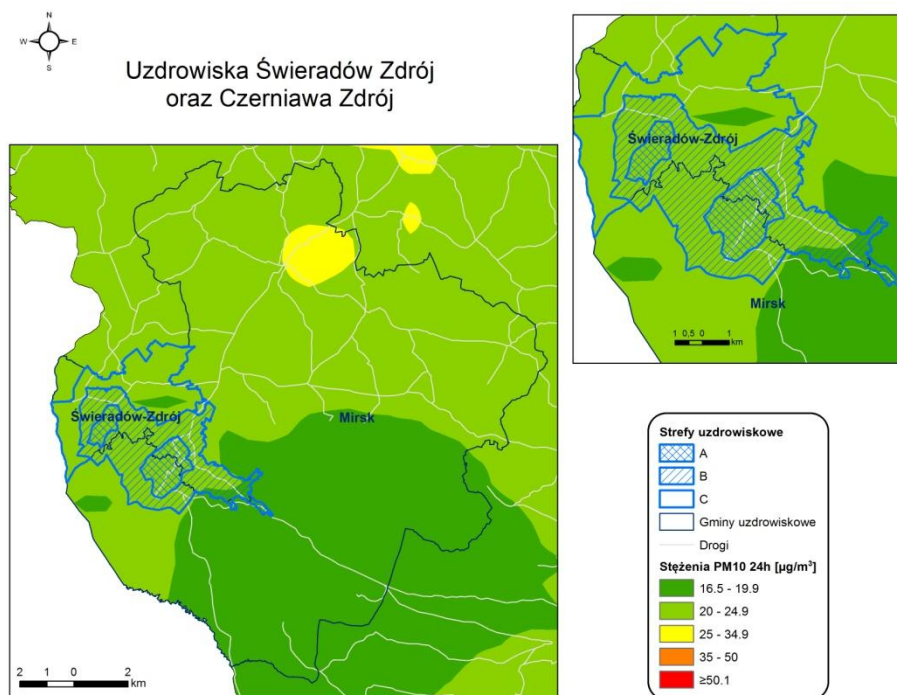
3.2.2. STAN JAKOŚCI POWIETRZA

Poniżej w Tabeli 8 zestawiono bilans emisji pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu zinventaryzowanych na terenie gmin uzdrowskich Mirsk oraz Świeradów Zdrój. Bilans podano jako łączną sumę emisji dla uzdrowiska Czerniawa-Zdrój oraz Świeradów –Zdrój.

Tabela 8 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie uzdrowiska Świeradów - Zdrój i Czerniawa - Zdrój

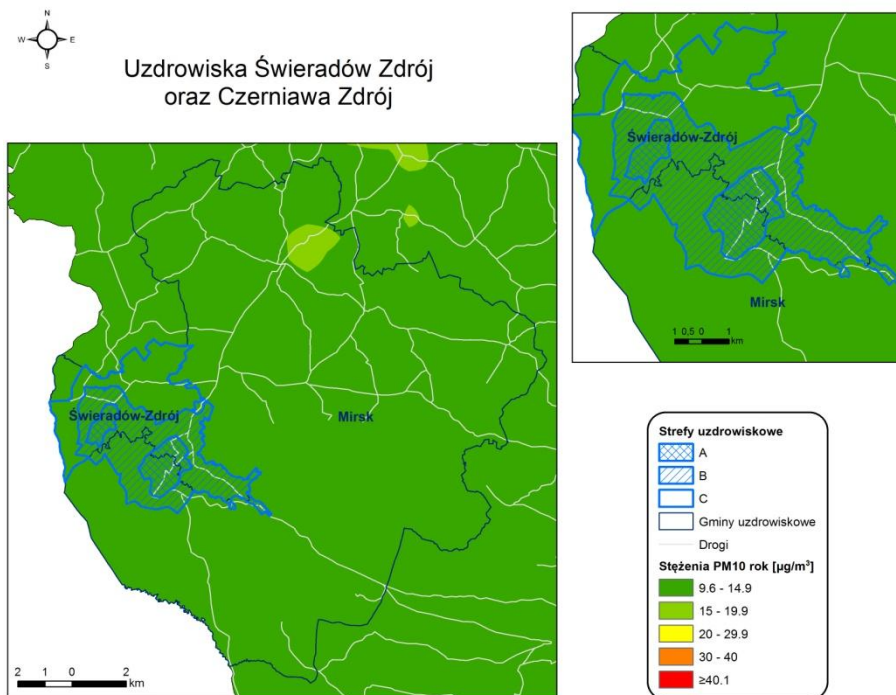
Typ emisji	PM10 [Mg/rok]	PM2,5 [Mg/rok]	BaP [kg/rok]
ogrzewanie indywidualne	39,74	29,82	28,21
transport	56,47	15,92	0,03
emisja punktowa	0,18	0,12	0,11
Suma	96,39	45,86	28,34

Dla wszystkich zanieczyszczeń najmniejsze emisje zinventaryzowano ze źródeł punktowych. Najistotniejszym źródłem emisji pyłu zawieszonego PM10 zanieczyszczeń na terenie uzdrowiska jest transport, a w przypadku benzo(a)pirenu ogrzewanie indywidualne.



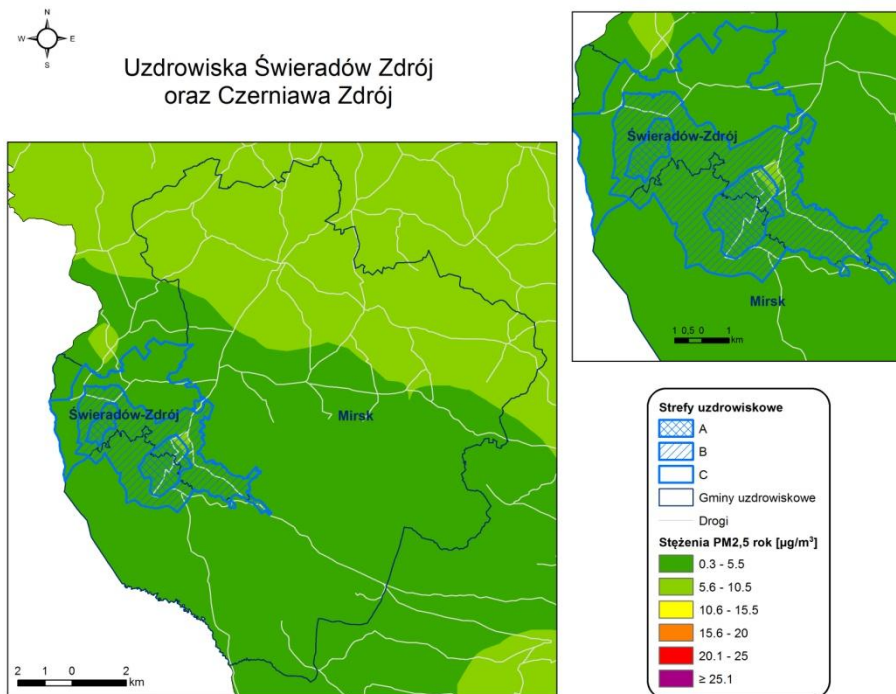
Rysunek 22 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowiskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowiskach Świeradów – Zdrój i Czerniawa – Zdrój nie stwierdzono w 2016 r. przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 ustalonego dla stężeń średniodobowych.



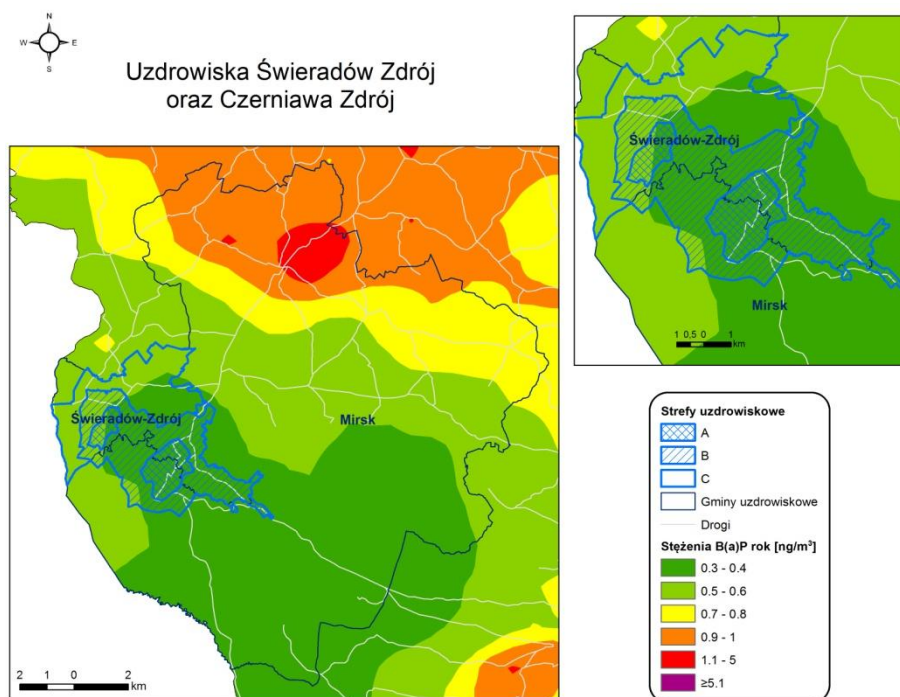
Rysunek 23 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowiskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowiskach Świeradów – Zdrój i Czerniawa – Zdrój nie stwierdzono w 2016 r. przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10.



Rysunek 24 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowiskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowiskach Świeradów – Zdrój i Czerniawa – Zdrój nie stwierdzono w 2016 r. przekroczenia średniorocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5 ani dla fazy I ani II.

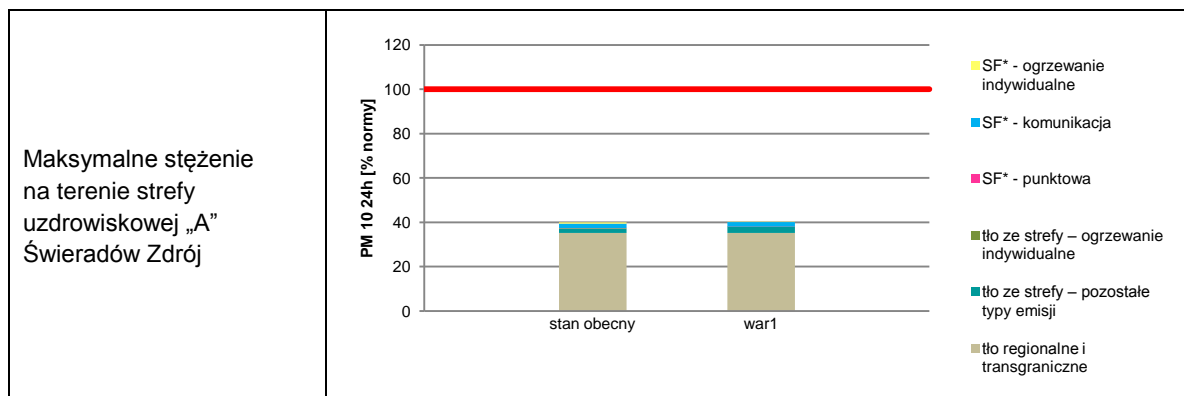


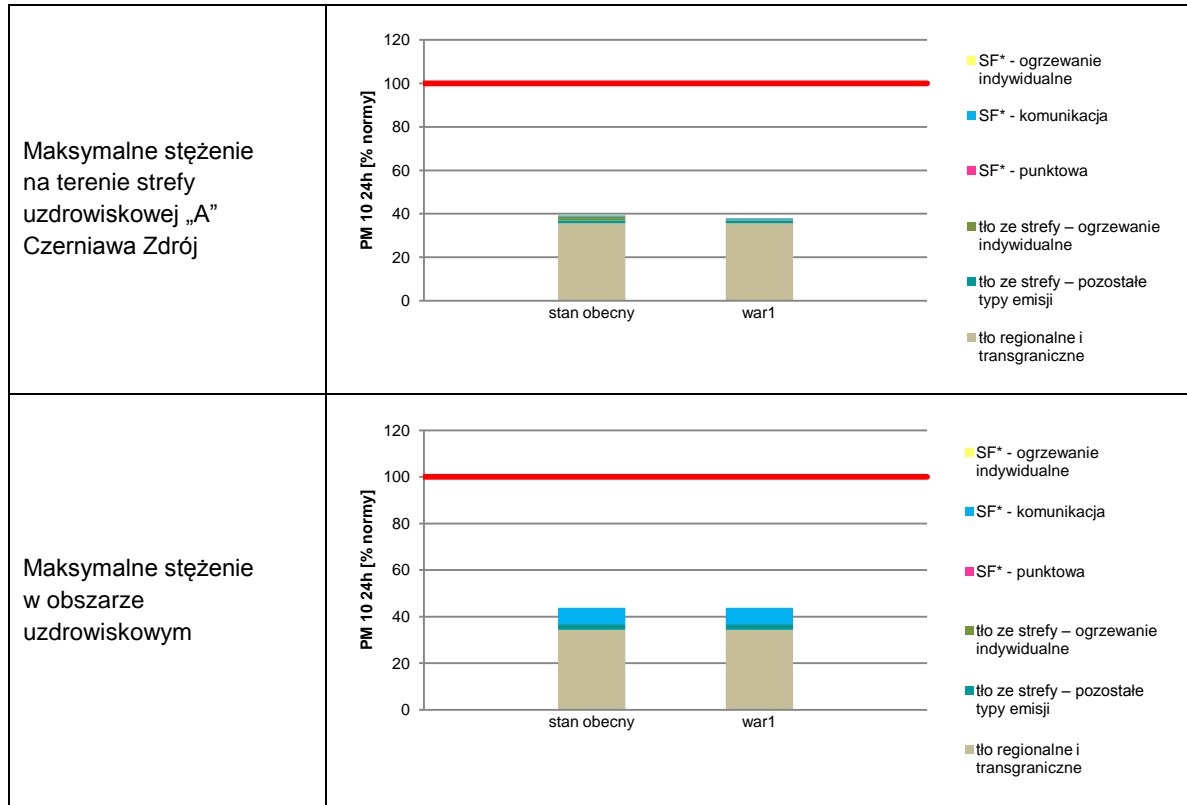
Rysunek 25 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowiskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = 1 ng/m³)

W uzdrowiskach Świeradów – Zdrój i Czerniawa – Zdrój nie stwierdzono w 2016 r. przekroczenia średniorocznego poziomu docelowego benzo(a)pirenu.

3.2.3. SCENARIUSZE DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH

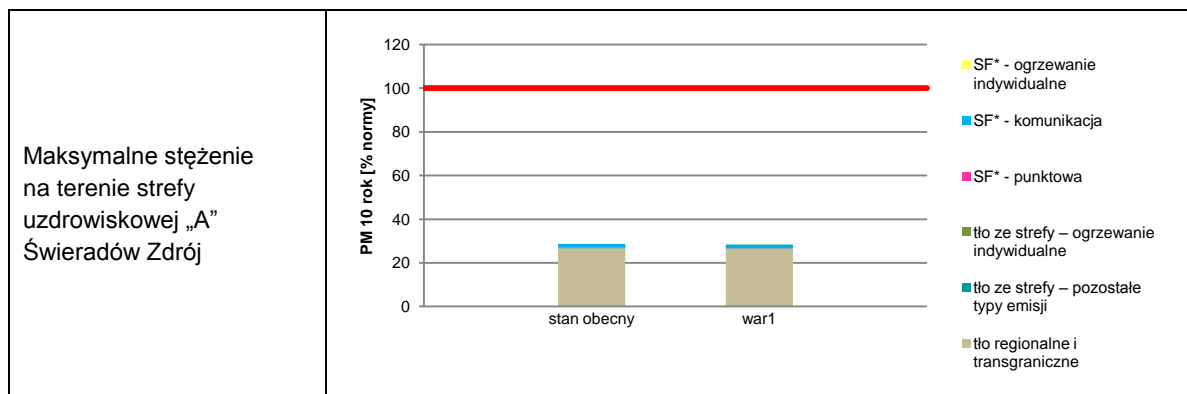
Pomimo braku przekroczeń substancji w powietrzu poniżej przedstawiono wyniki analizy skuteczności wdrożenia scenariusza naprawczego wprowadzającego uchwałę w zakresie wymiany kotłów na paliwa stałe na kotły klasy V na terenie województwa dolnośląskiego. Dane dla wymienionego wariantu zestawiono z analizą stanu obecnego. Wszystkie analizy wykonane zostały w receptorze, w którym uzyskano maksymalne stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy „A” oraz w receptorze z maksymalnym stężeniem jakie w ogóle wystąpiło na terenie wszystkich stref uzdrowskowych. Receptor przeważnie zlokalizowany był w strefie uzdrowskiej „C”.

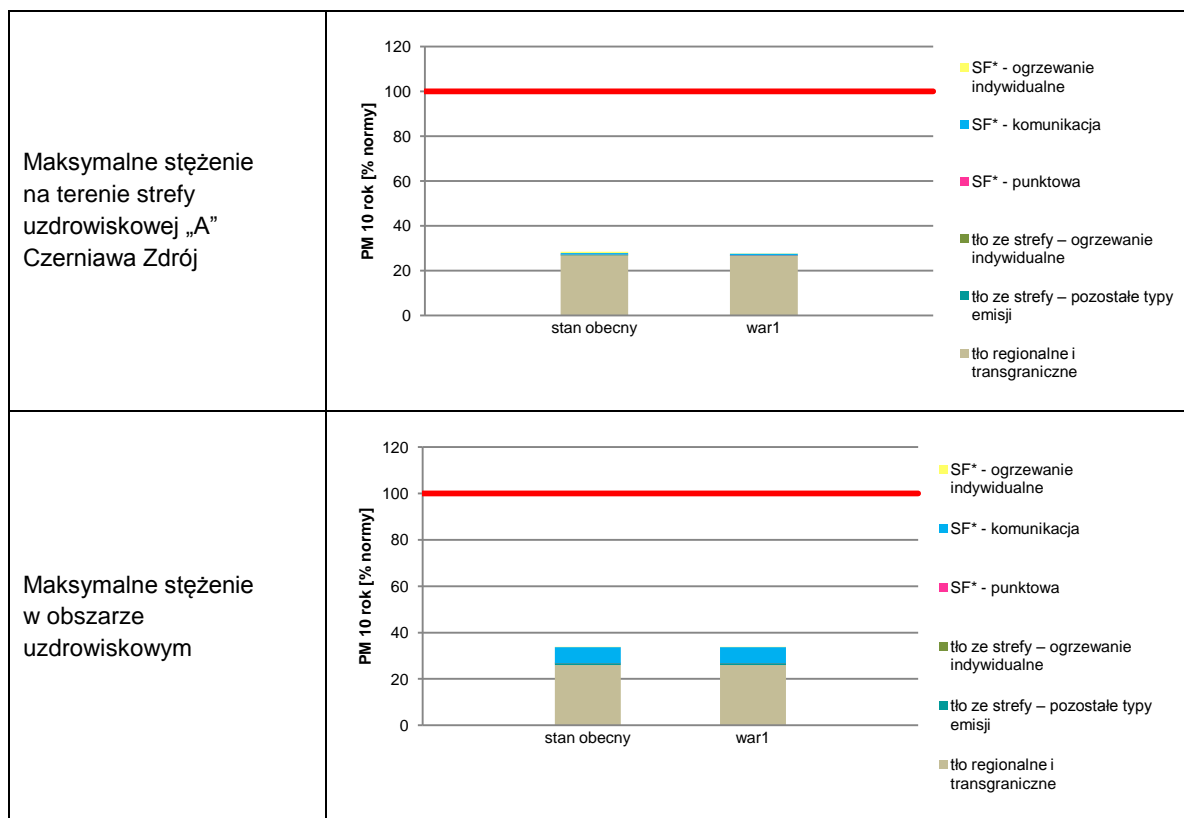




Rysunek 26 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskowej A oraz całej strefy uzdrowskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Najwyższe stężenie w strefie uzdrowskowej dochodziły do $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (do 50% poziomu dopuszczalnego). Największy udział w średniodobowych stężeniach pyłu PM10 ma emisja ze źródeł stanowiących tło regionalne wraz z transgranicznym oraz emisja z komunikacji z obszaru uzdrowska. Pozostałe źródła emisji nie mają znaczenia dla stężeń pyłu PM10. Wprowadzone działanie ograniczające emisję z ogrzewania indywidualnego nie zmieniło w znacznym stopniu jakości powietrza na terenie uzdrowska.

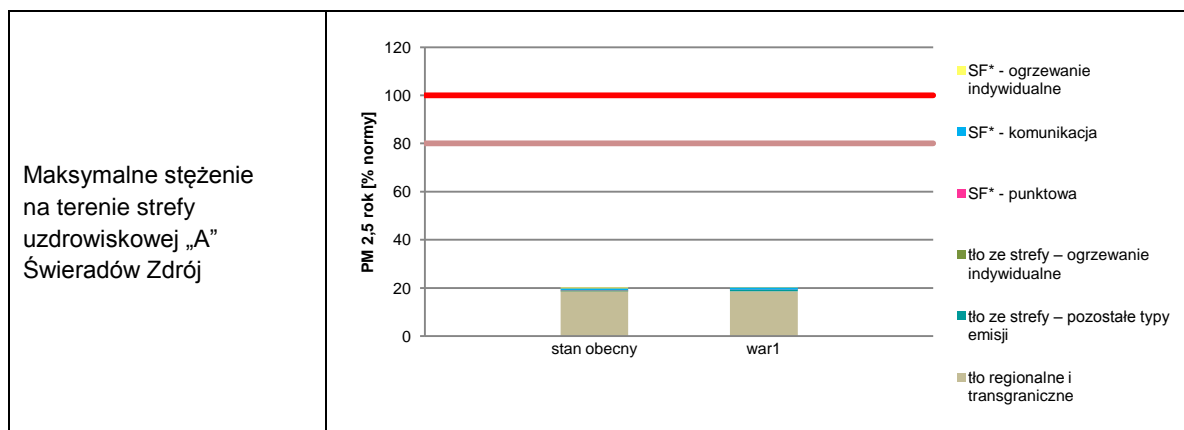


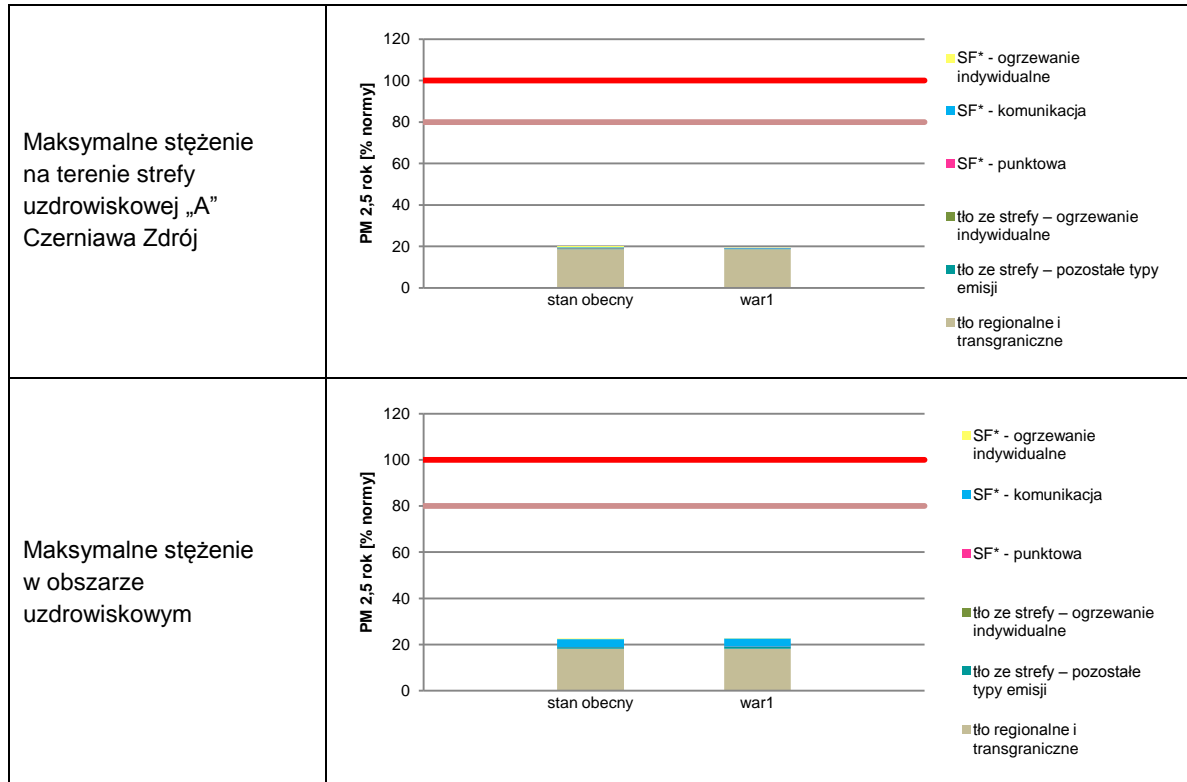


Rysunek 27 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowiskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Najwyższe stężenie w strefie uzdrowiskowej dochodziły do $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (do 35% poziomu dopuszczalnego). Największy udział w średniorocznych stężeniach pyłu PM10 ma emisja ze źródeł stanowiących tło regionalne wraz z transgranicznym oraz emisja z komunikacji z uzdrowiska. Pozostałe źródła emisji nie mają znaczenia dla stężeń pyłu PM10.

Wdrażanie kolejnych wariantów zmierzających do ograniczenia emisji z ogrzewania indywidualnego stopniowo nie zmienia w znaczący sposób jakości powietrza na obszarze uzdrowiska.

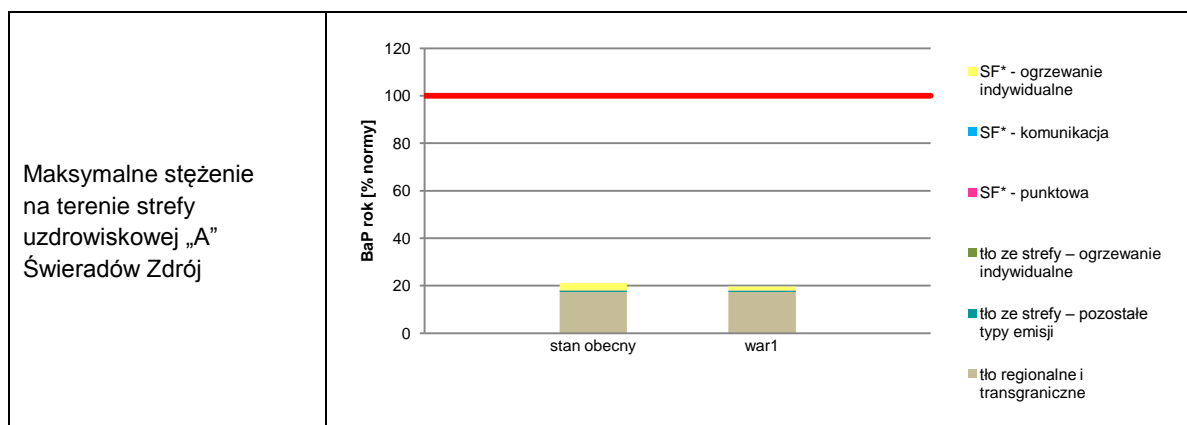


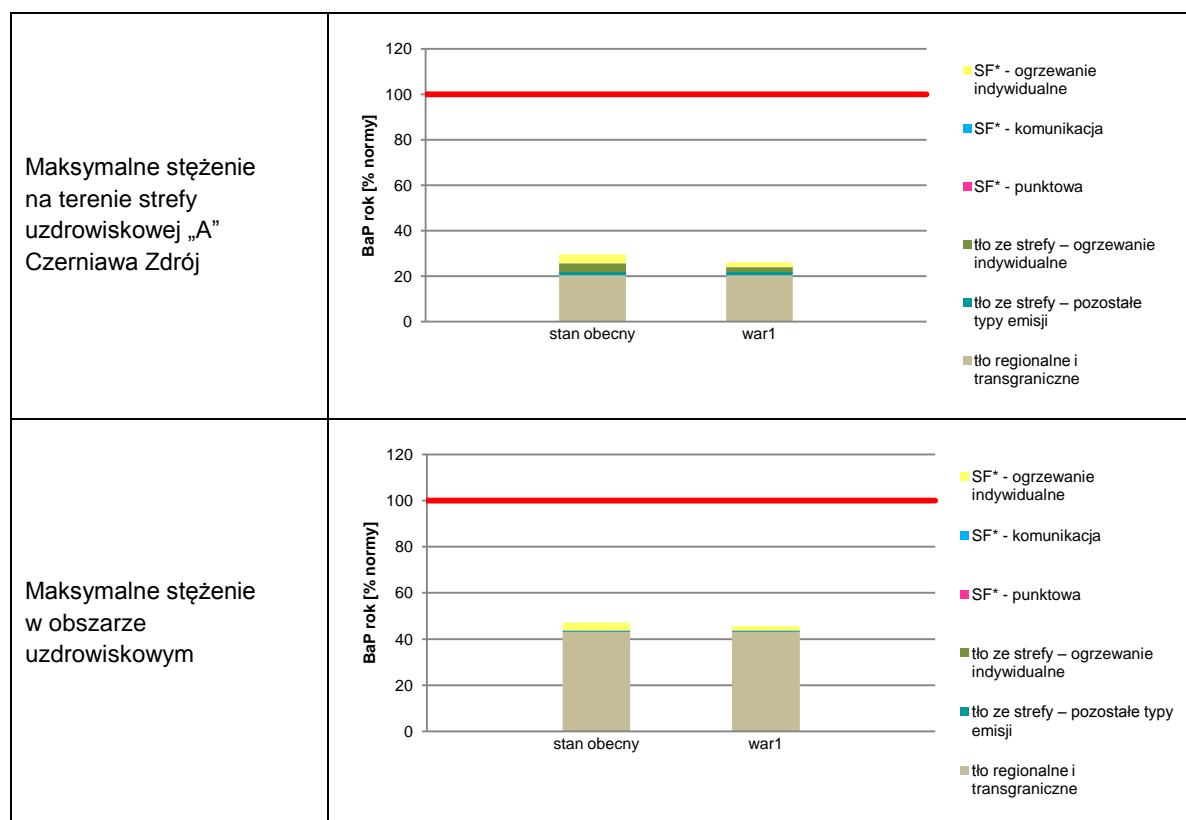


Rysunek 28 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego (25 µg/m³ – I faza, 20 µg/m³ – II faza), w uzdrowskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskowej A oraz całej strefy uzdrowskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.

Najwyższe stężenie w strefie uzdrowskowej nie przekraczały 7,5 µg/m³ (czyli 37,5% poziomu dopuszczalnego dla fazy II). Największy udział w średniorocznych stężeniach pyłu PM_{2,5} ma emisja ze źródeł stanowiących tło regionalne wraz z transgranicznym oraz w mniejszym stopniu emisja z komunikacji z obszaru uzdrowska. Pozostałe źródła emisji nie mają znaczenia dla stężeń pyłu PM_{2,5}.

Wdrażanie kolejnych wariantów zmierzających do ograniczenia emisji z ogrzewania indywidualnego stopniowo nie zmieni w znaczący sposób jakości powietrza na obszarze uzdrowska.





Rysunek 29 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego (1 ng/m^3), w uzdrowiskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Najwyższe stężenie w strefie uzdrowiskowej dochodziły do $0,7 \text{ ng/m}^3$ (czyli do 70% poziomu dopuszczalnego) w części zachodniej. Największy udział w średniorocznych stężeniach benzo(a)pirenu ma emisja ze źródeł stanowiących tło regionalne wraz z transgranicznym. Niewielki udział ma emisja z ogrzewania indywidualnego z obszaru uzdrowiska. Pozostałe źródła emisji nie mają znaczenia dla stężeń benzo(a)pirenu w uzdrowiskach Świeradów – Zdrój i Czerniawa – Zdrój.

Wdrażanie kolejnych wariantów zmierzających do ograniczenia emisji z ogrzewania indywidualnego stopniowo nie zmieni w znaczący sposób jakości powietrza na obszarze uzdrowiska.

3.2.4. PROPONOWANE DZIAŁANIA NA TERENIE OBSZARU OCHRONY UZDROWISKOWEJ

W związku z tym, iż według założeń skuteczne będzie działanie polegające na wymianie przestarzałych pieców centralnego ogrzewania w sektorze komunalno-bytowym na terenie całego województwa dolnośląskiego na piece spełniające zaostrome normy emisyjne (tzw. V klasa), co zapisane jest w projekcie uchwały antysmogowej dla obszaru województwa dolnośląskiego, nie przewiduje się na obszarze ww. ochrony uzdrowiskowej dodatkowych działań i kosztów. Zaznaczyć jednak należy, że koszt wymiany pieców na terenie całego województwa będzie relatywnie wysoki, a jego ostateczna wartość będzie zależała od szeregu czynników takich jak: wnioski z konsultacji społecznych uchwał antysmogowych, warunki rynkowe (ceny, podaż-popyt) realizacji działań, pojawiające się nowe technologie, polityka energetyczna i prawodawstwo na poziomie krajowym i inne.

3.3. DŁUGOPOLE - ZDRÓJ

3.3.1. DANE OGÓLNE

Długopole – Zdrój jest wsią położoną w gminie Bystrzyca Kłodzka, w powiecie kłodzkim. To niewielka miejscowość położona nad Nysą Kłodzką w Obniżeniu Bystrzycy Kłodzkiej na wysokości ok. 370 – 400 m n.p.m.

Na terenie Długopola - Zdrój panuje łagodny klimat śródgórski, umiarkowanie bodźcowy, typowy dla górskich dolin Sudetów, charakteryzujący się powolnymi zmianami temperatury, łagodnymi zimami i mniej upalnymi, niż w głębi kraju, latami. W uzdrowisku występują duże kontrasty dobowe, miesięczne i roczne temperatury raz wilgotności względnej powietrza.

Rozwój miejscowości rozpoczął się w XVI w., kiedy zaczęto eksploatację alunu w sztolni pod nazwą „Gab Gottes” należącej wrocławskiego domu handlowego. W 1648 r. na terenie zamkniętej sztolni zaobserwowano wypływ wody nasyconej dwutlenkiem węgla, co dało początek uzdrowisku. W 1798 r. przeprowadzono pierwsze analizy wody ze źródła, które wybijało w dawnej kopalni alunu. Wodę ujęto w kamienne koryto, a źródło ochrzczono imieniem Emilia. Do dziś źródło jest czynne i korzystają z niego długopolscy kuracjusze. Pierwsze domy zdrojowe zaczęto budować na początku XIX w. W uzdrowisku zostały wówczas odkryte złoża borowiny, a kąpiele borowinowe weszły do oferty uzdrowiska. Obecnie w Długopolu – Zdrój leczone są schorzenia naczyń obwodowych, wątroby oraz narządu ruchu.

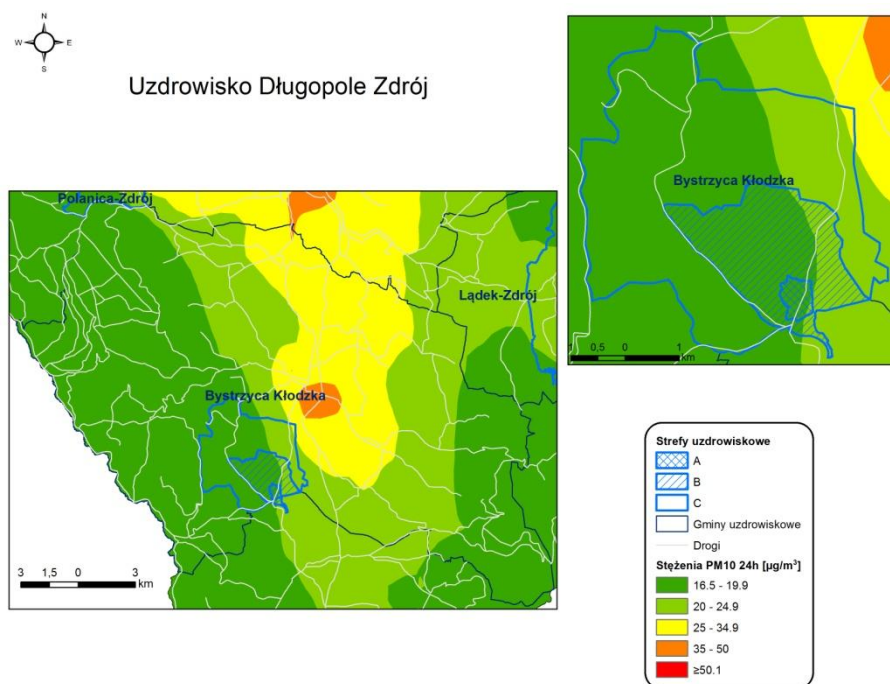
3.3.2. STAN JAKOŚCI POWIETRZA

W Tabeli 9 zestawiono bilans emisji pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu zinwentaryzowanych na terenie gminy uzdrowskiej Długopole Zdrój.

Tabela 9 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie uzdrowiska Długopole – Zdrój

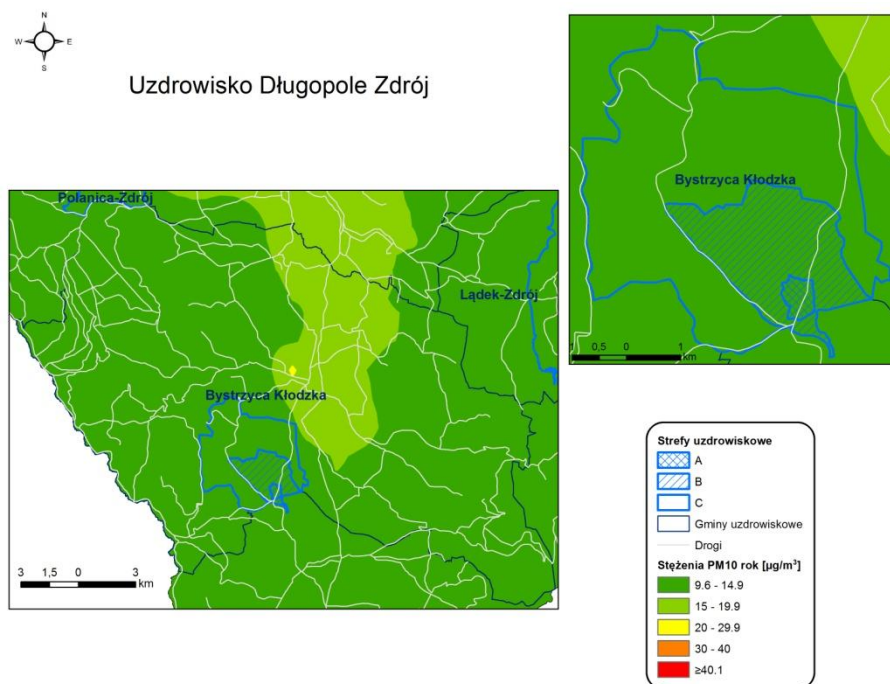
Typ emisji	PM10 [Mg/rok]	PM2,5 [Mg/rok]	BaP [kg/rok]
ogrzewanie indywidualne	16,18	12,14	11,49
transport	12,19	3,54	0,01
emisja punktowa	0,02	0,02	0,02
Suma	28,39	15,70	11,51

Dla wszystkich zanieczyszczeń najmniejsze emisje zinwentaryzowano ze źródeł punktowych. Najistotniejszym źródłem emisji pyłu zawieszonego PM10 oraz benzo(a)pirenu jest ogrzewanie indywidualne.



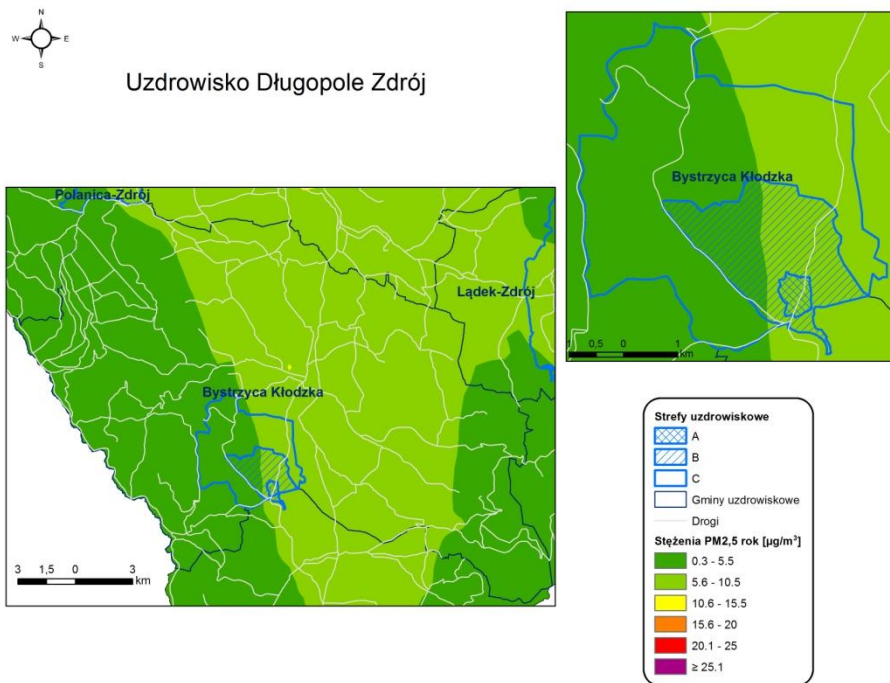
Rysunek 30 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Długopole - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Długopole – Zdrój (gmina Bystrzyca Kłodzka) nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10.



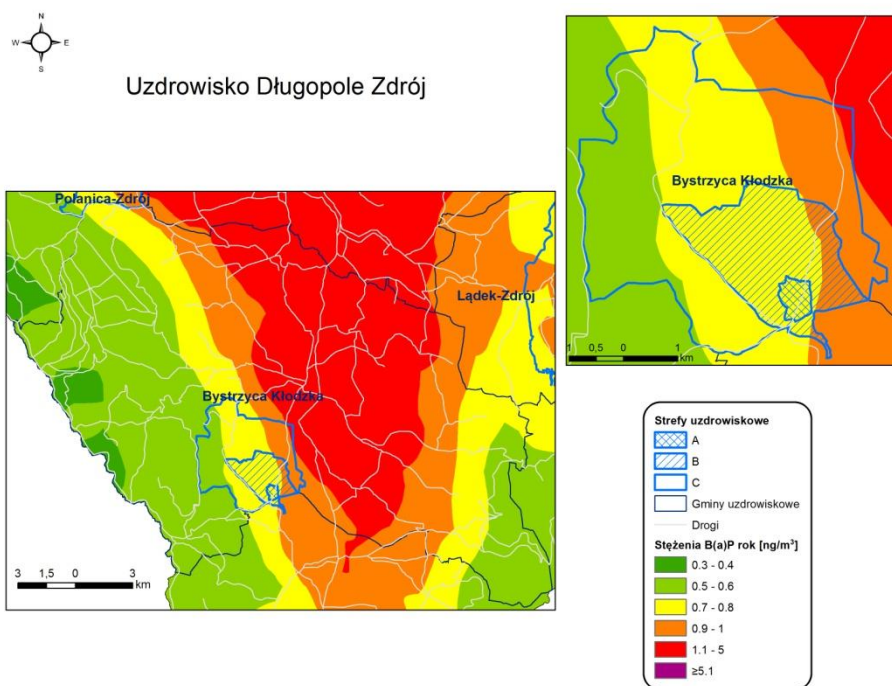
Rysunek 31 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Długopole - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Długopole – Zdrój (gmina Bystrzyca Kłodzka) nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Na całym obszarze uzdrowiska stężenia nie przekraczały $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 32 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} średnioroczne w uzdrowisku Długopole - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Długopole – Zdrój (gmina Bystrzyca Kłodzka) nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} fazy I oraz fazy II. Na całym obszarze uzdrowiska stężenia tego zanieczyszczenia nie przekraczały $7,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (nie przekraczały 38% poziomu dopuszczalnego dla fazy II).

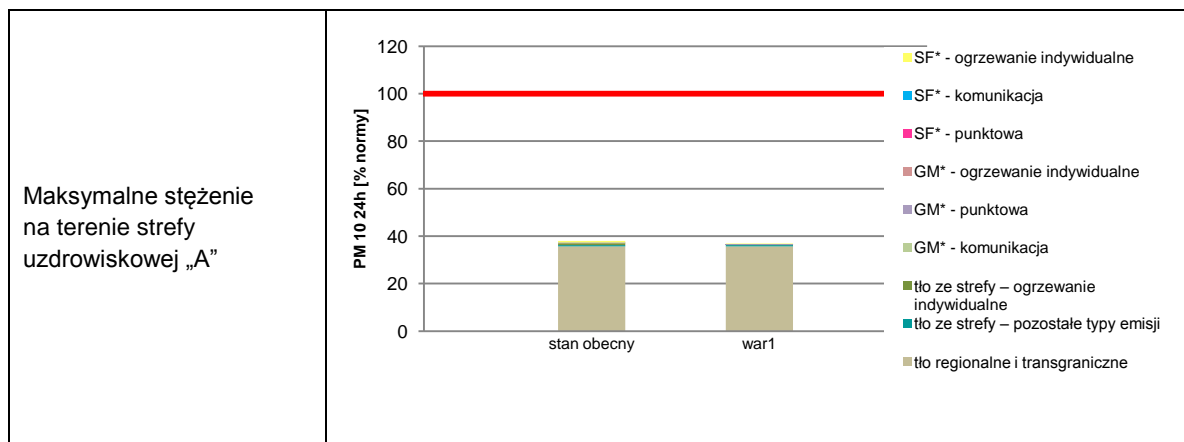


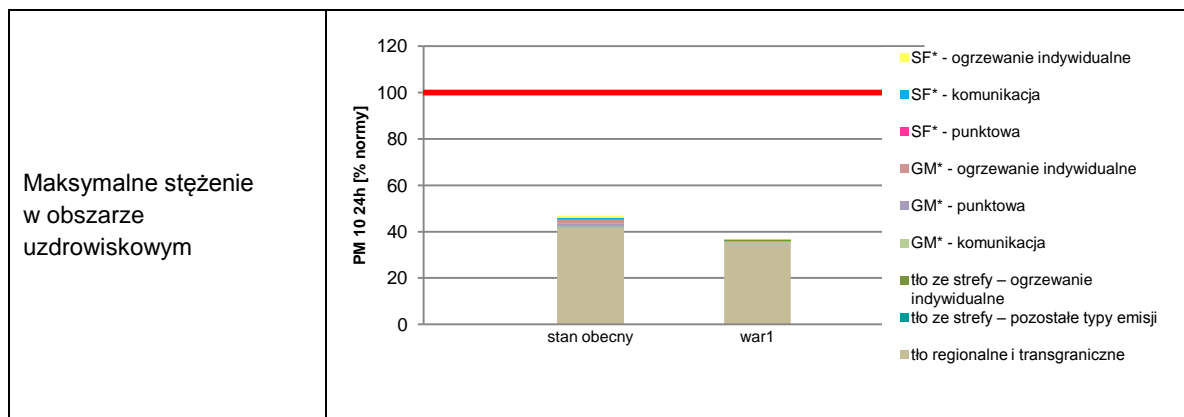
Rysunek 33 Stężenia średnioroczne benzo(a)pirenu w uzdrowisku Długopole – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = 1 ng/m³)

W 2016 r. w zachodniej części uzdrowiska Długopole - Zdrój stężenia benzo(a)pirenu nie przekraczały poziomu docelowego, natomiast we wschodniej części uzdrowiska wystąpił niewielki obszar przekroczeń poziomu docelowego.

3.3.3. SCENARIUSZE DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH

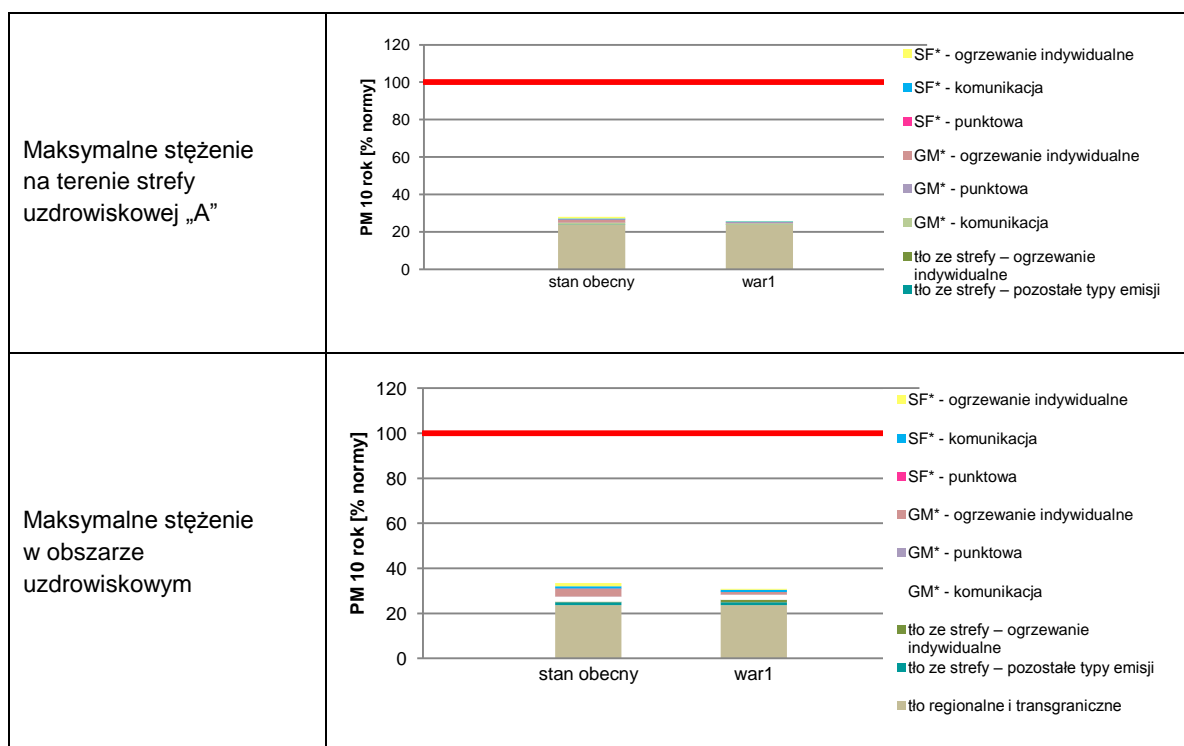
Poniżej przedstawiono wyniki analizy skuteczności wdrożenia poszczególnych scenariuszy naprawczych. Opis scenariuszy zawarto w rozdziale 1.4. Dane dla poszczególnych wariantów zestawiono z analizą stanu obecnego. Wszystkie analizy wykonane zostały w receptorze, w którym uzyskano maksymalne stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy „A” oraz w receptorze z maksymalnym stężeniem jakie w ogóle wystąpiło na terenie wszystkich stref uzdrowiskowych. Receptor z maksymalnym stężeniem zlokalizowany był w strefie uzdrowiskowej „B”.





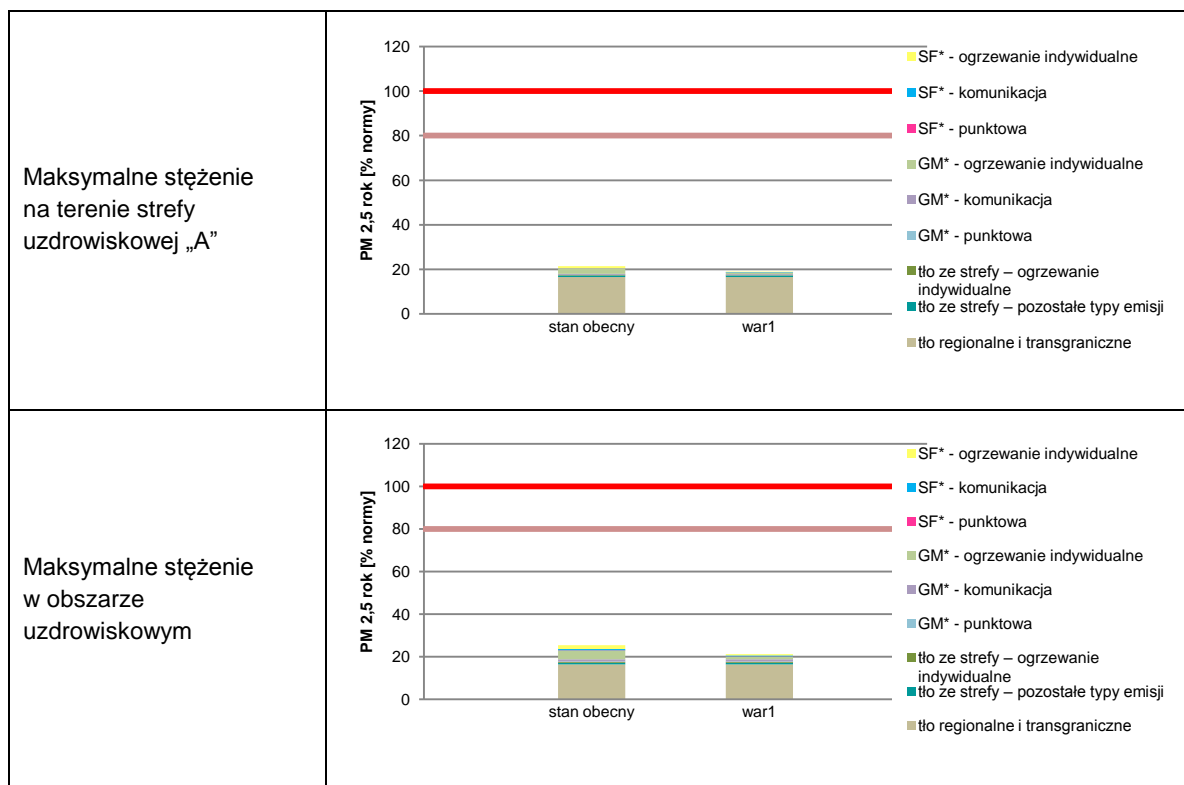
Rysunek 34 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowsku Długopole - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskowej A oraz całej strefy uzdrowskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Maksymalne stężenie dobowego pyłu zawieszonego PM10 na obszarze uzdrowska wyniosło ok. $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co daje ok. 45% stężenia dopuszczalnego. Największy udział w średnich dobowych stężeniach pyłu PM10 ma emisja z tła regionalnego i transgranicznego, pozostałe rodzaje emisji w stężeniach tego zanieczyszczenia nie mają znaczącego udziału. Wprowadzone działanie ograniczające emisję z ogrzewania indywidualnego nie zmieniło w znacznym stopniu jakości powietrza na terenie uzdrowska.



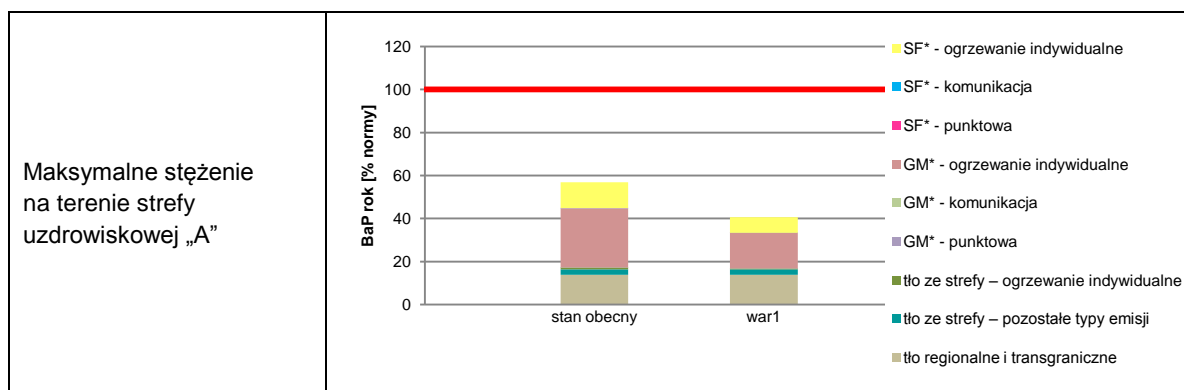
Rysunek 35 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowsku Długopole - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskowej A oraz całej strefy uzdrowskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

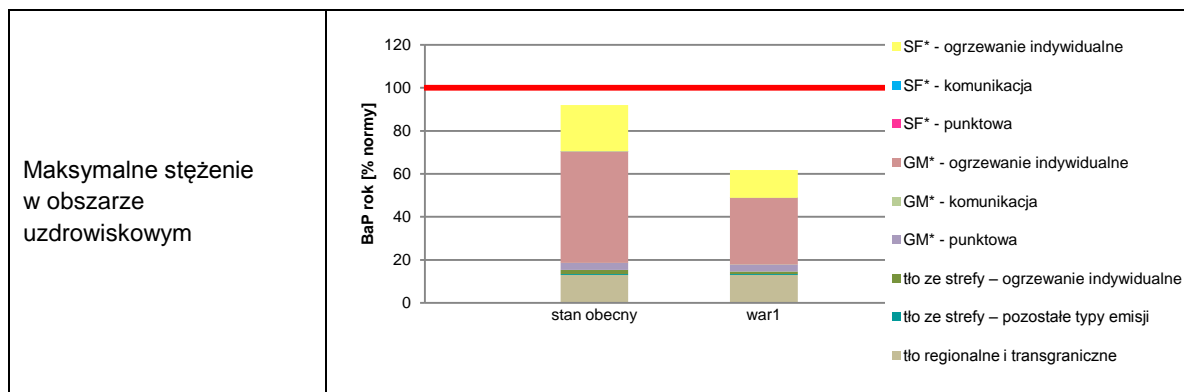
Największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM10, ma emisja z tła regionalnego i transgranicznego oraz w mniejszym stopniu emisja z ogrzewania indywidualnego z obszaru gminy. Wprowadzone działanie ograniczające emisję z ogrzewania indywidualnego obniżyło udział emisji z ogrzewania indywidualnego z gminy o 50%, ale nie wpłynęło to w znacznym stopniu na jakość powietrza na terenie uzdrowska.



Rysunek 36 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego (25 µg/m³ – I faza, 20 µg/m³ – II faza), w uzdrowisku Długopole - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.

Największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM_{2,5} ma emisja z tła regionalnego i transgranicznego oraz w mniejszym stopniu emisja z ogrzewania indywidualnego z gminy. Wprowadzone działanie ograniczające emisję z ogrzewania indywidualnego obniżyło udział emisji z ogrzewania indywidualnego z gminy o ok. 40%.





Rysunek 37 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m^3), w uzdrowisku Długopole - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Największy udział w stężeniach benzo(a)pirenu przypada na emisję z ogrzewania indywidualnego z gminy Bystrzyca Kłodzka oraz w mniejszym stopniu emisję z ogrzewania indywidualnego ze strefy uzdrowiskowej. Pozostałe źródła emisji mają zdecydowanie mniejszy udział. Wprowadzone działanie ograniczające emisję z ogrzewania indywidualnego obniżyło udział emisji z ogrzewania indywidualnego z obszaru gminy o ok. 50%. Średnie roczne stężenia benzo(a)pirenu spadły poniżej 1 ng/m^3 .

3.3.4. PROPONOWANE DZIAŁANIA NA TERENIE OBSZARU OCHRONY UZDROWISKOWEJ

W związku z tym, iż według założeń skuteczne będzie działanie polegające na wymianie przestarzałych pieców centralnego ogrzewania w sektorze komunalno-bytowym na terenie całego województwa dolnośląskiego na piece spełniające zaostrzone normy emisyjne (tzw. V klasa), co zapisane jest w projekcie uchwały antysmogowej dla obszaru województwa dolnośląskiego, nie przewiduje się na obszarze ww. ochrony uzdrowiskowej dodatkowych działań i kosztów. Zaznaczyć jednak należy, że koszt wymiany pieców na terenie całego województwa będzie relatywnie wysoki, a jego ostateczna wartość będzie zależała od szeregu czynników takich jak: wnioski z konsultacji społecznych uchwał antysmogowych, warunki rynkowe (ceny, podaż-popyt) realizacji działań, pojawiające się nowe technologie, polityka energetyczna i prawodawstwo na poziomie krajowym i inne.

3.4. DUSZNIKI - ZDRÓJ

3.4.1. DANE OGÓLNE

Duszniki – Zdrój to miasto położone w powiecie kłodzkim w dolinie Bystrzycy Dusznickiej. Centrum miasta położone jest na wysokości ok. 500 m n.p.m jednak w granicach administracyjnych znajduje się także Zieleniec w Górach Orlickich na którego grzbiecie wysokość dochodzi do 960 m.n.p.m. Miasto od strony południowej graniczy z Republiką Czeską i jest położone u podnóża Gór Orlickich oraz Gór Stołowych. W 2016 r. gminę zamieszkiwało 4 745 osób. Klimat Dusznik – Zdroju ma charakter podalpejski, umiarkowany i silnie bodźcowy, o dużym nasłonecznieniu i obfitych opadach. W wyżej położonych częściach miasta (Zieleniec) pokrywa śnieżna utrzymuje się wyjątkowo długo, nawet do 150 dni w roku, co wpłynęło na rozwój Zieleńca jako dużego ośrodka narciarskiego.

Miasto Duszniki znane było w XIII w. i pełniło ważne funkcje targowe przy szlaku wiodącym z Czech. Z XVI w. pochodzi Stara Papiernia obecnie Muzeum Papiernictwa. Pierwsze wzmianki o istnieniu źródła leczniczego „Zimny Zdrój” pochodzą z XV wieku. Pierwsze badania źródeł mineralnych przeprowadzono w Dusznikach w 1748 r., następnie w 1769 r. miasto stało się oficjalnym uzdrowiskiem poprzez wpisanie „Zimnego Zdroju” na listę źródeł leczniczych ówczesnych Prus. Na początku XIX w. powstała infrastruktura uzdrowiska, m.in. pawilony, pierwsze urządzenia kąpielowe, „dom towarzyski” i pierwsze zajazdy. Duszniki – Zdrój słyną z Międzynarodowego Festiwalu Chopinowskiego, który upamiętnia pobyt Fryderyka Chopina w tym mieście.

Wody mineralne stosowane w leczeniu uzdrowiskowym w Dusznikach to szczawy alkaliczne i żelaziste. Leczenie uzdrowiskowe jest bodźcowe, to znaczy uruchamia rezerwy, zmusza organizm do wysiłku, mobilizuje system obronny. Balneo- i fizykoterapią leczy się schorzenia kardiologiczne i gastrologiczne. Ponadto stosowane są kąpiele igliwiowe oraz kąpiele borowinowe.

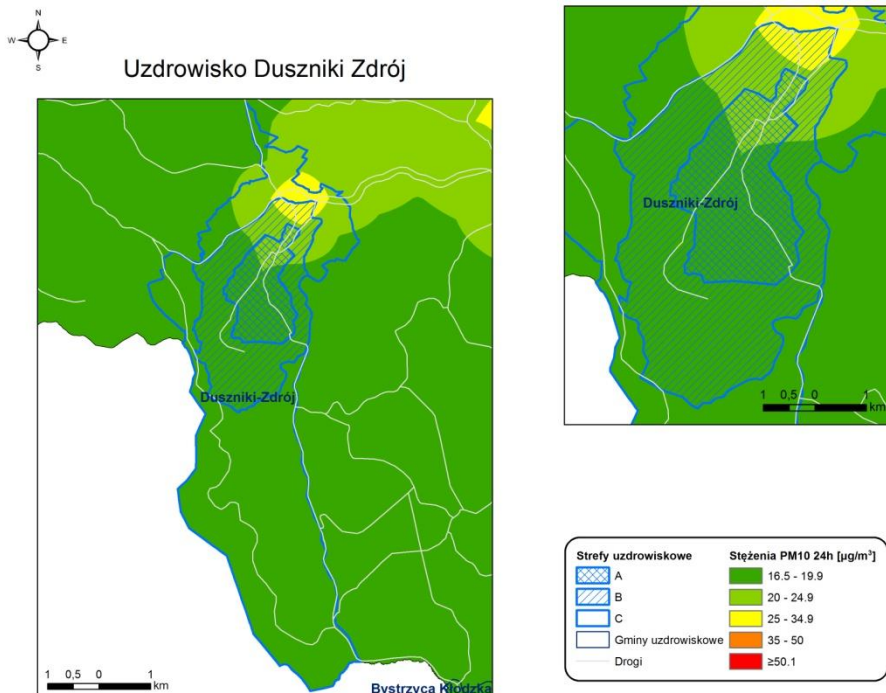
3.4.2. STAN JAKOŚCI POWIETRZA

W Tabeli 10 zestawiono bilans emisji pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu zinwentaryzowanych na terenie gminy uzdrowiskowej Duszniki.

Tabela 10 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie gminy uzdrowiskowej Duszniki – Zdrój

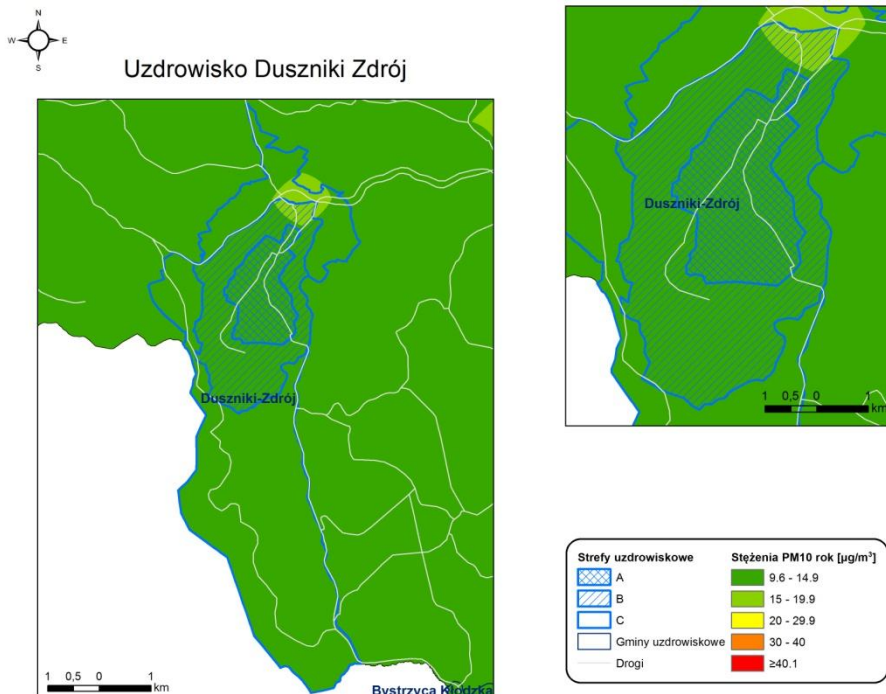
Typ emisji	PM10 [Mg/rok]	PM2,5 [Mg/rok]	BaP [kg/rok]
ogrzewanie indywidualne	18,06	13,55	12,83
transport	18,60	6,77	0,02
emisja punktowa	0,000881	0,000656	0,00061
Suma	36,67	20,32	12,85

Dla wszystkich zanieczyszczeń najmniejsze emisje zinwentaryzowano ze źródeł punktowych. W przypadku pyłu PM10 największy strumień emisji do atmosfery wprowadza transport. Wynika to z faktu uwzględnienia w bilansie emisji pochodzącej z zabrudzenia jezdni. W przypadku PM2,5 oraz benzo(a)pirenu najistotniejszym źródłem emisji jest ogrzewanie indywidualne.



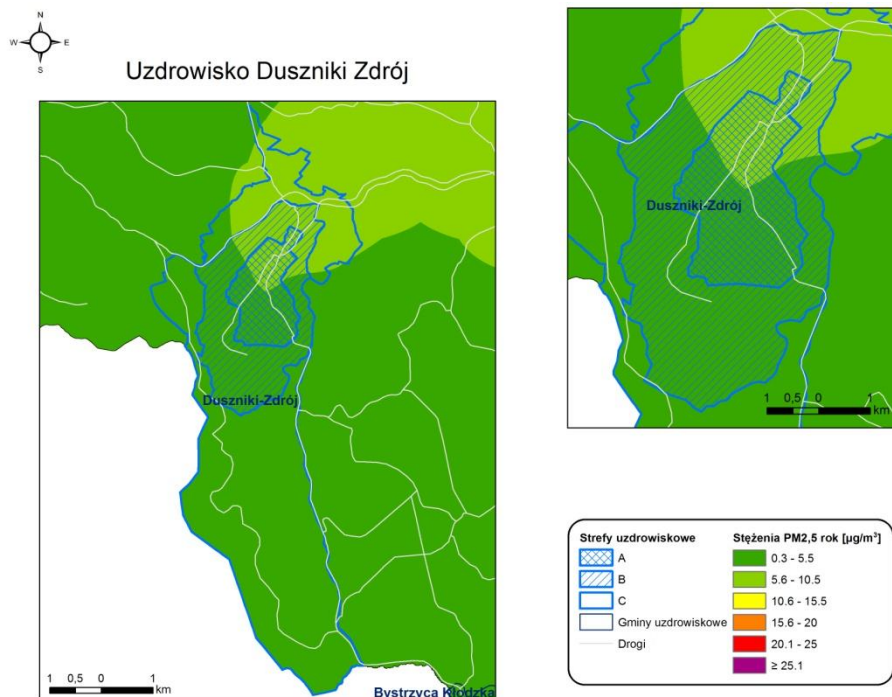
Rysunek 38 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Duszniki – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Duszniki – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Na przeważającym obszarze uzdrowiska stężenia nie przekraczały $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maksymalna wartość stężenia wynosi $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



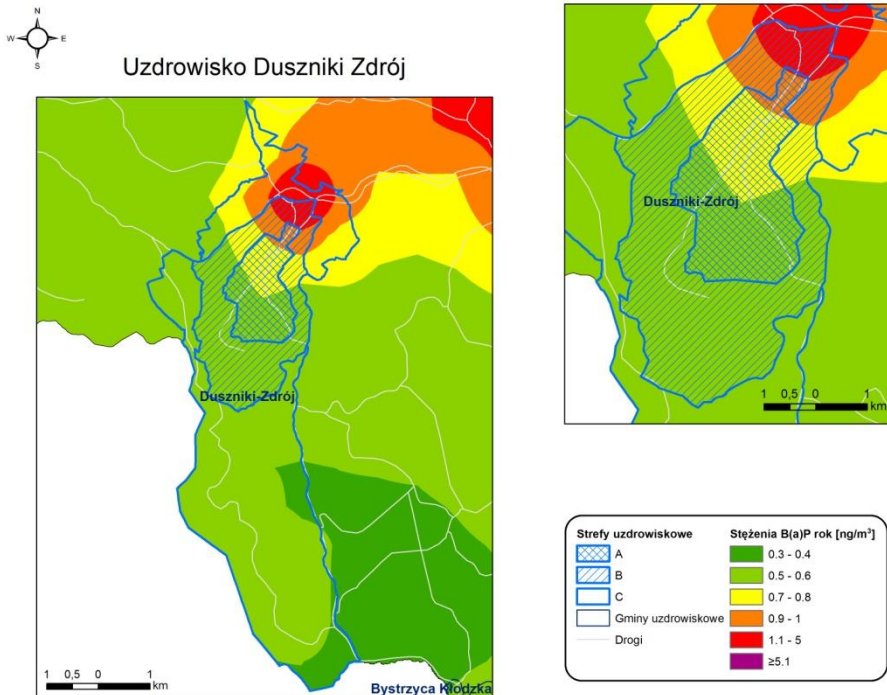
Rysunek 39 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Duszniki określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Duszniki – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Najwyższa wartość stężenia osiągnęła $21,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 40 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} średnioroczne w uzdrowisku Duszniki – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = 25 µg/m³ oraz dla fazy II = 20 µg/m³)

W uzdrowisku Duszniki – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} fazy I ani fazy II. Na przeważającym obszarze uzdrowiska stężenia kształtowały się na poziomie poniżej 7,5 µg/m³, maksymalna wartość stężenia wyniosła 11,3 µg/m³.

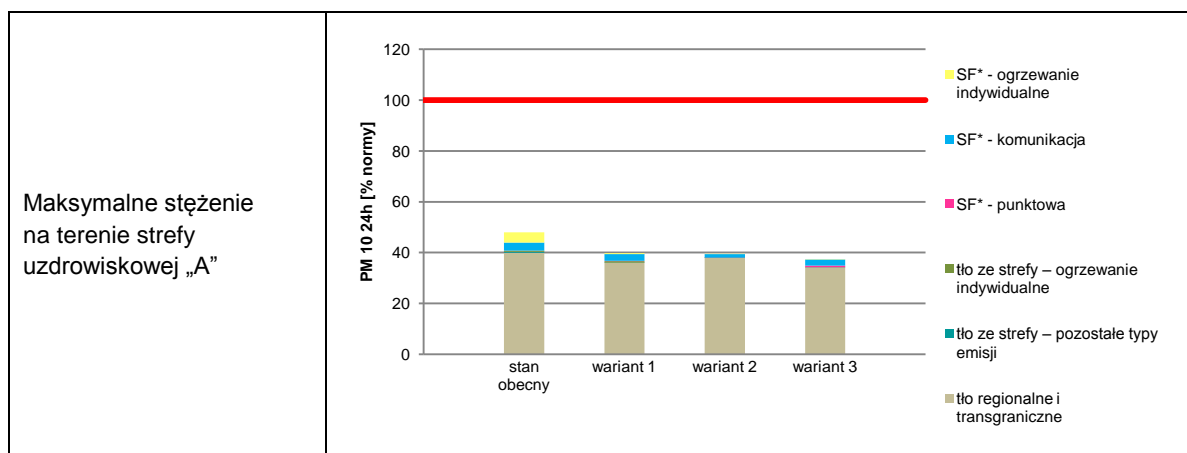


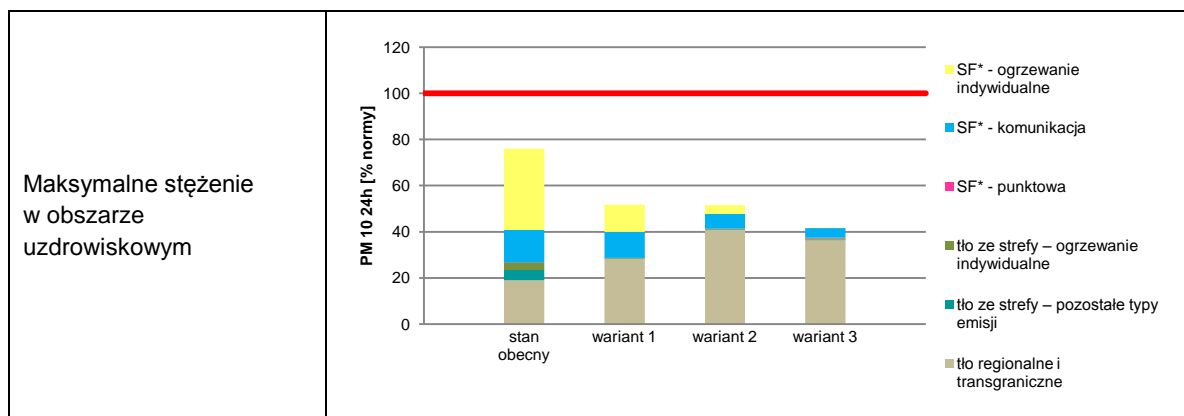
Rysunek 41 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Duszniki – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = 1 ng/m³)

W 2016 r. stężenia benzo(a)pirenu przekraczały poziom docelowy w północnej części uzdrowiska. Maksymalna wartość stężenia średniego dla roku wyniosła 4,17 ng/m³ i występowała w strefie uzdrowskowej „C”.

3.4.3. SCENARIUSZE DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH

Poniżej przedstawiono wyniki analizy skuteczności wdrożenia poszczególnych scenariuszy naprawczych. Opis scenariuszy zawarto w rozdziale 1.4. Dane dla poszczególnych wariantów zestawiono z analizą stanu obecnego. Wszystkie analizy wykonane zostały w receptorze, w którym uzyskano maksymalne stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy „A” oraz w receptorze z maksymalnym stężeniem jakie w ogóle wystąpiło na terenie wszystkich stref uzdrowskowych. Receptor przeważnie zlokalizowany był w strefie uzdrowskowej „C”.

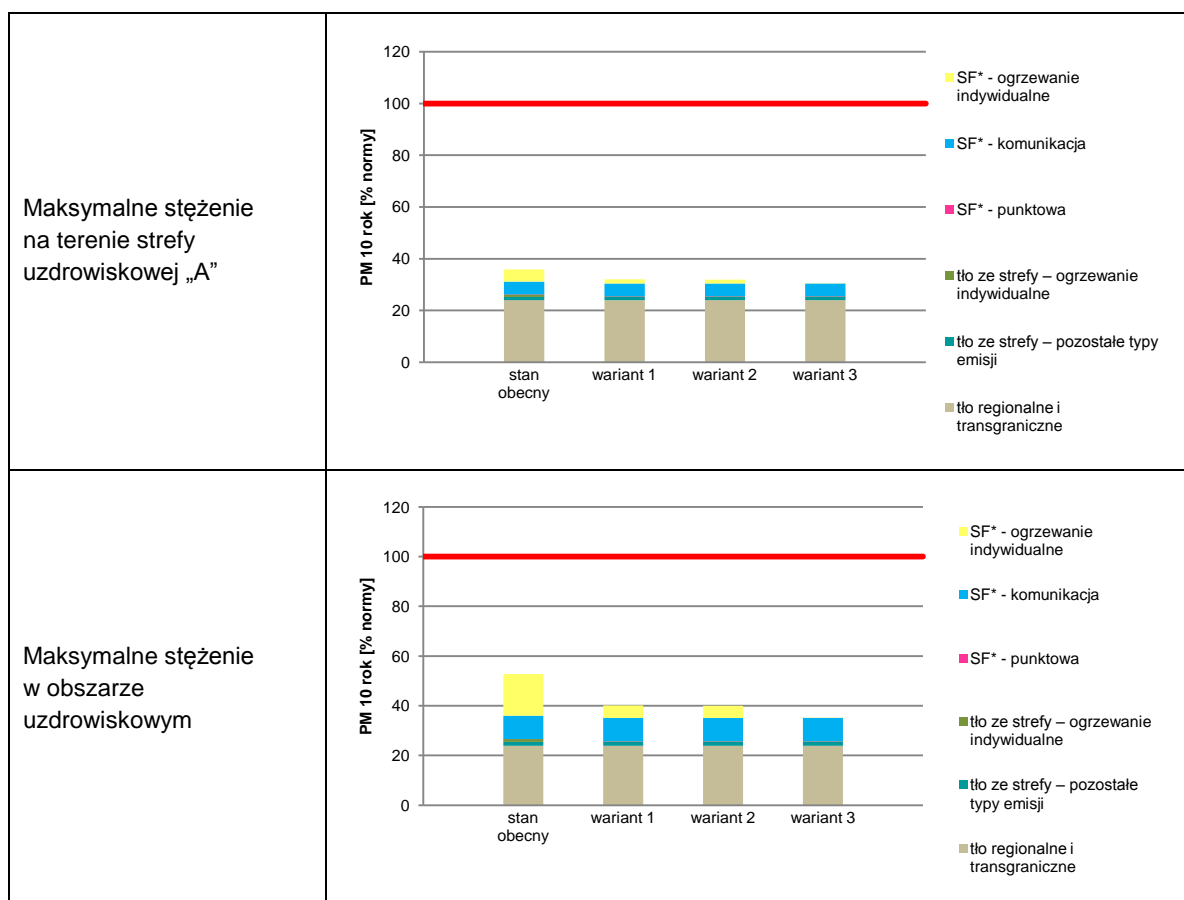




Rysunek 42 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego (50 µg/m³), w uzdrowisku Duszniki w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Analiza stanu jakości powietrza na terenie strefy uzdrowiskowej „C” wskazała, że największy udział w średnich dobowych stężeniach pyłu PM10, ma emisja z ogrzewania indywidualnego właśnie ze strefy uzdrowiskowej, w dalszej kolejności tło regionalne i transgraniczne oraz w mniejszym stopniu emisja z transportu drogowego w strefie uzdrowiskowej. Jednak w żadnym receptorze nie wystąpiło przekroczenie poziomu dopuszczalnego. Równocześnie udział ogrzewania indywidualnego w strefie uzdrowiskowej „A” jest marginalny.

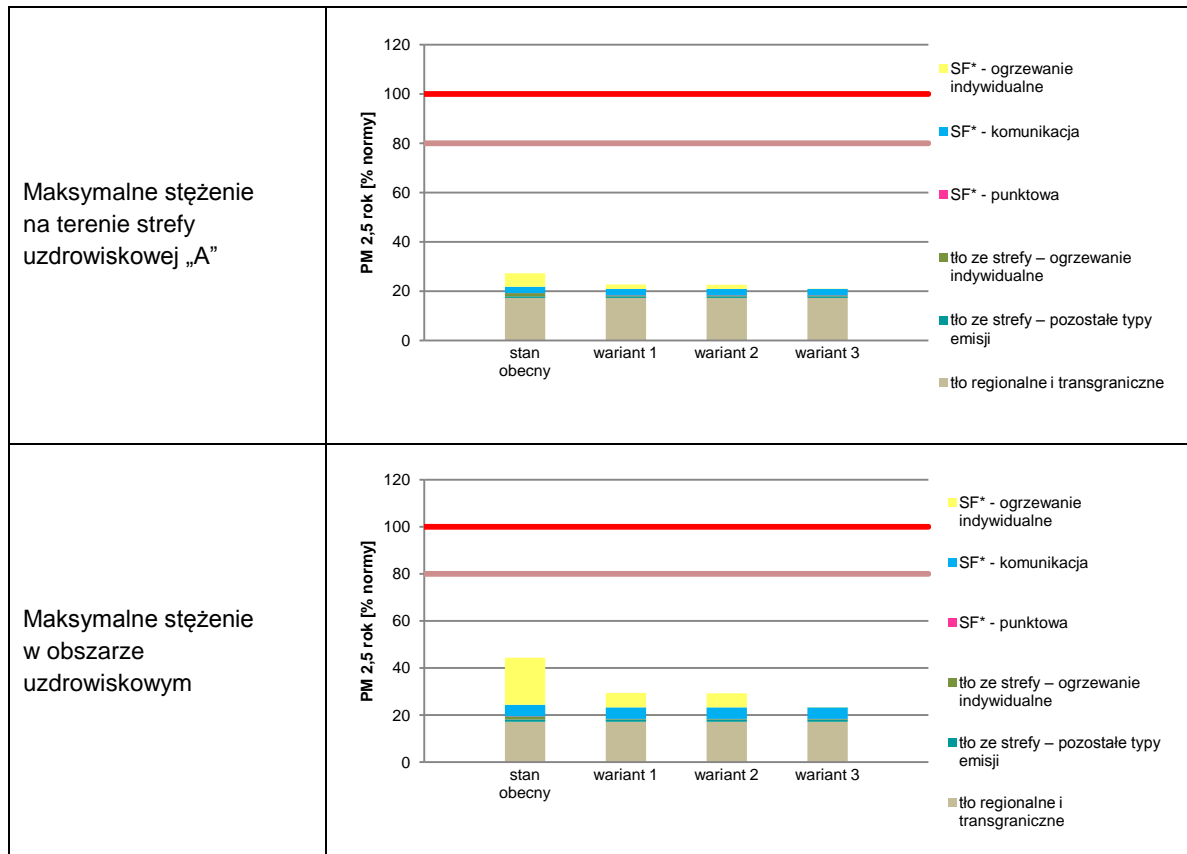
Analiza proponowanych scenariuszy naprawczych wykazała istotną redukcję emisji z ogrzewania indywidualnego (o około 60% dla wariantów 1 i 2 oraz praktycznie całkowitą dla wariantu 3), a stężenia średnie dobowe PM10 utrzymują się znacząco poniżej poziomu dopuszczalnego.



Rysunek 43 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Duszniki – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Podobna sytuacja jest w przypadku stężeń średnich rocznych pyłu PM10. Największy udział w uzdrowisku mają emisja z tła regionalnego i transgranicznego oraz emisja z ogrzewania indywidualnego. Dość istotny, choć nieco mniejszy, jest udział emisji z komunikacji drogowej z terenu strefy. W strefie uzdrowiskowej „A” wpływ ogrzewania indywidualnego jest niewielki.

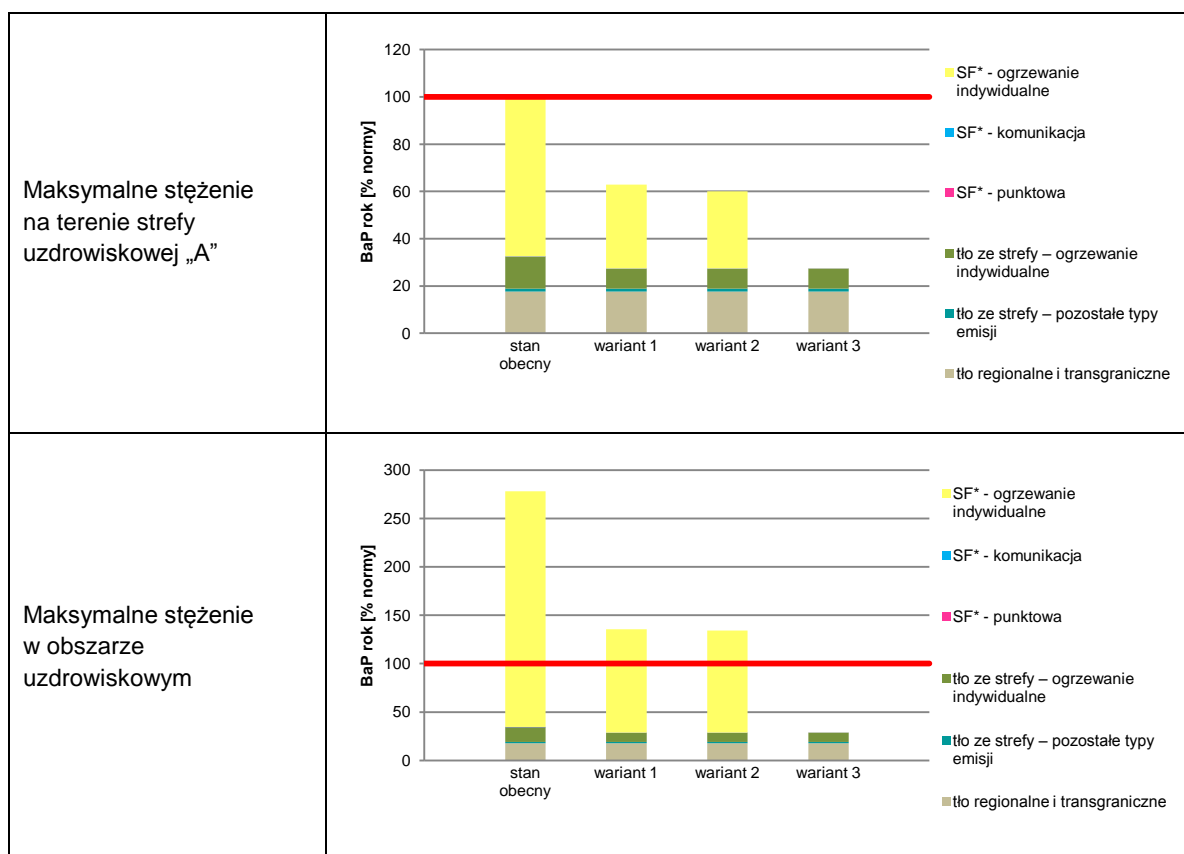
Analiza proponowanych scenariuszy naprawczych wykazała istotną redukcję emisji z ogrzewania indywidualnego (o około 75% dla wariantów 1 i 2 oraz praktycznie całkowitą dla wariantu 3), a stężenia średnie roczne PM10 utrzymują się znacząco poniżej poziomu dopuszczalnego.



Rysunek 44 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – I faza, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – II faza), w uzdrowisku Duszniki w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.

Stężenia PM2,5 na terenie strefy uzdrowiskowej nie przekraczały poziomu dopuszczalnego określonego zarówno dla fazy I ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) jak i II ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), a największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM2,5, na terenie strefy uzdrowiskowej „C” mają ogrzewanie indywidualne ze strefy oraz tło regionalne i transgraniczne. Największy udział emisji poszczególnych typów źródeł w stężeniach na terenie strefy uzdrowiskowej „A” ma tło regionalne oraz transgraniczne.

Wprowadzenie uchwały antysmogowej w zakresie wariantu 1 lub 2 istotnie obniży stężenia pochodzące z ogrzewania indywidualnego, a w zakresie wariantu 3 praktycznie je zlikwiduje. W każdym z analizowanych wypadków poziom dopuszczalny zostanie dotrzymany znacznie poniżej ustalonej normy dla fazy II.



Rysunek 45 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m^3), w uzdrowisku Duszniki - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu na terenie strefy uzdrowiskowej „A” wyniosły $1,5 \text{ ng/m}^3$, co zgodnie z metodyką oceny jakości powietrza klasyfikuje uzdrowisko jako obszar z przekroczonym poziomem docelowym. Natomiast na terenie strefy uzdrowiskowej „C” maksymalne stężenia wyniosły ponad 4 ng/m^3 . W obu przypadkach największy udział w stężeniach przypada na emisję z ogrzewania indywidualnego z obszaru uzdrowiska. Pozostałe źródła emisji mają zdecydowanie mniejszy udział.

Wprowadzenie kotłów klasy V na terenie województwa dolnośląskiego (wariant 1) oraz rozszerzenie zakresu działań o wprowadzenie zakazu używania do celów grzewczych paliw stałych na terenie strefy uzdrowiskowej „A” znacząco wpłynie na obniżenie stężeń benzo(a)pirenu. Jednak na terenie strefy uzdrowiskowej „C”, nadal przekraczana będzie norma. Dopiero rozszerzenie zakazu stosowania paliw stałych na strefę uzdrowiskową „B” i „C” zlikwiduje problem przekroczeń.

3.4.4. PROPONOWANE DZIAŁANIA NA TERENIE OBSZARU OCHRONY UZDROWISKOWEJ

W wyniku przeprowadzonych analiz modelowych określono, iż konieczne w przypadku Dusznik Zdroju jest zastosowanie ograniczenia (wariant 3) stosowania paliw stałych na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej „A”, „B” i „C” ze względu na niedotrzymanie standardu jakości powietrza pod kątem stężeń docelowych benzo(a)pirenu. Wariant zakłada również wprowadzenie ograniczenia dotyczącego stosowania urządzeń innych niż spełniające wymagania dyrektywy ekoprojektu dla całości województwa dolnośląskiego. Przyjęty wariant zakłada eliminację ogrzewania paliwami stałymi na rzecz podłączenia do gazu. Na terenie uzdrowiska Duszniki – Zdrój jest możliwość zasilania gazem sieciowym. Szacuje się, że około 8% zapotrzebowania na ciepło dotychczas pokrywane było z gazu ziemnego. Na terenie Dusznik Zdroju nie jest dostępny centralny system ciepłowniczy, dostępne są jedynie lokalne kotłownie głównie zasilane gazem ziemnym. Możliwa zatem jest eliminacja indywidualnych palenisk zasilanych paliwami stałymi na rzecz kotłów gazowych i rozbudowy systemu

sieci gazowej szczególnie w północnym obszarze gminy. Koszt przeprowadzenia działań naprawczych w całości obszaru ochrony uzdrowiskowej szacowany jest na 19 mln zł.

3.5. JEDLINA - ZDRÓJ

3.5.1. DANE OGÓLNE

Jedlina-Zdrój to miejscowość uzdrowiskowa, położona w powiecie wałbrzyskim na Przedgórzu Sudeckim u podnóża Gór Wałbrzyskich. Teren gminy obejmuje Góry Suche, Góry Czarne, Góry Sowie, Wyżynę Unisławską i jest położony w obrębie doliny rzeki Bystrzycy oraz Jedliny. Miasto jest otoczone z trzech stron przez zalesione wzgórza, natomiast otwarte od południa i południowego wschodu, dlatego posiada ma łagodniejszy klimat i większe nasłonecznienie niż okoliczne miejscowości. W 2016 r. gminę zamieszkiwało 4 930 osób.

Jedlina została uzdrowiskiem w 1723 r. kiedy bijące tu źródło zostało nazwane od imienia Charlotty, żony Hansa Christophera barona von Seher-Thoss – właściciela Jedlinki, nazwano Charlottenbrunn. W późniejszym okresie rozwijało się tu tkactwo i sukiennictwo. Do dzisiaj pozostało na terenie wiele zabytkowych domów i innych budowli z okresu największego rozkwitu Jedliny, początku XX w.

Walory zdrowotne wód mineralnych z terenu uzdrowiska oraz panujący tu klimat pozwalają na leczenie chorób górnych i dolnych dróg oddechowych, choroby stawów i stany wyczerpania. W zakładzie przyrodolecznicy wyposażonym w aparaturę zabiegową prowadzi się kąpiele mineralne i inhalacje dróg oddechowych.

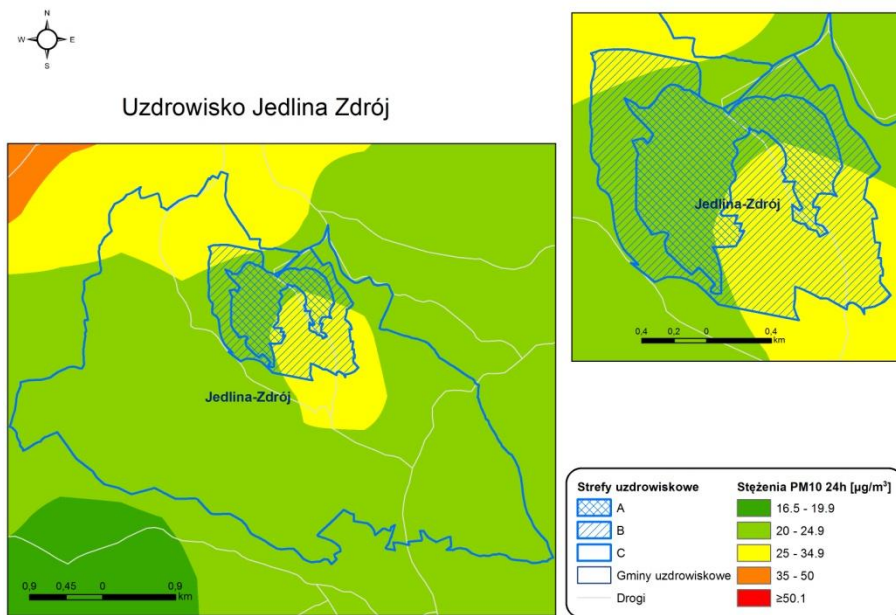
3.5.2. STAN JAKOŚCI POWIETRZA

W Tabeli 11 zestawiono bilans emisji pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu zinwentaryzowanych na terenie gminy uzdrowiskowej Duszniki.

Tabela 11 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie gminy uzdrowiskowej Jedlina – Zdrój

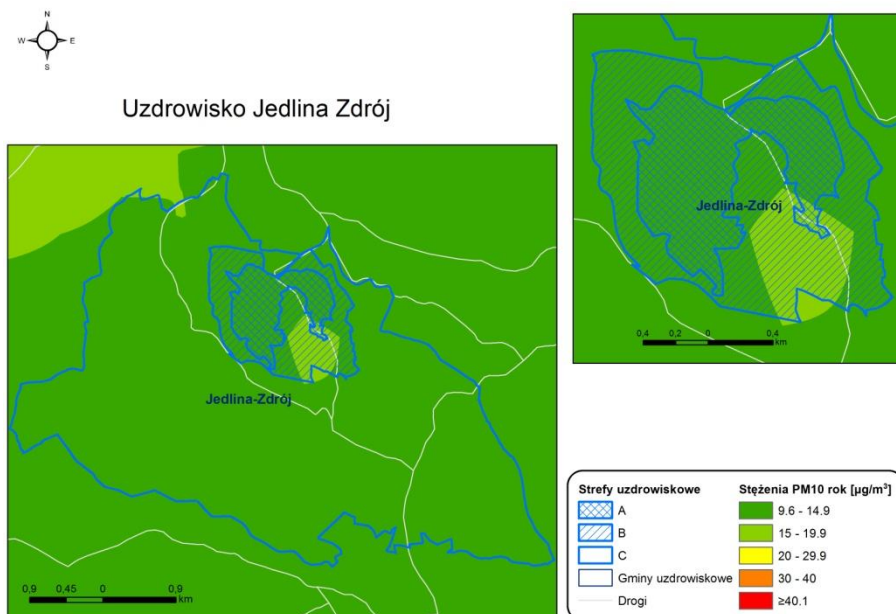
Typ emisji	PM10 [Mg/rok]	PM2,5 [Mg/rok]	BaP [kg/rok]
ogrzewanie indywidualne	37.31	28.00	26.49
transport	19.76	6.38	0.02
emisja punktowa	0.004686	0.003433	0.00000
Suma	57.08	34.38	26.51

Dla wszystkich zanieczyszczeń najmniejsze emisje zinwentaryzowano ze źródeł punktowych. Największy strumień emisji do atmosfery wprowadza ogrzewanie indywidualne.



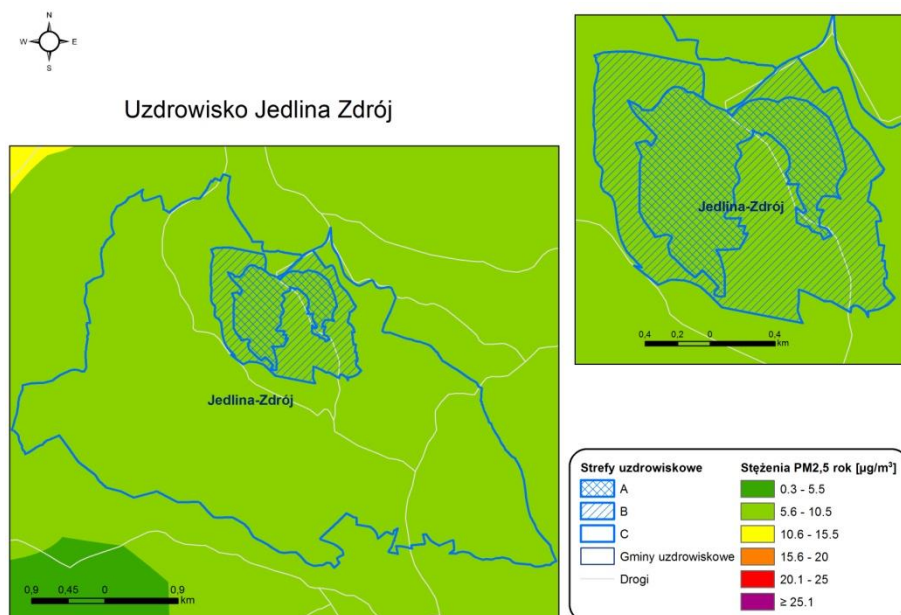
Rysunek 46 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Jedlina – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Jedlina – Zdrój w 2016 r. nie wystąpiły przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla stężeń średnich dobowych. Najwyższa wartość stężenia pyłu zawieszonego PM10 wyniosła $29,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



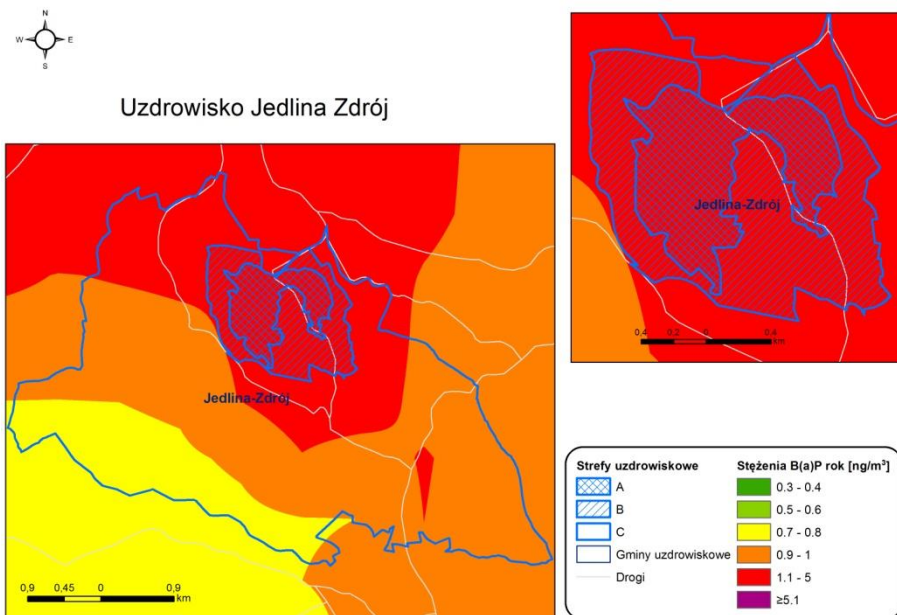
Rysunek 47 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Jedlina – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Jedlina – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Na przeważającym obszarze uzdrowiska stężenia nie przekroczyły $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, najwyższa wartość stężenia osiągnęła $17,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 48 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Jedlina – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Jedlina – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5 fazy I ani fazy II. Stężenie średnie roczne osiągnęło maksymalną wartość na poziomie $8,8 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

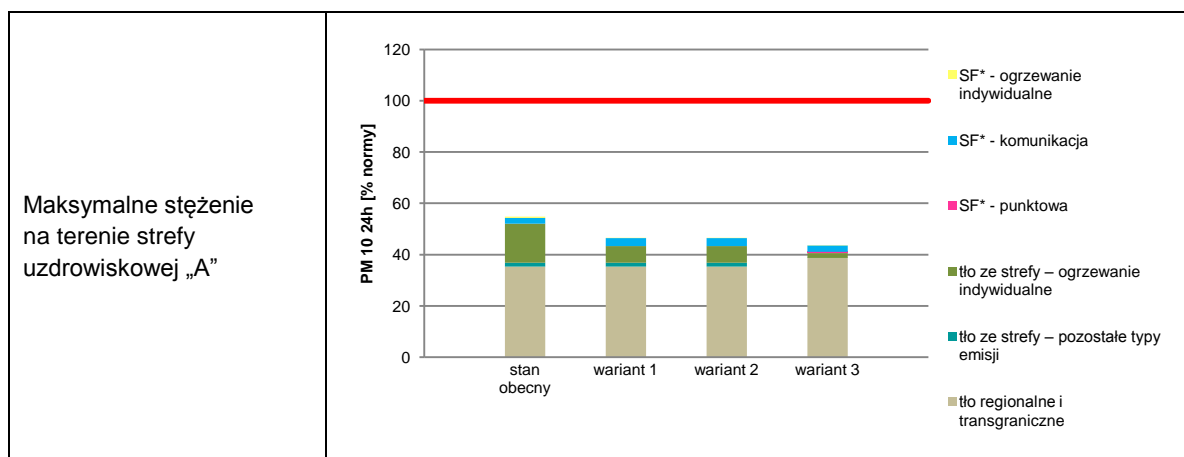


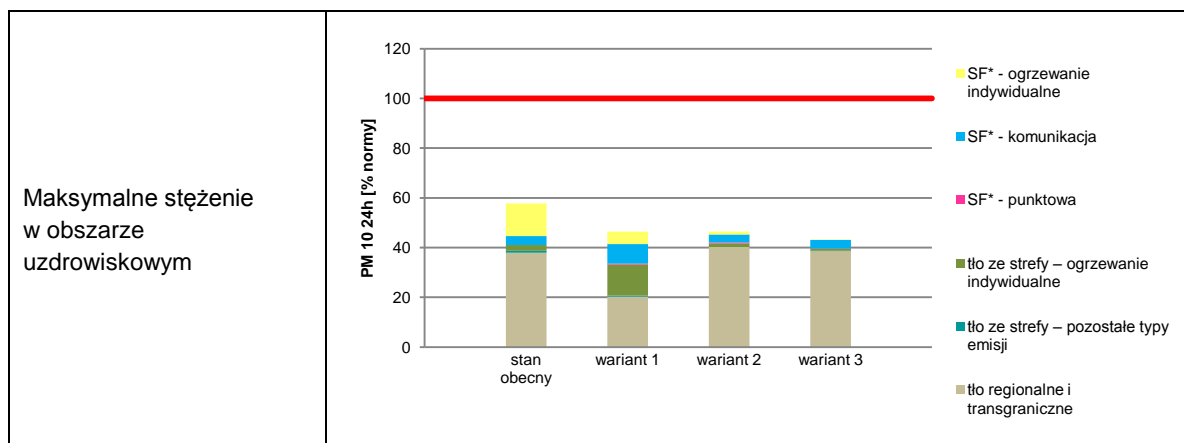
Rysunek 49 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Jedlina - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = 1 ng/m³)

W 2016 r. stężenia benzo(a)pirenu przekraczały poziom docelowy niemalże na całym obszarze uzdrowiska Jedlina - Zdrój. Maksymalna wartość średniorocznego stężenia wyniosła 2,65 ng/m³.

3.5.3. SCENARIUSZE DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH

Poniżej przedstawiono wyniki analizy skuteczności wdrożenia poszczególnych scenariuszy naprawczych. Opis scenariuszy zawarto w rozdziale 1.4. Dane dla poszczególnych wariantów zestawiono z analizą stanu obecnego. Wszystkie analizy wykonane zostały w receptorze, w którym uzyskano maksymalne stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy „A” oraz w receptorze z maksymalnym stężeniem jakie w ogóle wystąpiło na terenie wszystkich stref uzdrowskowych. Receptor przeważnie zlokalizowany był w strefie uzdrowskowej „C”.

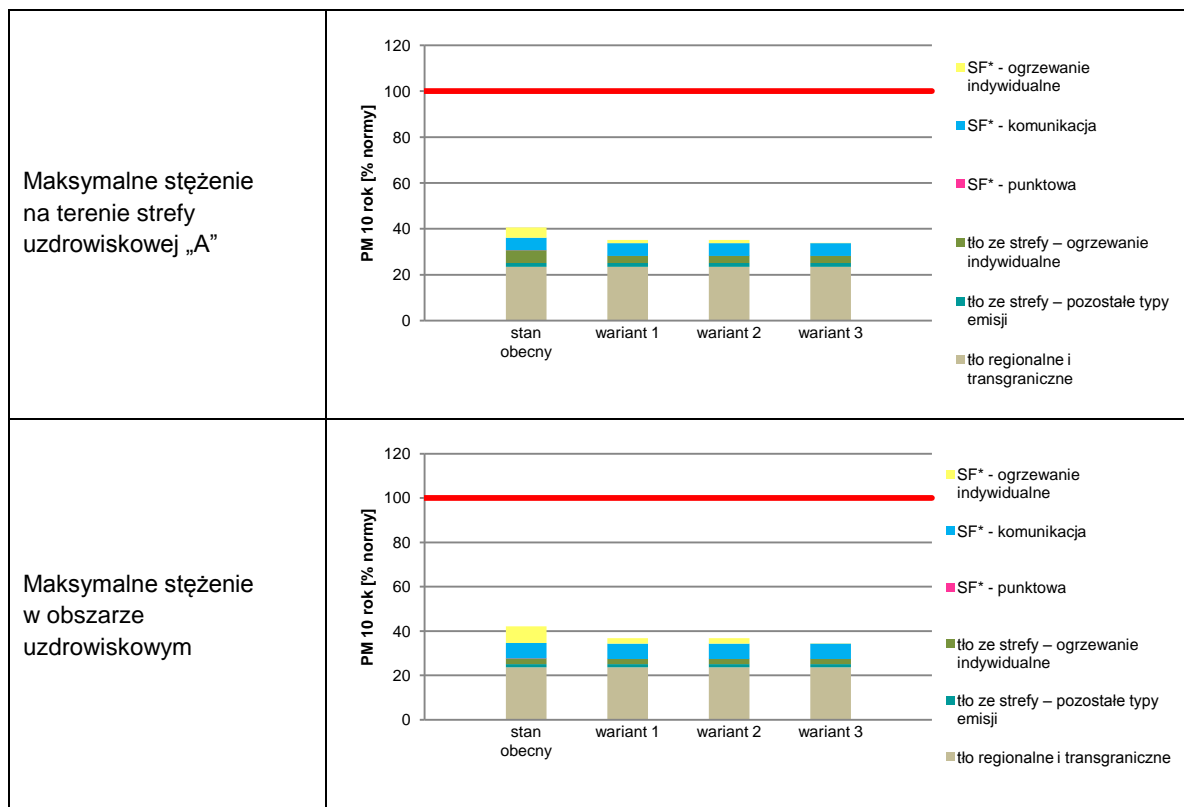




Rysunek 50 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowsku Jedlina – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskiej A oraz całej strefy uzdrowskiej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Na terenie uzdrowska Jedlina Zdrój, nie zanotowano przekroczeń dopuszczalnego poziomu średnich dobowych stężeń pyłu PM10. Największy udział maksymalnych średnich dobowych stężeń pyłu PM10 na terenie obszaru uzdrowskiego mają źródła tworzące tło regionalne oraz transgraniczne. Istotny jest także udział ogrzewania indywidualnego z obszaru uzdrowskiego. Jakość powietrza w strefie uzdrowskiej „A” kształtowana jest wyłącznie przez napływ zanieczyszczeń, przy czym bardzo istotny jest napływ zanieczyszczeń z ogrzewania indywidualnego ze strefy dolnośląskiej.

Wszystkie analizowane warianty będą skuteczne dla utrzymania poziomu poniżej dopuszczalnego określonego dla średnich dobowych stężeń pyłu PM10 na terenie uzdrowskiego.

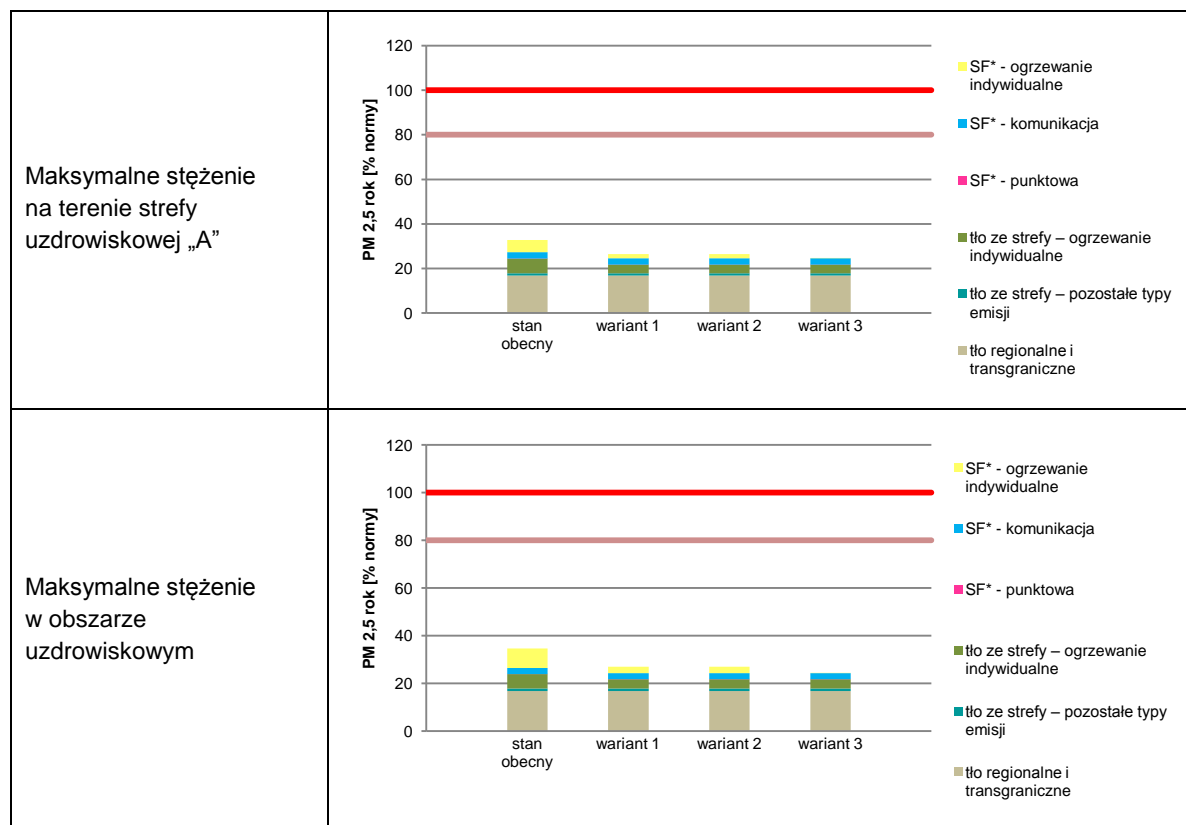


Rysunek 51 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowsku Jedlina – Zdrój w receptorach na

terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

W przypadku stężeń średnich rocznych, największy udział w uzdrowisku, miały źródła tworzące tło regionalne i transgraniczne, a także w mniejszym stopniu emisja z terenu uzdrowiska – z ogrzewania indywidualnego oraz emisja z transportu drogowego w strefie uzdrowiskowej.

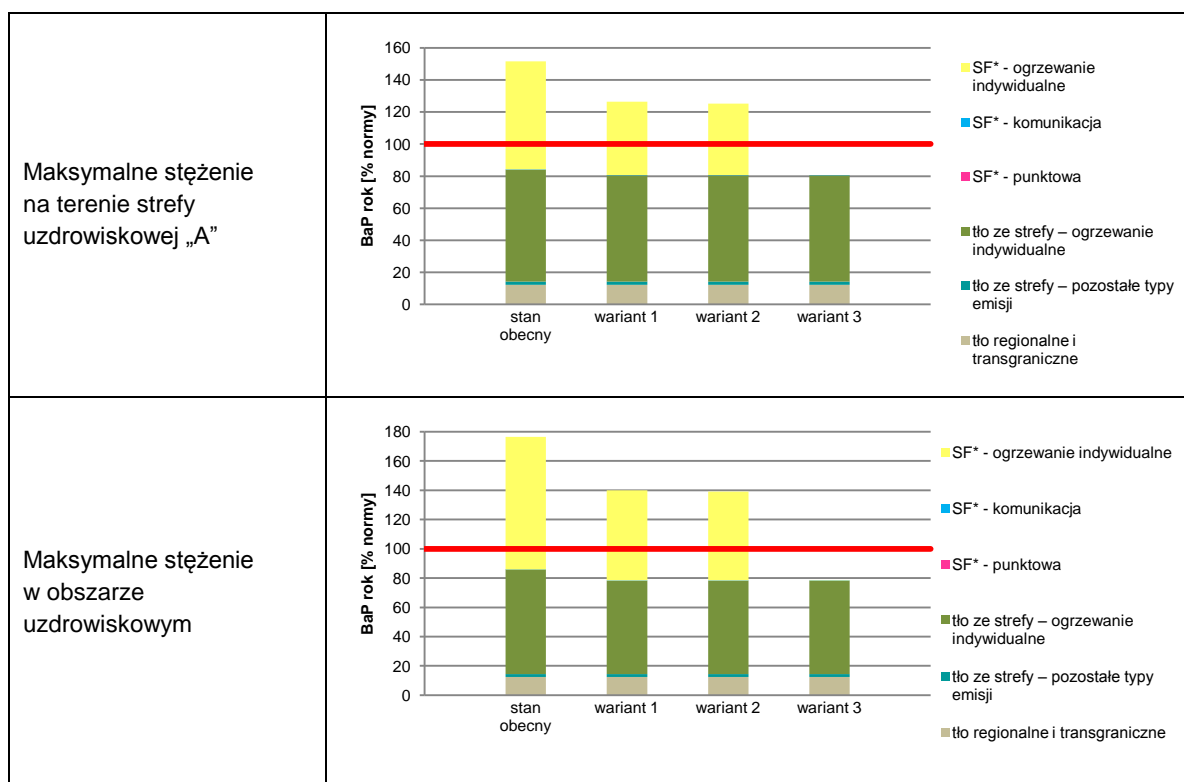
Analiza proponowanych scenariuszy naprawczych wykazała istotną redukcję emisji z ogrzewania indywidualnego, a stężenia średnie roczne PM10 utrzymują się znacząco poniżej poziomu dopuszczalnego.



Rysunek 52 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego (25 µg/m³ – I faza, 20 µg/m³ – II faza), w uzdrowisku Jedlina – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.

Stężenia PM_{2,5} na terenie strefy uzdrowiskowej nie przekraczały poziomu dopuszczalnego określonego zarówno dla fazy I (25 µg/m³) jak i II (20 µg/m³), a największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM_{2,5}, ma terenie strefy uzdrowiskowej „C” miały źródła tworzące tło regionalne wraz z tłem transgranicznym oraz źródła obejmujące głównie indywidualne źródła i systemy grzewcze zaopatrujące w ciepło budynki mieszkalne na terenie uzdrowiska.

Wprowadzenie uchwały antysmogowej w zakresie wariantu 1 lub 2 istotnie obniży stężenia pochodzące z ogrzewania indywidualnego. Zmiana ta widoczna jest głównie na terenie strefy uzdrowiskowej „C”. Zastosowanie wariantu 3 praktycznie zlikwiduje problem wpływu ogrzewania indywidualnego na jakość powietrza w uzdrowisku. W każdym z analizowanych wypadków poziom dopuszczalny pozostanie dotrzymany znacznie poniżej ustalonej normy dla fazy II.



Rysunek 53 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m^3), w uzdrowisku Jedlina – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Najważniejszym źródłem emisji kształtującym stężenia benzo(a)pirenu zarówno na terenie strefy uzdrowiskowej „A” jak i całego obszaru uzdrowiskowego była emisja z indywidualnego ogrzewania z obszaru strefy uzdrowiskowej oraz województwa dolnośląskiego.

Wprowadzenie kotłów klasy V na terenie województwa dolnośląskiego (wariant 1) oraz rozszerzenie zakresu działań o wprowadzenie zakazu używania do celów grzewczych paliw stałych na terenie strefy uzdrowiskowej „A” wpłynie na obniżenie stężeń benzo(a)pirenu, jednak nadal przekraczana będzie norma. Dopiero rozszerzenie zakazu stosowania paliw stałych na strefę uzdrowiskową „B” i „C” zlikwiduje problem przekroczeń.

3.5.4. PROPONOWANE DZIAŁANIA NA TERENIE OBSZARU OCHRONY UZDROWISKOWEJ

W wyniku przeprowadzonych analiz modelowych określono, iż konieczne, w przypadku uzdrowiska Jedlina – Zdrój jest zastosowanie zakazu (scenariusz III) stosowania paliw stałych na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej „A”, „B” i „C” ze względu na niedotrzymanie standardu jakości powietrza pod kątem stężeń docelowych benzo(a)pirenu. Wariant zakłada również wprowadzenie ograniczenia dotyczącego stosowania urządzeń innych niż spełniające wymagania dyrektywy ekoprojektu dla całości województwa dolnośląskiego. Przyjęty wariant zakłada eliminację ogrzewania paliwami stałymi na rzecz podłączenia do gazu. Na terenie miasta Jedlina Zdrój funkcjonują osiedlowe kotłownie centralnego ogrzewania zasilane gazem ziemnym, których zasięg może zostać rozszerzony. Ponadto jest możliwe zasilanie gazem sieciowym. Szacuje się, że około 16,5% zapotrzebowania na ciepło dotychczas pokrywane było z gazu, 58,3% to piece na paliwa stałe, a 7,3% - sieć ciepłownicza. Możliwa zatem jest eliminacja indywidualnych palenisk zasilanych paliwami stałymi na rzecz kotłów gazowych oraz rozbudowy systemu sieci gazowej na obszarze całej gminy, w szacunkowej proporcji 70/30 (gaz sieciowy / sieć ciepłownicza). Koszt przeprowadzenia tak zaprojektowanych działań naprawczych w całości obszaru ochrony uzdrowiskowej „A”, „B”, „C” szacowany jest na ok. 30,5 mln zł.

3.6. KUDOWA - ZDRÓJ

3.6.1. DANE OGÓLNE

Kudowa – Zdrój to jedno z największych polskich uzdrowisk położone w powiecie kłodzkim. Miasto leży w dolinie nad potokiem Bystra, na pograniczu Gór Stołowych i Pogórza Orlickiego na wysokości sięgającej 420 m n.p.m. Rzeka Bystra wpada do Metui na terenie Czech, która stanowi dopływ Łaby. Teren Kudowy należy zatem do zlewiska Morza Północnego. Położenie Kudowy na południowych stokach powoduje, że panuje na jej terenie klimat łagodniejszy od miejscowości położonych w Kotlinie Kłodzkiej, od której jest oddzielona Przełęczą Polskie Wrota. Teren gminy od strony zachodniej graniczy z Republiką Czeską. W roku 2016 gmina liczyła 10 tys. mieszkańców.

Pierwsze informacje na temat Kudowy pochodzą z 1354 r., jako wsi czeskiej. W XVII w. odkryto źródła leczniczych wód o zróżnicowanym składzie chemicznym, wówczas powstały pierwsze urządzenia kąpielowe na terenie uzdrowiska. W połowie XVIII w. ukazały się pierwsze publikacje na temat walorów leczniczych wód. W połowie XIX w. uznano Kudowę – Zdrój za pierwsze uzdrowisko kardiologiczne w Niemczech. Impulsem do rozwoju miasta jako kurortu było otwarcie linii kolejowej Kłodzko-Kudowa-Czechy w 1905 r. Po II wojnie światowej pomiędzy Polską a Republiką Czechosłowacką toczył się spór graniczny, między innymi o Kudowę. Ostatecznie w 1946 r. miasto zostało wcielone do Polski, a niemieccy mieszkańcy zostali wysiedleni.

Walory uzdrowiskowe Kudowy dotyczą 8 źródeł wód mineralnych, określanych jako szczawy wodorowo-węglanowo-sodowo-wapniowe, arsenowe, żelaziste, powszechnie docenianych w balneologii i kuracji uzdrowiskowej. Mineralizacja wód leczniczych Kudowy - Zdroju waha się od 1100 mg/dm do 5500 mg/dm. Większa część istniejących źródeł usytuowana jest na terenie centralnie zlokalizowanego, zabytkowego Parku Zdrojowego z zespołami rzadko spotykanej roślinności, pięknymi terenami spacerowymi, pijalnią wód mineralnych i pawilonami zabiegowymi.

W Kudowie – Zdroju leczy się, m.in.: choroby układu krwiotwórczego (niedokrwistość); choroby ortopedyczne – urazowe, choroby układu krążenia choroby reumatologiczne, choroby przewodu pokarmowego, otyłość, nadczynność tarczycy.

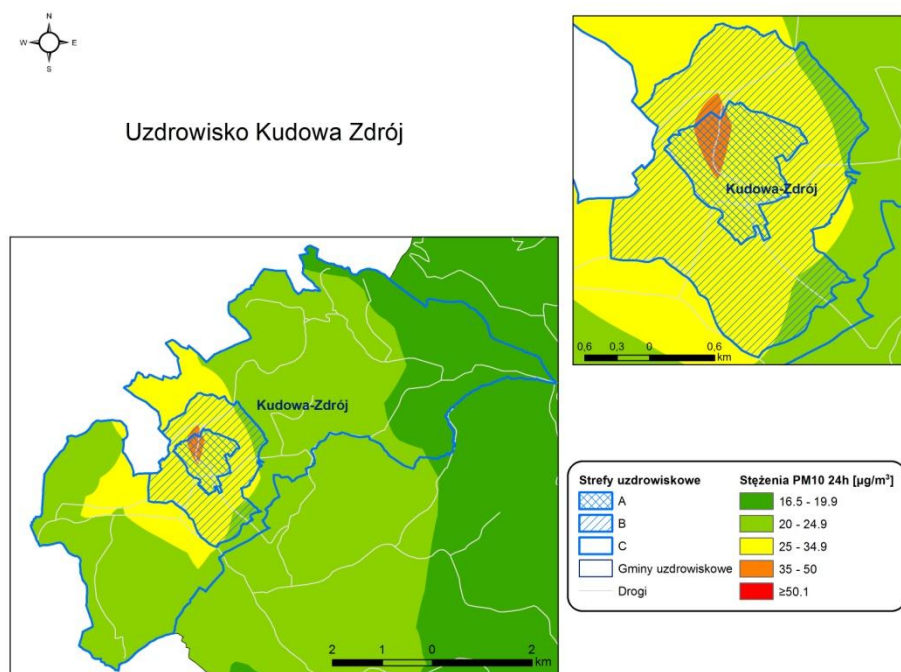
3.6.2. STAN JAKOŚCI POWIETRZA

W Tabeli 12 zestawiono bilans emisji pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu zinwentaryzowanych na terenie gminy uzdrowiskowej Kudowa.

Tabela 12 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie gminy uzdrowiskowej Kudowa – Zdrój

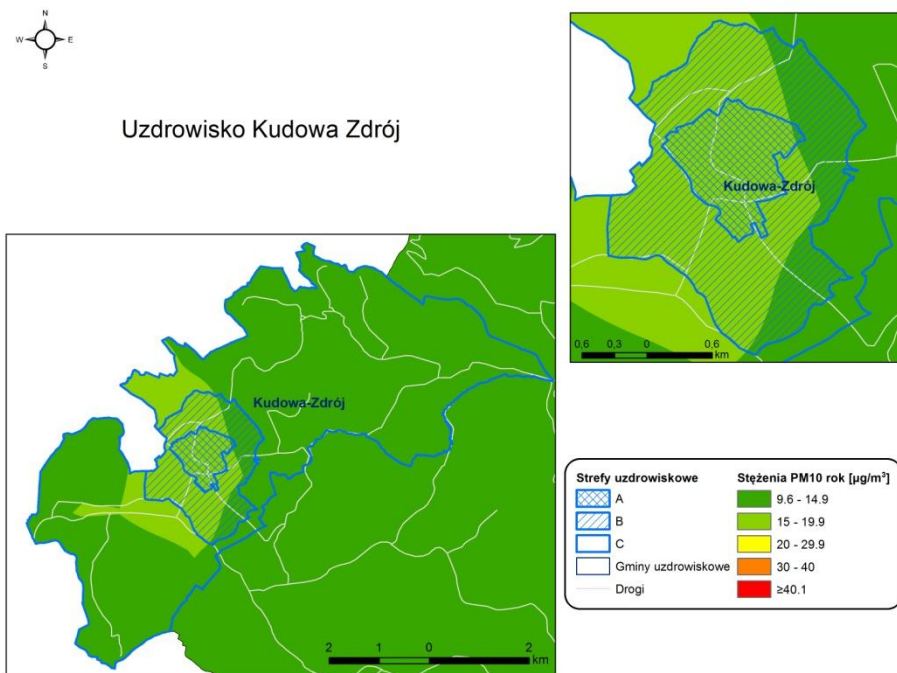
Typ emisji	PM10 [Mg/rok]	PM2,5 [Mg/rok]	BaP [kg/rok]
ogrzewanie indywidualne	37,31	27,99	26,47
transport	28,81	9,44	0,03
emisja punktowa	0,290120	0,198162	0,08347
Suma	66,40	37,63	26,58

Dla wszystkich zanieczyszczeń najmniejsze emisje zinwentaryzowano ze źródeł punktowych. Najistotniejszym źródłem emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie uzdrowiska jest ogrzewanie indywidualne. W przypadku pyłu PM10 dość duża jest też emisja pochodząca z transportu.



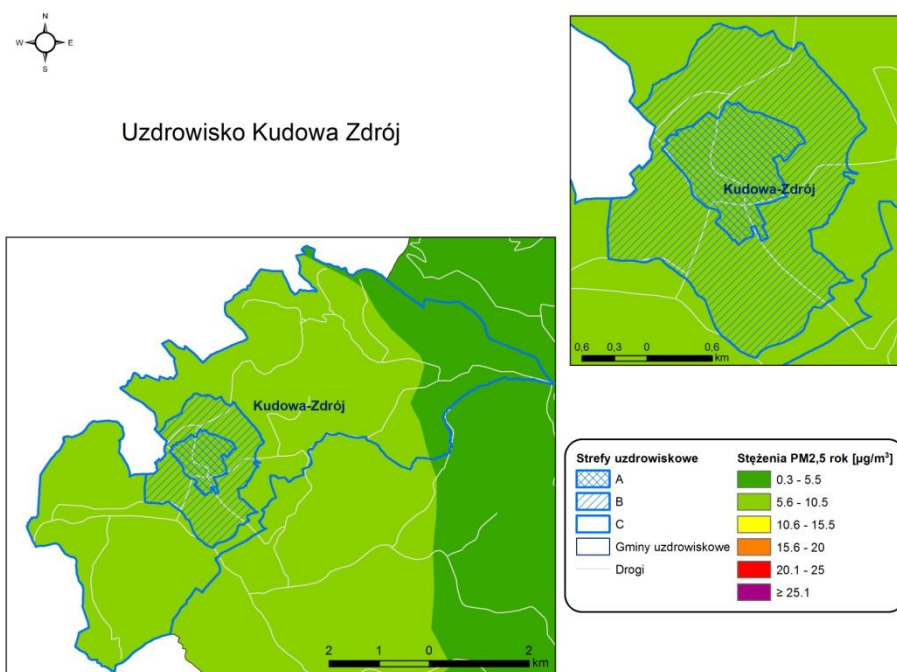
Rysunek 54 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Kudowa – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Kudowa – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Na przeważającym obszarze uzdrowiska stężenia nie przekraczały $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maksymalna wartość stężenia wyniosła $39,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i występowała na granicy obszaru strefy uzdrowskiej „A” i „B”.



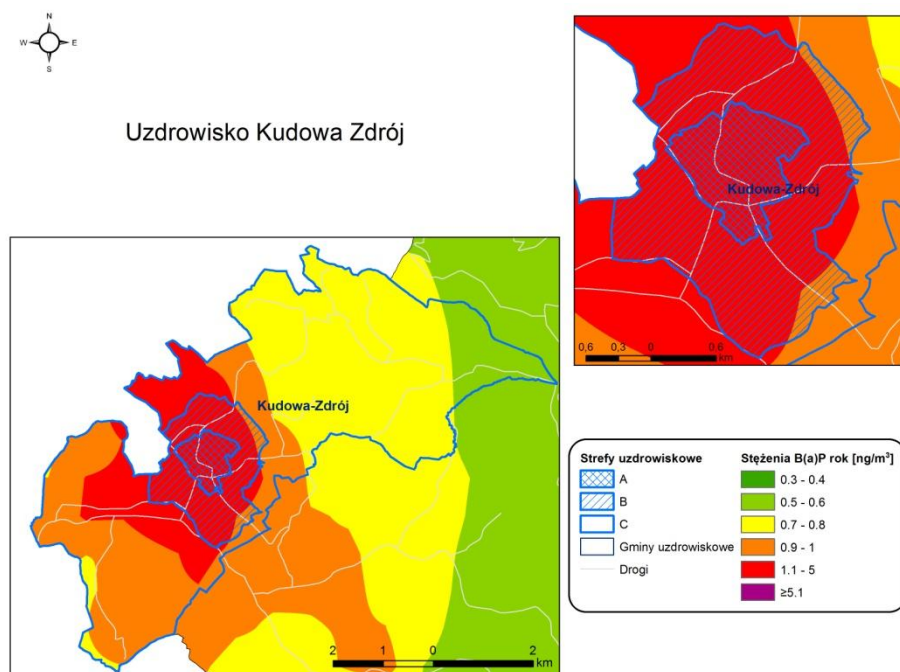
Rysunek 55 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Kudowa – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Kudowa – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Najwyższa wartość stężenia osiągnęła $21,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 56 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Kudowa – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Kudowa – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} fazy I ani fazy II. W strefach A i B uzdrowiska stężenia kształtowały się na poziomie od ok. 7,5 µg/m³ do 11,2 µg/m³.

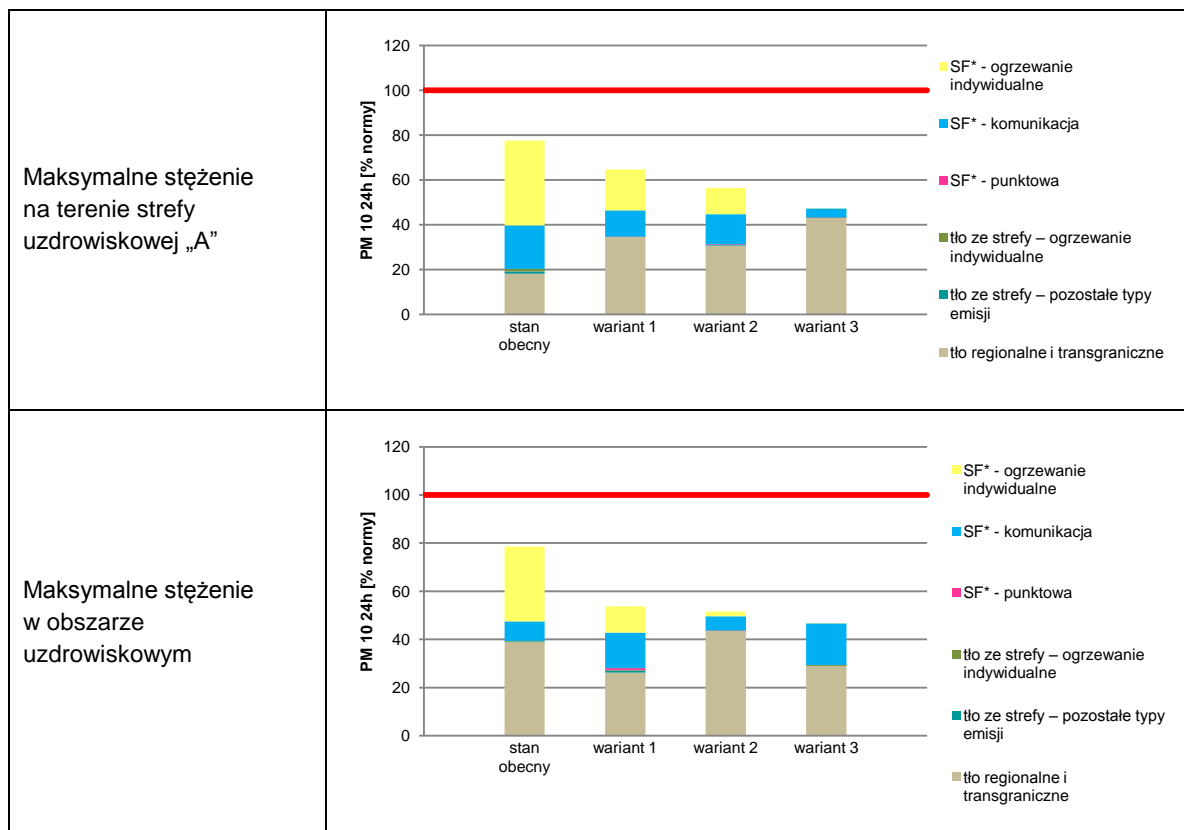


Rysunek 57 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Kudowa – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = 1 ng/m³)

W 2016 r. stężenia benzo(a)pirenu przekraczały poziom docelowy w strefach A i B oraz na przeważającym obszarze strefy C uzdrowiska Kudowa – Zdrój. Maksymalna wartość stężenia średniego dla roku wyniosła 4,08 ng/m³.

3.6.3. SCENARIUSZE DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH

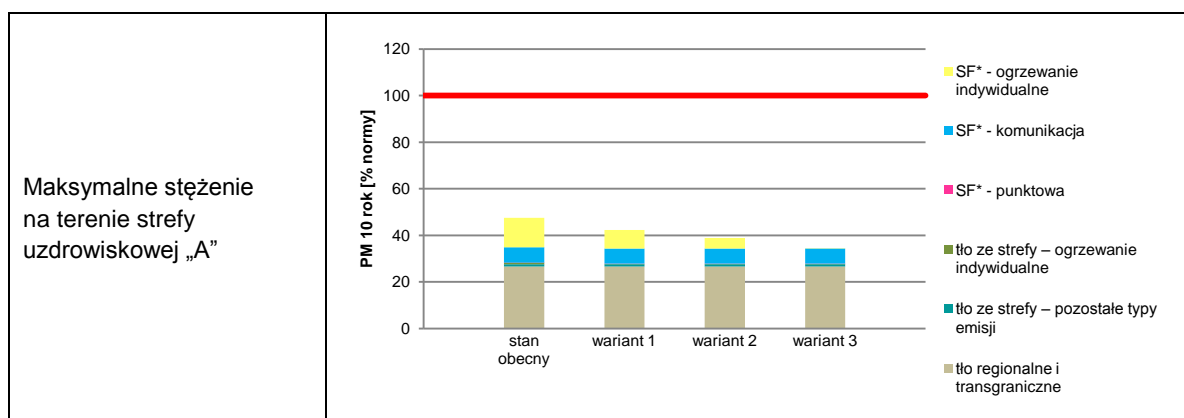
Poniżej przedstawiono wyniki analizy skuteczności wdrożenia poszczególnych scenariuszy naprawczych. Opis scenariuszy zawarto w rozdziale 1.4. Dane dla poszczególnych wariantów zestawiono z analizą stanu obecnego. Wszystkie analizy wykonane zostały w receptorze, w którym uzyskano maksymalne stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy „A” oraz w receptorze z maksymalnym stężeniem jakie w ogóle wystąpiło na terenie wszystkich stref uzdrowskowych. W tym wypadku receptor zlokalizowany był w strefie uzdrowskowej „B”.

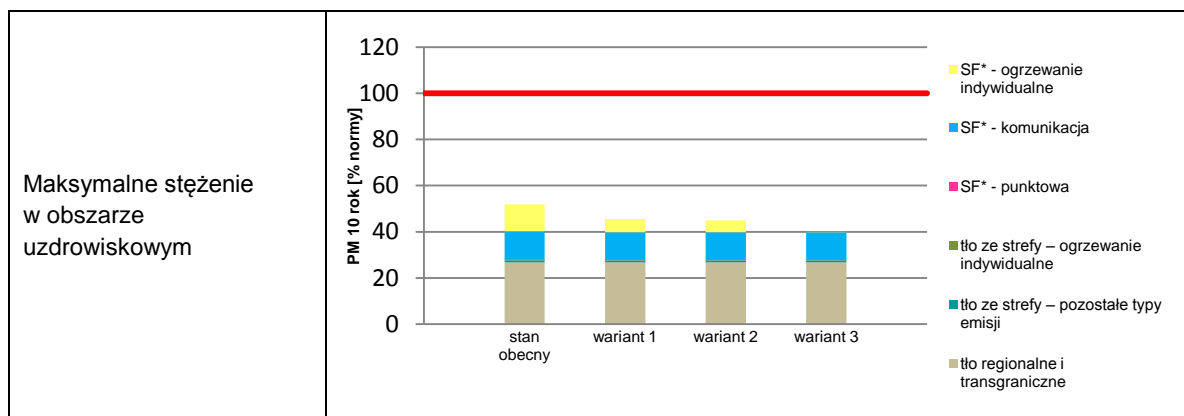


Rysunek 58 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowsku Kudowa – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskiej A oraz całej strefy uzdrowskiej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Maksymalne stężenia średnie dobowe pyłu PM10 w strefie uzdrowskiej „A” oraz „B” były bardzo zbliżone, jednak nie przekraczały poziomu dopuszczalnego. Największy udział w kształtowaniu jakości powietrza w uzdrowsku mają źródła emisji pochodzące z tła regionalnego i transgranicznego oraz źródła związane z ogrzewaniem indywidualnym z obszaru uzdrowska. Istotny udział mają również źródła transportowe.

Wprowadzenie uchwały w zakresie wymiany kotłów na paliwa stałe na kotły klasy V na terenie województwa dolnośląskiego istotnie obniży stężenia średniodobowe pyłu PM10 na obszarze uzdrowska, jednak w strefie uzdrowskiej „A” nadal istotny będzie udział emisji z ogrzewania indywidualnego. Wskazuje to, że główne problemy identyfikowane są właśnie w obszarze uzdrowskowym „A”. Kolejne warianty w dalszym ciągu obniżają maksymalne stężenia na terenie uzdrowska, a uzyskane stężenia gwarantują dotrzymanie standardu jakości powietrza dla średnich dobowych stężeń pyłu zawieszonego PM10.

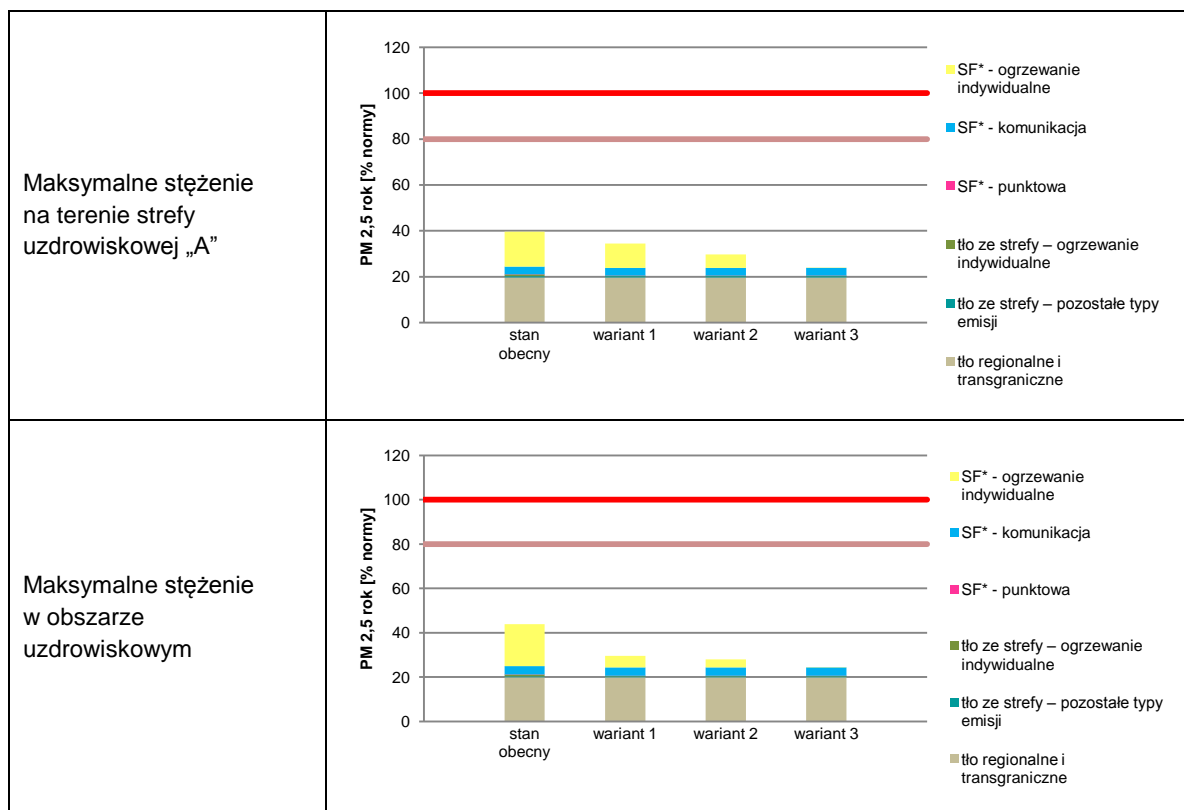




Rysunek 59 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Kudowa – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Analiza stanu obecnego jakości powietrza jak i wdrażania kolejnych wariantów ograniczania emisji z ogrzewania indywidualnego gwarantuje utrzymanie poziomu stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego PM10 poniżej poziomu dopuszczalnego. Generalnie największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM10 na obszarze uzdrowiska ma emisja z tła regionalnego i transgranicznego. Diagnoza stanu obecnego wskazuje, że emisja z ogrzewania indywidualnego ma udział o połowę mniejszy (w strefie uzdrowiskowej „B”). Na tym poziomie pozostaje też udział emisji z transportu. W strefie uzdrowiskowej „A” udział ten jest nieznacznie mniejszy.

Wdrożenie ograniczeń emisji z ogrzewania indywidualnego w postaci zastosowania kolejnych wariantów istotnie wpływa na obniżenie stężeń, a w przypadku wariantu 3 całkowicie likwiduje problem tego typu emisji.

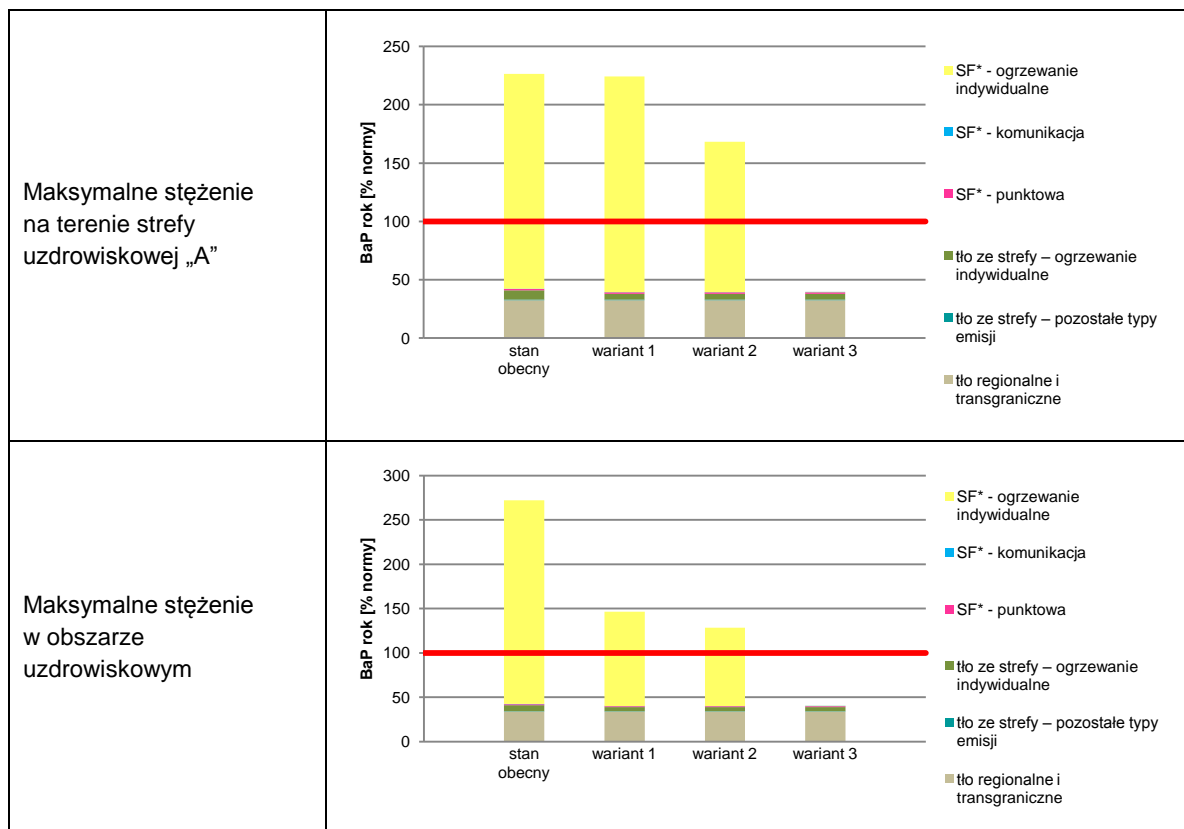


Rysunek 60 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – I faza, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – II faza), w uzdrowisku Kudowa –

Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskiej A oraz całej strefy uzdrowskiej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.

Podobnie jest w przypadku stężeń średnich rocznych pyłu zawieszonego PM_{2,5}. Największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM_{2,5} ma emisja z tła regionalnego i transgranicznego do. Udział emisji z indywidualnych systemów grzewczych z obszaru uzdrowska w strefie uzdrowskiej „B” jest nieznacznie większy niż w strefie uzdrowskiej „A”.

Wdrażanie ograniczeń emisji z ogrzewania indywidualnego w postaci stosowania kolejnych wariantów istotnie wpływa na obniżenie stężeń, przy czym dużo lepszy efekt uzyskuje się w strefie uzdrowskiej „B”. W przypadku wariantu 3 całkowicie likwiduje problem emisji z ogrzewania indywidualnego w uzdrowsku.



Rysunek 61 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m^3), w uzdrowsku Kudowa – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskiej A oraz całej strefy uzdrowskiej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

W obu strefach uzdrowskowych największy udział w stężeniach benzo(a)pirenu przypada na emisję z ogrzewania indywidualnego z obszaru uzdrowska. Pozostałe źródła emisji mają zdecydowanie mniejszy udział.

Analiza stężeń benzo(a)pirenu wyraźnie wskazuje, że problem emisji z ogrzewania indywidualnego jest większy w strefie uzdrowskiej „A”, gdyż tam wdrażanie poszczególnych wariantów 1 i 2 daje mniejszy efekt niż w strefie uzdrowskiej „C”. Najlepszy efekt jednak uzyskuje się wprowadzając zakaz stosowania paliw stałych w całym uzdrowsku, wówczas rozwiązany zostanie problem ogrzewania indywidualnego i dotrzymane będą normy.

3.6.4. PROPONOWANE DZIAŁANIA NA TERENIE OBSZARU OCHRONY UZDROWSKOWEJ

W wyniku przeprowadzonych analiz modelowych określono iż konieczne w przypadku Kudowy Zdroju jest zastosowanie ograniczenia (wariant 3) stosowania paliw stałych na terenie obszaru ochrony uzdrowskiej „A”, „B” i „C” ze względu na niedotrzymanie standardu jakości powietrza pod kątem stężeń docelowych benzo(a)pirenu. Nie zidentyfikowano przekroczeń stężeń poziomów dopuszczalnych dla pyłów drobnych PM₁₀ i PM_{2,5}. Wariant zakłada również wprowadzenie ograniczenia dotyczącego stosowania urządzeń innych niż

spełniające wymagania dyrektywy ekoprojektu dla całości województwa dolnośląskiego. Przyjęty wariant zakłada eliminację ogrzewania paliwami stałymi na rzecz podłączenia do gazu oraz sieci ciepłowniczej. Z uwagi na jej dostępność na terenie gminy możliwe jest podłączenie lokali do sieci ciepłowniczej w przypadku rezygnacji z indywidualnego ogrzewania paliwami stałymi. Wymagana byłaby wówczas rozbudowa ciepłowni gdyż nie występują nadwyżki mocy cieplnej gwarantujące dostarczenie odbiorcom medium. Oprócz kotłowni centralnej funkcjonują mniejsze kotłownie dostarczające ciepło sieciowe na osiedlu Tkacka. W gminie dostępna jest również sieć gazowa. Jej rozbudowa i umożliwienie dostępu wszystkim gospodarstwom domowym korzystającym dotychczas z paliw stałych jest prawdopodobna. Koszty inwestycyjne przyłącza gazowego są niższe niż przyłącza sieci ciepłowniczej. W przypadku Kudowy Zdroju również koszty eksploatacyjne ciepła sieciowego są wyższe niż ogrzewania domów gazem, który będąc głównym paliwem ciepłowni centralnej jest tańszym nośnikiem ciepła dla odbiorców końcowych. Zgodnie z założeniem wariantu podłączenia połowy lokali do sieci ciepłowniczej i połowy wymaganych lokali do sieci gazowej koszt zmiany sposobu pokrycia zapotrzebowania na ciepło w skali całego obszaru ochrony uzdrowiskowej szacuje się na 28 mln zł.

3.7. ŁĄDEK - ZDRÓJ

3.7.1. DANE OGÓLNE

Łądek – Zdrój jest miastem w powiecie kłodzkim, położonym nad Białą Łądecką. Miasto leży pomiędzy Górami Złotymi, a pasmem Krowiarek. Teren gminy od strony wschodniej graniczy z Republiką Czeską. W 2016 r. gminę zamieszkiwało 8,4 tys. mieszkańców.

Ze względu na specyficzne położenie Łądka-Zdroju – osłonięcie przez pasma górskie oraz otaczające kompleksy leśne, zjawiska meteorologiczne w obszarze uzdrowiska zachodzą w sposób łagodny. Położenie w dolinie otwartej tylko od południa, chroni przed częstymi i silnymi wiatrami oraz gwałtownymi zmianami pogody, a także dzięki temu kształtuje korzystne warunki klimatyczne Łądka-Zdroju. Klimat Łądka-Zdroju określany jest jako klimat górski, silnie bodźcowy, zakwalifikowany tak ze względu na położenie geograficzne miasta oraz wysokość nad poziomem morza (420- 510 m.).

Lecznicze właściwości wód termalnych z terenu Łądka – Zdroju były znane już w XIII w., o czym świadczą wzmianki dotyczące zniszczenia istniejących w okresie najazdów tureckich urządzeń kąpielowych. Pod koniec XVI w. opublikowano pierwsze informacje na temat leczniczych właściwości wód łądeckich, co spowodowało rozwój uzdrowiska przyciągając arystokratów i monarchów. Na skutek wojny trzydziestoletniej ponownie zniszczeniu uległy zabudowania i urządzenia w ówczesnym uzdrowisku. Odbudowa uzdrowiska rozpoczęła się w XVII w., a w 1680 r. otwarto zakład kąpielowy „Marienbad” (obecnie „Wojciech”).

Lecznicze walory występujących tu wód to radoczyne (zawierające radon) cieplice siarczkowe i fluorkowe. Pozwalają one na leczenie chorób reumatycznych, ortopedycznych oraz neurologicznych, a także niepłodności.

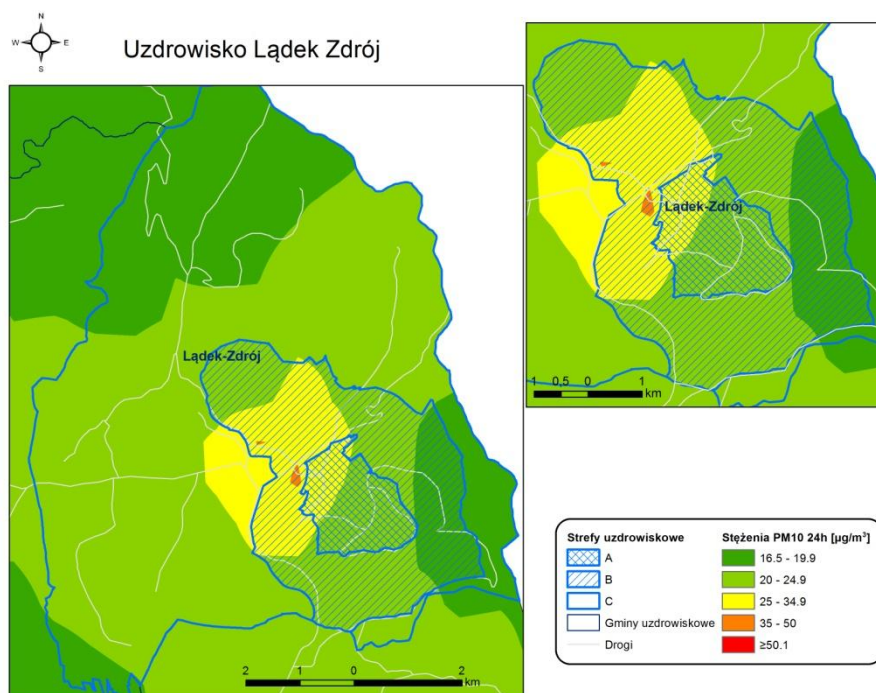
3.7.2. STAN JAKOŚCI POWIETRZA

W Tabeli 13 zestawiono bilans emisji pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu zinwentaryzowanych na terenie gminy uzdrowskiej Kudowa.

Tabela 13 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie gminy uzdrowskiej Łądek – Zdrój

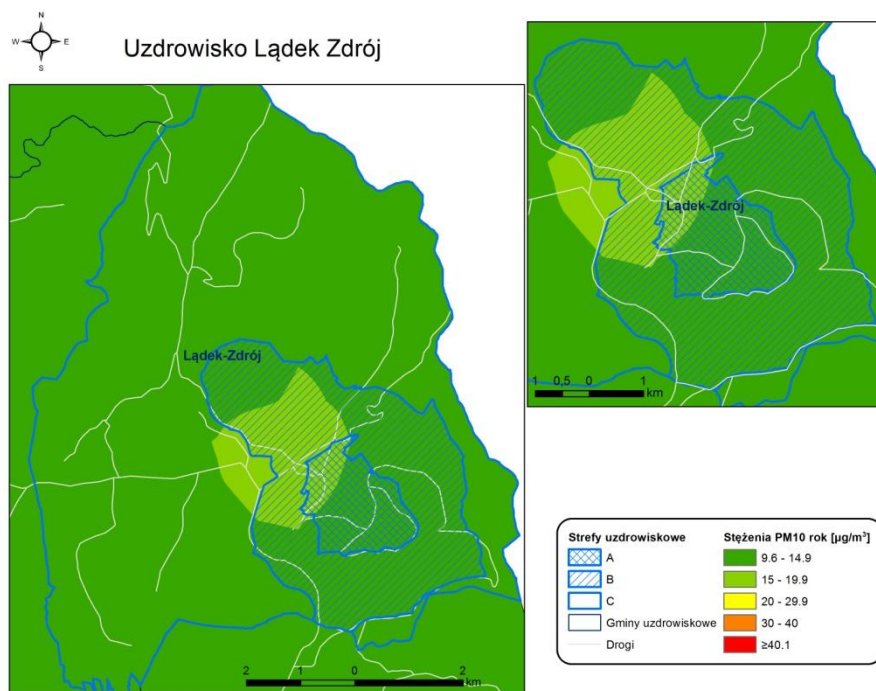
Typ emisji	PM10 [Mg/rok]	PM2,5 [Mg/rok]	BaP [kg/rok]
ogrzewanie indywidualne	27,42	20,57	19,47
transport	18,65	5,91	0,02
emisja punktowa	0,010634	0,007433	0,043053
Suma	46,09	26,49	19,53

Dla wszystkich zanieczyszczeń najmniejsze emisje zinwentaryzowano ze źródeł punktowych. Natomiast najistotniejszym źródłem emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie uzdrowiska jest ogrzewanie indywidualne.



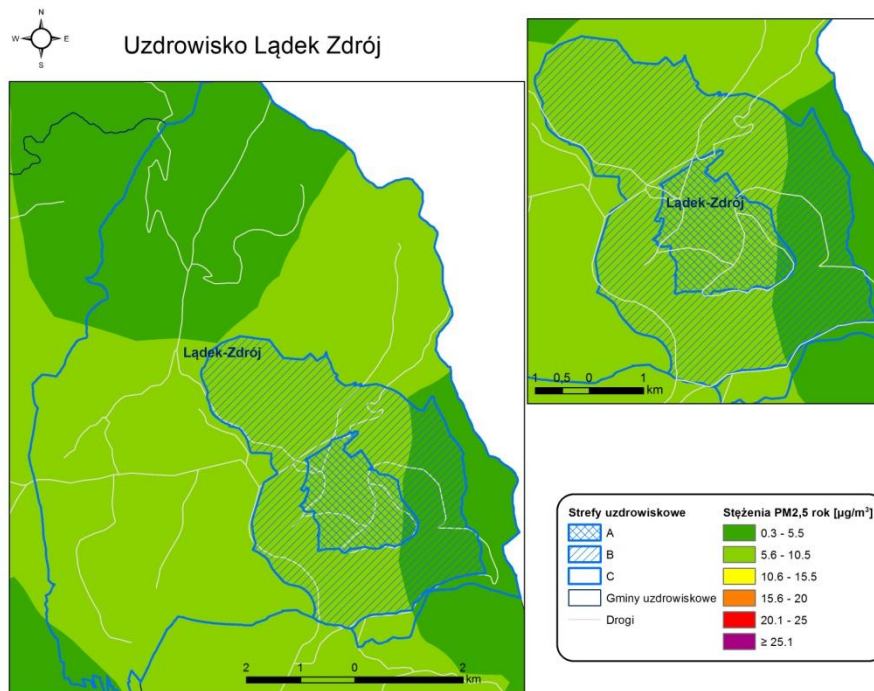
Rysunek 62 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Lądek – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = 50 µg/m³)

W uzdrowisku Lądek – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Na większości obszaru uzdrowiska stężenia tego zanieczyszczenia dochodziły do 25 µg/m³, jedynie na części strefy „A” i „B” dochodziły do 47 µg/m³.



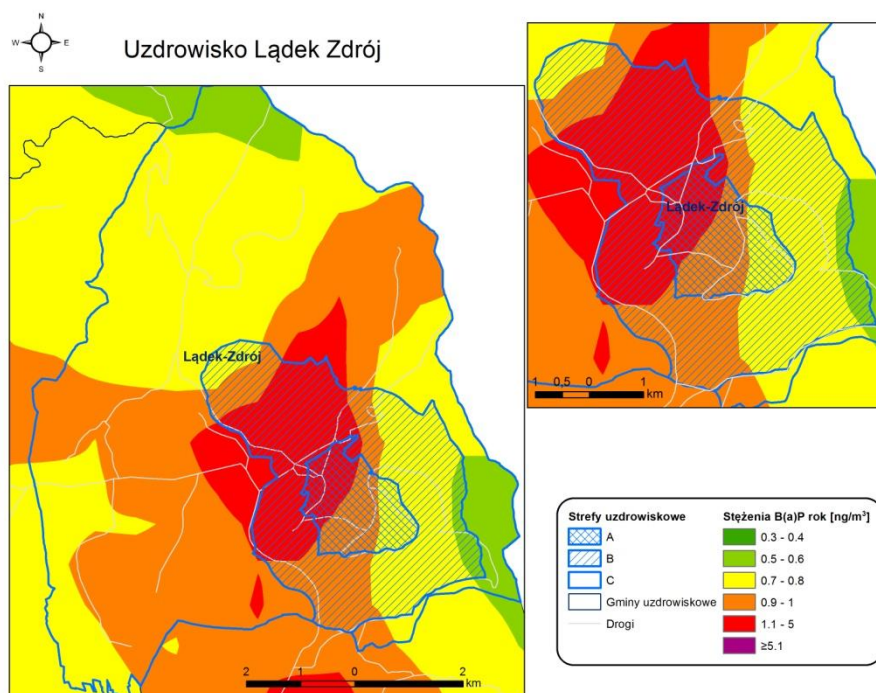
Rysunek 63 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Lądek – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = 40 µg/m³)

W uzdrowisku Łądek – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Na większości obszaru uzdrowiska maksymalne stężenia dochodziły do $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jedynie na części strefy „A” i „B” dochodziły do $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (do 50% poziomu dopuszczalnego).



Rysunek 64 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Łądek – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Łądek – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5 dla fazy I ani II. Na większości obszaru uzdrowiska stężenia tego zanieczyszczenia były poniżej $7,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, jedynie na części strefy „A” i „B” osiągały do $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (do 50% poziomu dopuszczalnego dla fazy II), maksymalna wartość osiągnęła $13,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



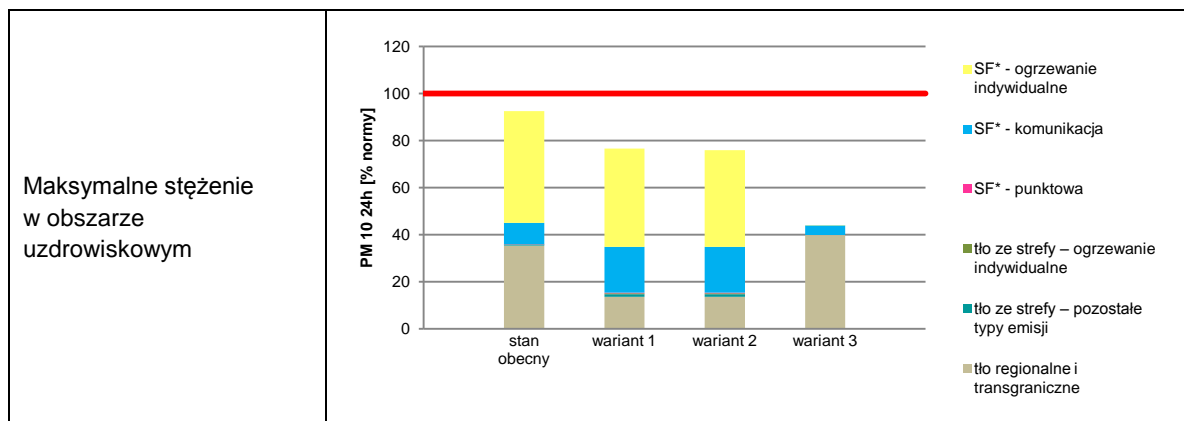
Rysunek 65 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowsku Lądek – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = 1 ng/m³)

Prawie w całej części strefy „A” i „B” uzdrowska Lądek – Zdrój oraz dużej części strefy „C” w 2016 r. stężenia benzo(a)pirenu przekraczały średni roczny poziom docelowy. Maksymalne stężenie osiągnęło 5,84 ng/m³.

3.7.3. SCENARIUSZE DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH

Poniżej przedstawiono wyniki analizy skuteczności wdrożenia poszczególnych scenariuszy naprawczych. Opis scenariuszy zawarto w rozdziale 1.4. Dane dla poszczególnych wariantów zestawiono z analizą stanu obecnego. Wszystkie analizy wykonane zostały w receptorze, w którym uzyskano maksymalne stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy „A” oraz w receptorze z maksymalnym stężeniem jakie w ogóle wystąpiło na terenie wszystkich stref uzdrowskowych. Receptor z maksymalnym stężeniem w uzdrowsku zlokalizowany był w strefie uzdrowskowej „B”.

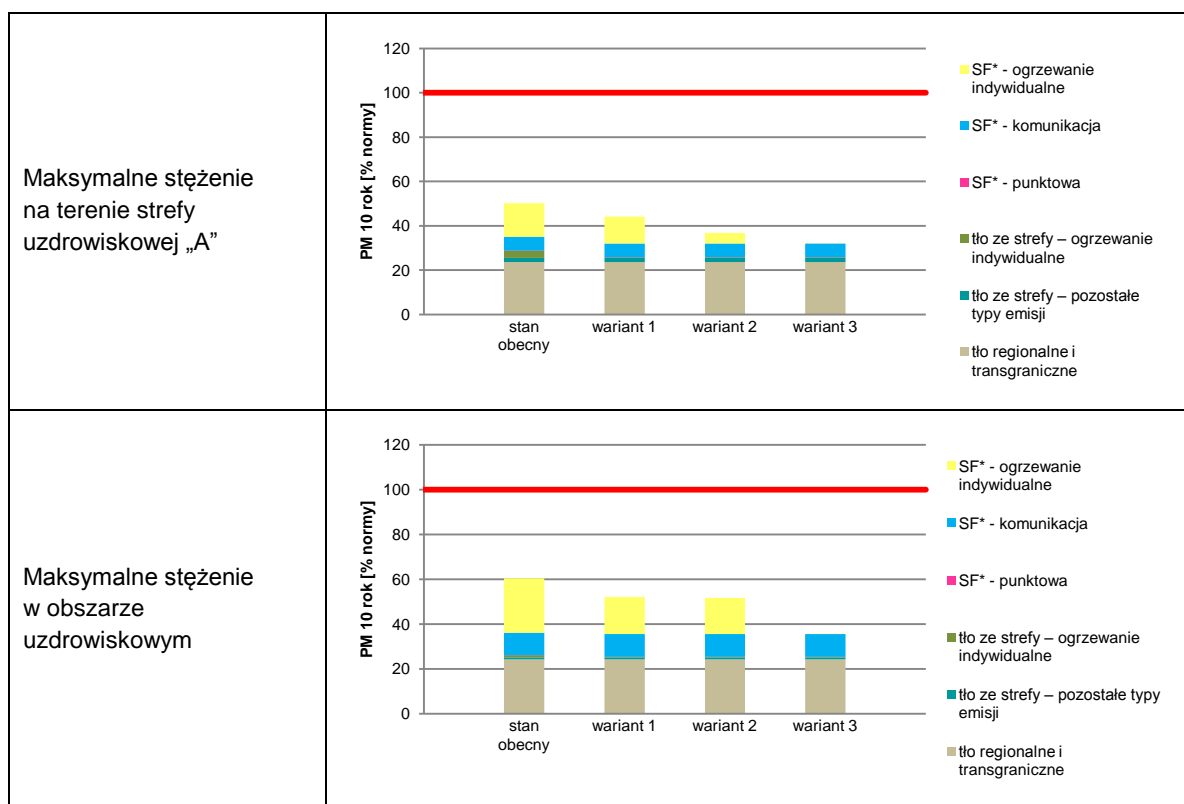




Rysunek 66 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Łądek – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Maksymalne stężenia średniodobowe pyłu PM10 na terenie uzdrowiska Łądek – Zdrój kształtowane są głównie przez emisję z ogrzewania indywidualnego, której udział jest najwyższych pośród innych rodzajów emisji. Zaznaczyć należy jednak, że w strefie uzdrowiskowej „A” stosunek emisji z ogrzewania indywidualnego do pozostałych typów jest mniejszy niż w strefie uzdrowiskowej „B”. Stosunkowo istotnym źródłem w strefie uzdrowiskowej „A”, „B” i „C” jest emisja z transportu.

Wdrożenie wariantu 1 i 2 w podobny sposób obniży stężenia, jednak najlepszy efekt uzyska się dopiero po wprowadzeniu wariantu 3. We wszystkich wypadkach stężenia dotrzymują standard jakości powietrza dla średnich dobowych stężeń pyłu PM10.

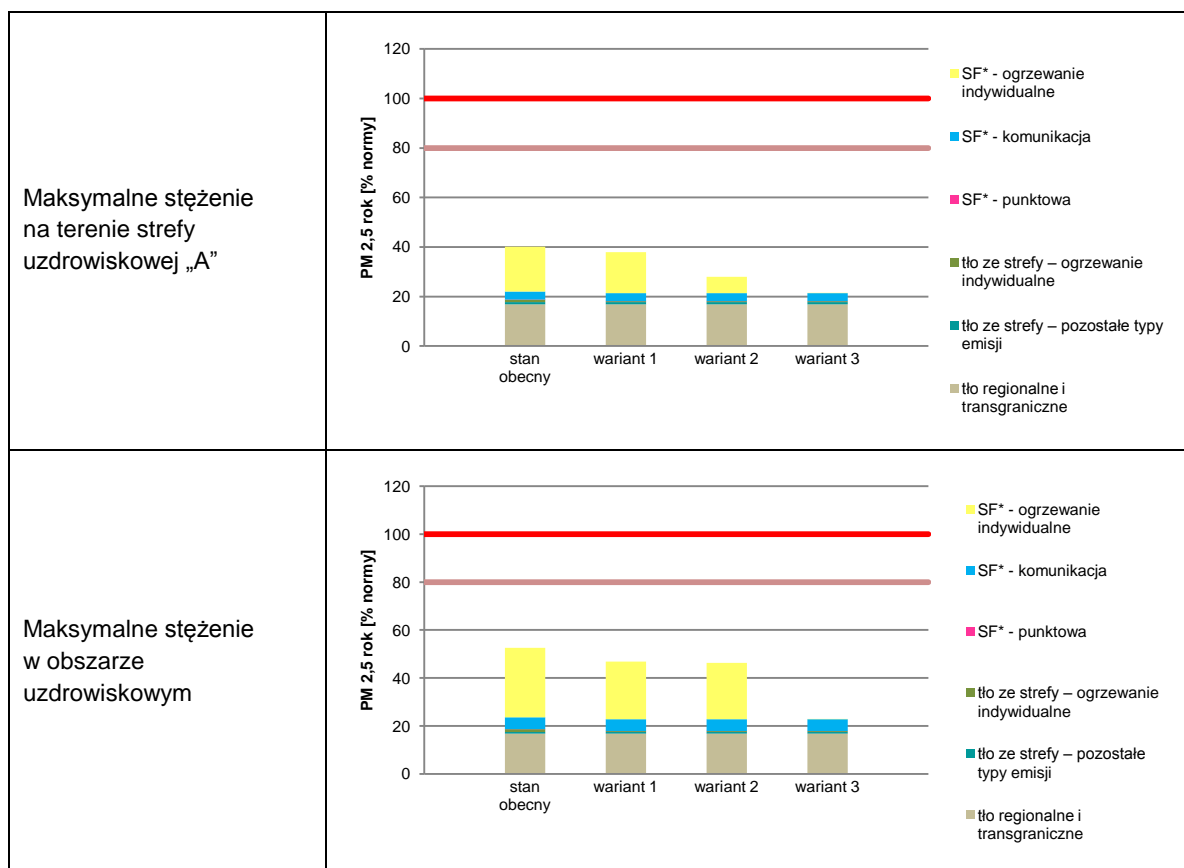


Rysunek 67 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Łądek – Zdrój w receptorach na

terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM10, w uzdrowisku Łądek – Zdrój przypada na ogrzewanie indywidualne ze strefy uzdrowiskowej oraz tło regionalne i transgraniczne.

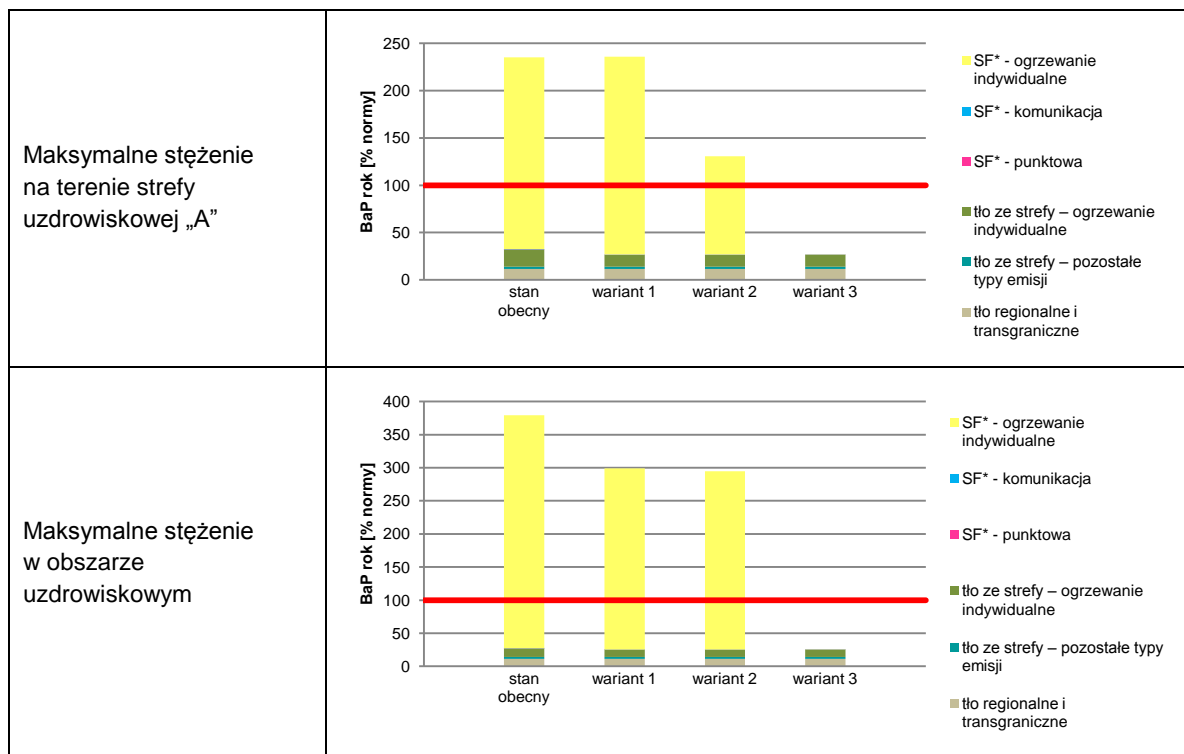
Wprowadzenie uchwały w zakresie wymiany kotłów na paliwa stałe na kotły klasy V na terenie województwa dolnośląskiego istotnie obniży stężenia średnioroczne pyłu PM10 na obszarze uzdrowiska, nadal istotny będzie udział emisji z ogrzewania indywidualnego. Rozszerzenie działań o likwidację paliw stałych w strefie uzdrowiskowej „A” poprawi jakość powietrza wyłącznie w obrębie strefy „A”. Najlepszy efekt uzyska się jednak po wprowadzeniu wariantu 3. We wszystkich wypadkach stężenia dotrzymują standard jakości powietrza dla średnich rocznych stężeń pyłu PM10.



Rysunek 68 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – I faza, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – II faza), w uzdrowisku Łądek – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.

Podobnie jak w przypadku średnich rocznych stężeń pyłu PM10 prezentuje analiza dla średnio rocznych stężeń pyłu PM2,5. Największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM2,5, w uzdrowisku Łądek – Zdrój, ma ogrzewanie indywidualne ze strefy uzdrowiskowej. Jednak stężenia maksymalne w uzdrowisku nie przekraczają poziomu dopuszczalnego określonego zarówno dla I jak i dla II fazy.

Wprowadzane kolejno warianty redukcji emisji z ogrzewania indywidualnego stopniowo obniżają stężenia.



Rysunek 69 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m^3), w uzdrowisku Łądek – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskiej A oraz całej strefy uzdrowskiej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Największy udział w średnich rocznych stężeniach benzo(a)pirenu, w uzdrowisku Łądek – Zdrój, ma emisja z ogrzewania indywidualnego ze strefy uzdrowskiej. Pozostałe typy źródeł w stężeniach benzo(a)pirenu, w tym uzdrowisku mają marginalne znaczenie.

Analiza skuteczności poszczególnych wariantów wskazuje, że dopiero zastosowanie wariantu 3 da spodziewany efekt w postaci obniżenia stężeń na terenie uzdrowiska poniżej poziomu docelowego.

3.7.4. PROPONOWANE DZIAŁANIA NA TERENIE OBSZARU OCHRONY UZDROWSKOWEJ

W wyniku przeprowadzonych analiz modelowych określono, iż konieczne w przypadku Łądku - Zdroju jest zastosowanie zakazu (scenariusz III) stosowania paliw stałych na terenie obszaru ochrony uzdrowskiej „A”, „B” i „C” ze względu na niedotrzymanie standardu jakości powietrza pod kątem stężeń docelowych benzo(a)pirenu. Wariant zakłada również wprowadzenie ograniczenia dotyczącego stosowania urządzeń innych niż spełniające wymagania dyrektywy ekoprojektu dla całości województwa dolnośląskiego. Przyjęty wariant zakłada eliminację ogrzewania paliwami stałymi i zastąpienie ich alternatywnymi źródłami ciepła. Jest możliwe zasilanie gazem sieciowym, jak również rozbudowa lokalnych osiedlowych kotłowni centralnego ogrzewania zasilanych gazem sieciowym. Szacuje się, że około 26-28% zapotrzebowania na ciepło dotychczas pokrywane było z gazu, 40% to piece na paliwa stałe, a 19,5% - sieć ciepłownicza. Możliwa zatem jest eliminacja indywidualnych palenisk zasilanych paliwami stałymi na rzecz kotłów gazowych oraz rozbudowy systemu sieci gazowej na obszarze całej gminy, w szacunkowej proporcji 80/20 (sieć gazownicza / sieć ciepłownicza). Koszt przeprowadzenia tak zaprojektowanych działań naprawczych dla całości obszaru ochrony uzdrowskiej „A”, „B”, „C” szacowany jest na ok. 25,5 mln zł.

3.8. POLANICA - ZDRÓJ

3.8.1. DANE OGÓLNE

Polanica – Zdrój jest miastem położonym w powiecie kłodzkim, w dolinie Bystrzycy Dusznickiej. Polanica leży na terenie Kotliny Kłodzkiej, u podnóża Gór Stołowych i Gór Bystrzyckich. W 2016 r. teren gminy zamieszkiwało 6,4 tys. mieszkańców.

Na terenie Polanicy panuje klimat podgórski charakteryzujący się łagodnymi zimami i dość ciepłymi, słonecznymi latami. Średnia roczna suma opadów wynosi 682 mm. Najwyższe opady występują w lipcu - 102 mm, ale jednocześnie jest on miesiącem najcieplejszym, o średniej temperaturze 16° C. Najpogodniejszym miesiącem jest wrzesień, najzimniejszy zaś luty przy średniej temperaturze -4°. Najniższe opady notuje się w styczniu i październiku.

Wzmianki dotyczące wód mineralnych z terenu Polanicy pojawiały się w XVI w. W 1596 r. miejscowość stała się własnością Jezuitów. Momentem przełomowym w dziejach Polanicy jest rok 1828, kiedy właścicielem miasta został kłodzki kupiec Józef Gromls. Zbudował małą pijalnię oraz drewniane łaźienki, co pozwoliło funkcjonować Polanicy jako miejscowości uzdrowiskowej. Ówczesnie istniało 5 źródeł wód mineralnych, eksploatowane były jednakże tylko dwa z nich, najbardziej wydajne: „Źródło Józefa” i „Źródło Jerzego”. W 1904 r. zaczęto eksploatację źródła „Wielka Pieniawa”. Odkrycie nowych źródeł oraz przejęcie Polanicy przez spółkę „Zarząd Uzdrowiska Polanica” zaważyło na dalszym rozwoju uzdrowiska. Latem 1906 r. oddano do użytku Dom Zdrojowy, który następnego dnia został wraz z Parkiem Zdrojowym oświetlony światłem elektrycznym.

Podstawowymi profilami leczenia uzdrowiskowego w Polanicy Zdroju są kardiologia, gastrologia oraz narządy ruchu. Przy zabiegach korzysta się z naturalnych tworzyw leczniczych, takich jak "Wielka Pieniawa", która jest wodą leczniczą, bogatą w minerały, jony oraz pierwiastki śladowe. "Staropolanka Zdrój", również pozyskiwana z polanickich źródeł, charakteryzuje się delikatną mineralizacją.

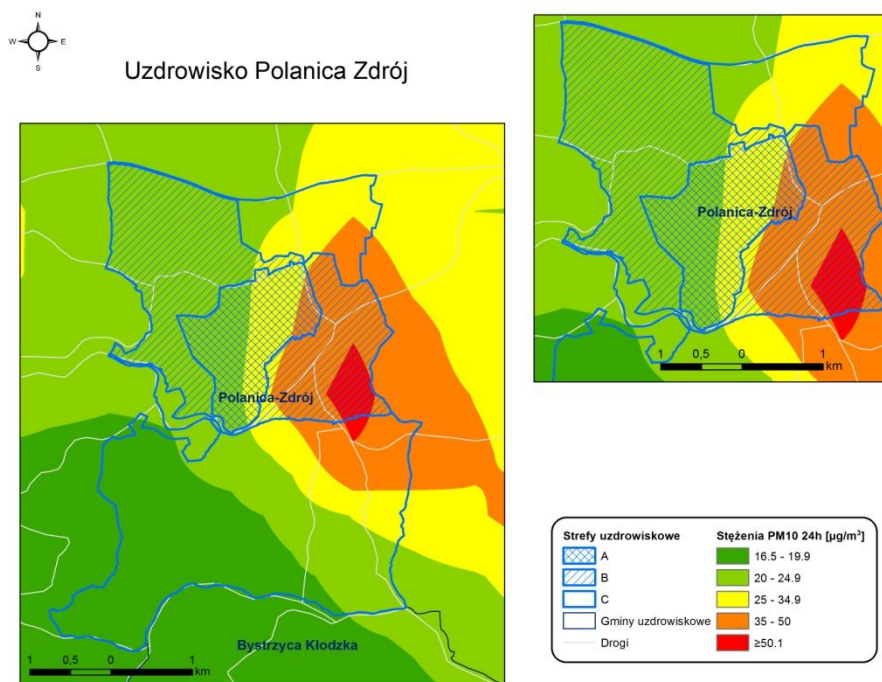
3.8.2. STAN JAKOŚCI POWIETRZA

W Tabeli 14 zestawiono bilans emisji pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu zinwentaryzowanych na terenie gminy uzdrowiskowej Polanica.

Tabela 14 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie gminy uzdrowiskowej Polanica – Zdrój

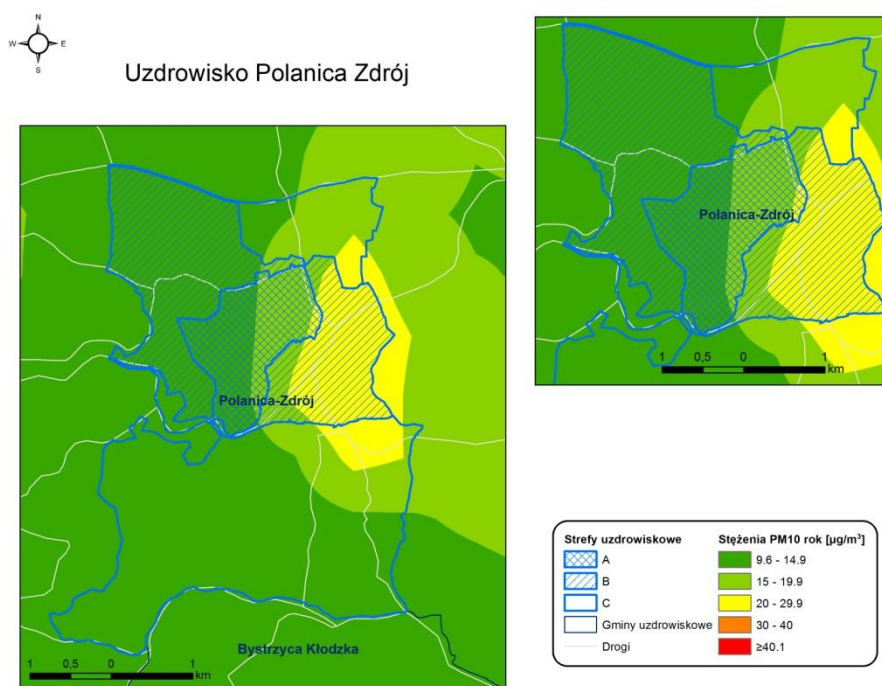
Typ emisji	PM10 [Mg/rok]	PM2,5 [Mg/rok]	BaP [kg/rok]
ogrzewanie indywidualne	64,14	48,15	45,46
transport	31,20	9,90	0,03
emisja punktowa	0,040509	0,028260	0,082586
Suma	95,38	58,07	45,57

Dla wszystkich zanieczyszczeń najmniejsze emisje zinwentaryzowano ze źródeł punktowych. Najistotniejszym źródłem emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie uzdrowiska jest ogrzewanie indywidualne.



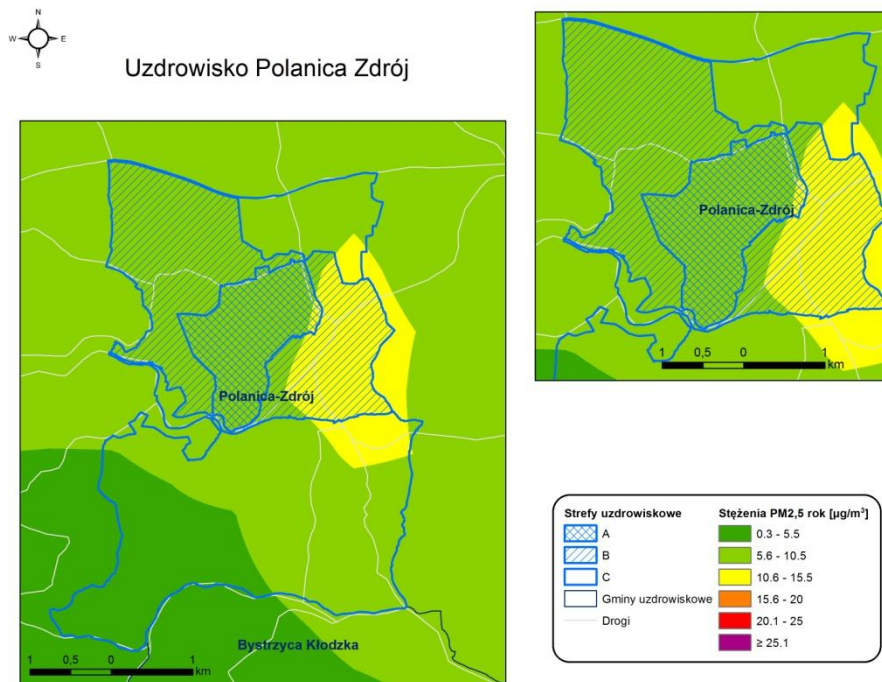
Rysunek 70 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Polanica - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Polanica – Zdrój w 2016 r. na wielkim obszarze w strefie uzdrowskowej wystąpiło przekroczenie średniego dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Stężenie osiągnęło maksymalną wartość $66,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Obszar przekroczeń zlokalizowany jest w strefie uzdrowskowej „B”, na zachodzie gminy.



Rysunek 71 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Polanica - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Polanica – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Najwyższa wartość stężenia osiągnęła 29,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

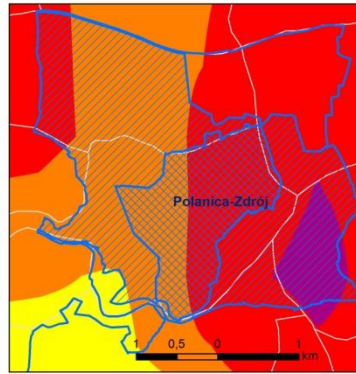
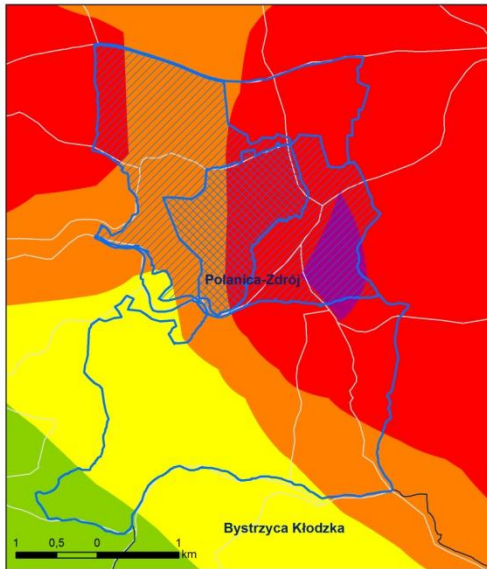


Rysunek 72 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Polanica - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Polanica – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5 fazy I ani fazy II. Stężenie średnie roczne osiągnęło maksymalną wartość na poziomie 16,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Uzdrowisko Polanica Zdrój

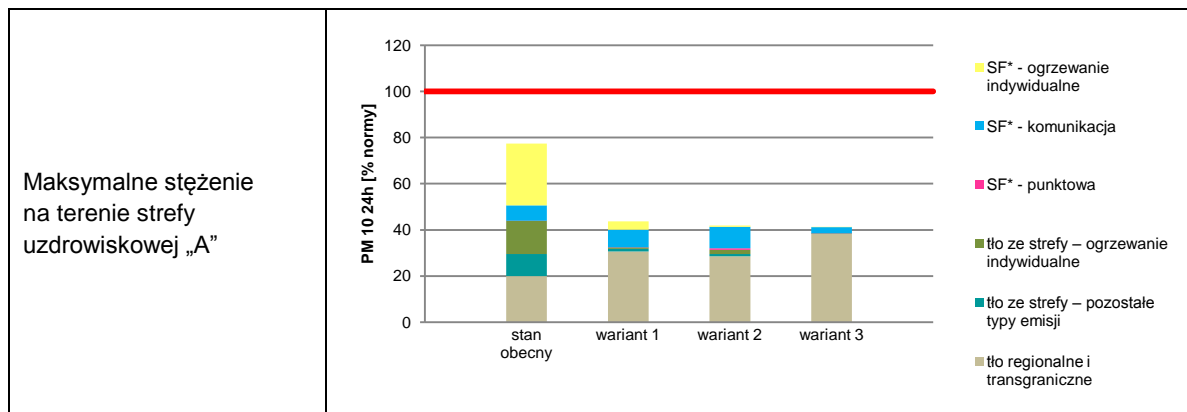


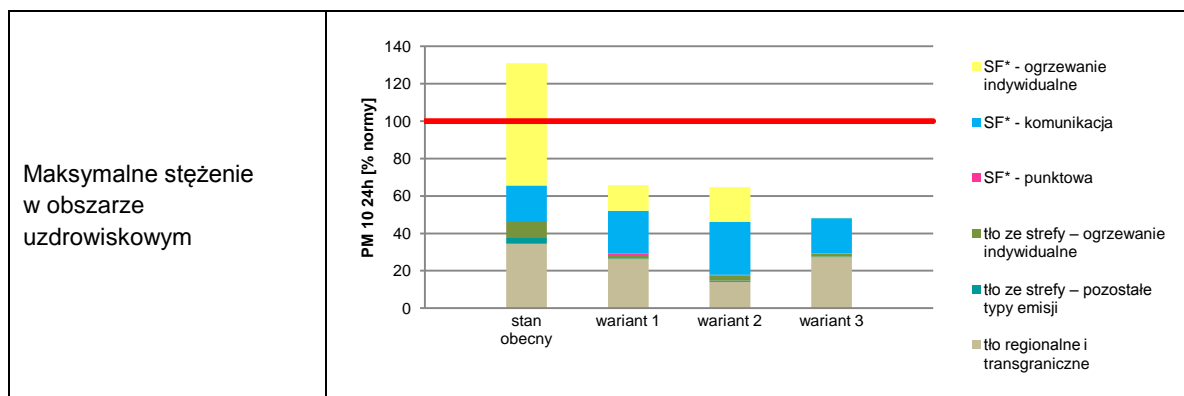
Rysunek 73 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Polanica - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = 1 ng/m³)

W 2016 r. stężenia benzo(a)pirenu przekraczały poziom docelowy w strefach A i B oraz na przeważającym obszarze strefy C uzdrowiska Polanica – Zdrój. Maksymalna wartość stężenia średniego dla roku wyniosła 7,55 ng/m³.

3.8.3. SCENARIUSZE DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH

Poniżej przedstawiono wyniki analizy skuteczności wdrożenia poszczególnych scenariuszy naprawczych. Opis scenariuszy zawarto w rozdziale 1.4. Dane dla poszczególnych wariantów zestawiono z analizą stanu obecnego. Wszystkie analizy wykonane zostały w receptorze, w którym uzyskano maksymalne stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy „A” oraz w receptorze z maksymalnym stężeniem jakie w ogóle wystąpiło na terenie wszystkich stref uzdrowskowych. Receptor przeważnie zlokalizowany był w strefie uzdrowskowej „C”.

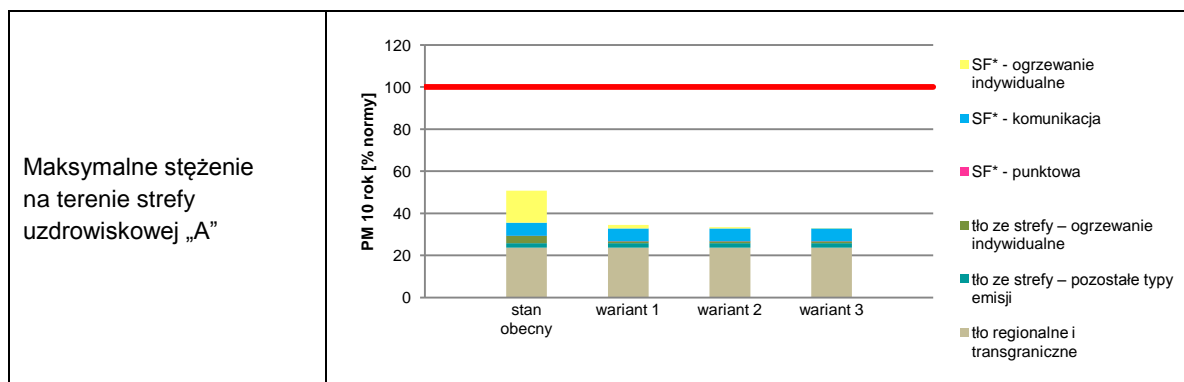


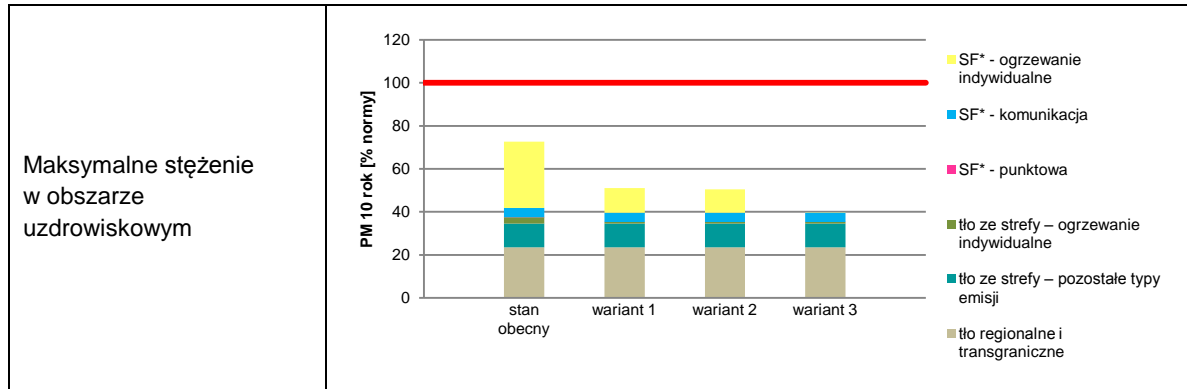


Rysunek 74 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Polanica - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

W strefie uzdrowiskowej „A” jakość powietrza w zakresie średniodobowych stężeń pyłu PM10 kształtuje emisja z ogrzewania indywidualnego z obszaru uzdrowiska, emisja z ogrzewania indywidualnego z terenu województwa dolnośląskiego oraz napływ regionalny i transgraniczny, przy czym w strefie „A” standardy jakości powietrza nie są przekraczane. W strefie uzdrowiskowej „B”, gdzie natomiast przekroczone są standardy jakości powietrza, największy udział w średnich dobowych stężeniach pyłu PM10 mają źródła emisji związane z ogrzewaniem indywidualnym z terenu uzdrowiska. Istotny udział w stężeniach mają ponadto emisja z tła regionalnego wraz z tłem transgranicznym oraz emisja z transportu drogowego z terenu uzdrowiska. Wskazuje to, że w celu uzyskania poprawy jakości powietrza na terenie uzdrowiska niezbędne jest ograniczenie emisji z ogrzewania indywidualnego.

Analiza poszczególnych wariantów wykazała, że skuteczny w przywróceniu poziomu dopuszczalnego na terenie uzdrowiska Polanica – Zdrój jest już wariant 1 obejmujący wprowadzenie uchwały w zakresie wymiany kotłów na paliwa stałe na kotły klasy V na terenie województwa dolnośląskiego. Zastosowanie kolejnych wariantów jedynie poprawi jakość powietrza na terenie uzdrowiska, a wariant 3 praktycznie zlikwiduje problem emisji z ogrzewania indywidualnego.

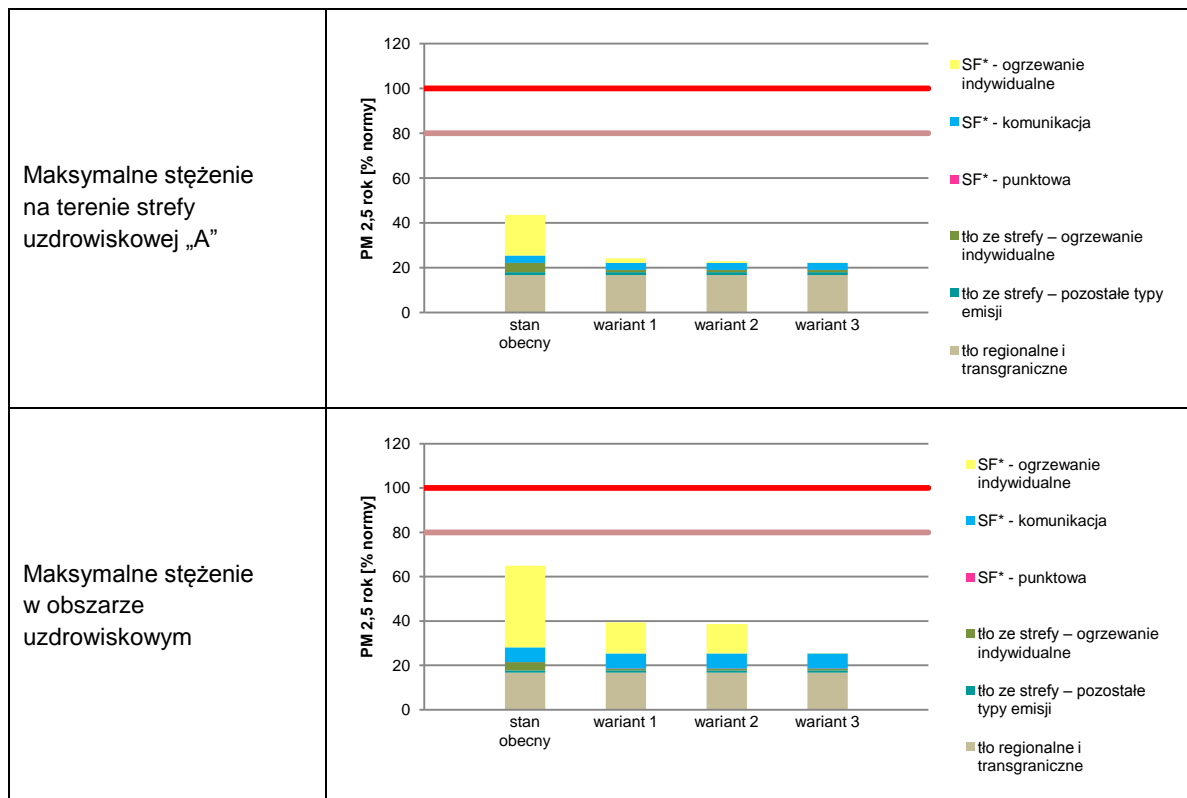




Rysunek 75 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowsku Polanica - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskowej A oraz całej strefy uzdrowskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM10, na obszarze uzdrowska, ma emisja z indywidualnych systemów grzewczych z obszaru uzdrowska oraz emisja z tła regionalnego wraz z tłem transgranicznym.

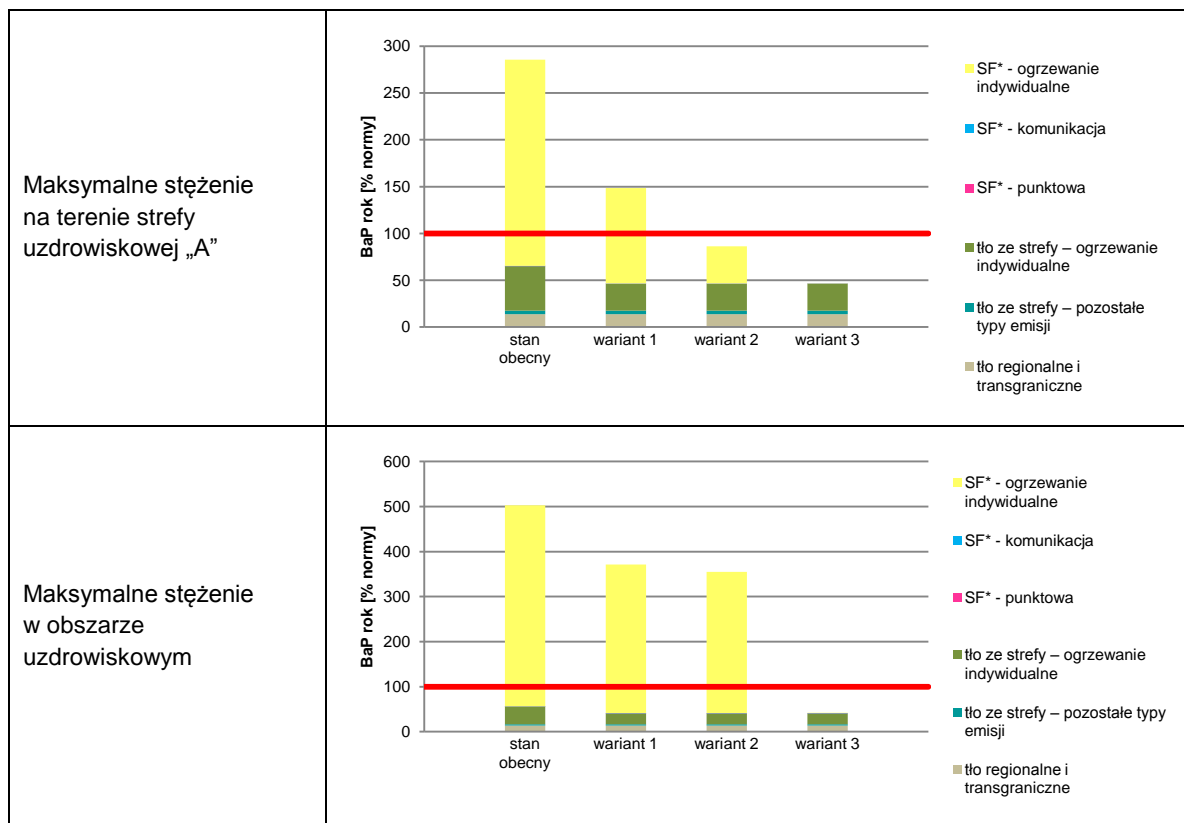
Wdrażanie kolejnych wariantów zmierzających do ograniczenia emisji z ogrzewania indywidualnego stopniowo będzie poprawiać jakość powietrza na obszarze uzdrowska, a poziom dopuszczalny będzie dotrzymany.



Rysunek 76 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – I faza, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – II faza), w uzdrowsku Polanica - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskowej A oraz całej strefy uzdrowskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.

W przypadku średnich rocznych stężeń PM2,5 kształtowane są one w pierwszym rzędzie przez emisję z ogrzewania indywidualnego z obszaru uzdrowska, a w dalszej kolejności przez tło regionalne i transgraniczne oraz w mniejszym stopniu przez emisję z transportu drogowego z obszaru uzdrowska.

Standard jakości powietrza zarówno dla fazy I jak i II jest dotrzymany, niemniej jednak wprowadzenie kolejnych wariantów istotnie poprawi jakość powietrza na terenie uzdrowiska.



Rysunek 77 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m³), w uzdrowisku Polanica - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Zdecydowanie przeważający udział w stężeniach benzo(a)pirenu przypada na emisję z ogrzewania indywidualnego z obszaru uzdrowiska, a poziom docelowy przekraczany jest kilkukrotnie.

Już wdrożenie wariantu 1 istotnie poprawi jakość powietrza na terenie strefy uzdrowiskowej „A” w zakresie benzo(a)pirenu, jednak na terenie pozostałych stref – „B” i „C” norma nadal będzie znacząco przekroczona. Wariant 2 natomiast będzie skuteczny wyłącznie w obszarze uzdrowiskowym „A”. Dopiero wprowadzenie zakazu spalania paliw stałych w całym uzdrowisku rozwiąże problem przekroczeń poziomu docelowego benzo(a)pirenu.

3.8.4. PROPONOWANE DZIAŁANIA NA TERENIE OBSZARU OCHRONY UZDROWISKOWEJ

W wyniku przeprowadzonych analiz modelowych określono iż konieczne w przypadku Polanicy Zdroju jest zastosowanie ograniczenia (wariant 3) stosowania paliw stałych na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej „A”, „B” i „C” ze względu na niedotrzymanie standardu jakości powietrza pod kątem stężeń docelowych benzo(a)pirenu. Nie zidentyfikowano przekroczeń stężeń poziomów dopuszczalnych dla pyłów drobnych PM10 i PM2,5. Wariant zakłada również wprowadzenie ograniczenia dotyczącego stosowania urządzeń innych niż spełniające wymagania dyrektywy ekoprojektu dla całości województwa dolnośląskiego. Przyjęty wariant zakłada eliminację ogrzewania paliwami stałymi na rzecz podłączenia do sieci gazowniczej. Z uwagi na fakt iż cały obszar gminy Polanica Zdrój jest zgazyfikowany, natomiast na terenie gminy nie funkcjonuje zdalaczynne źródło ciepła, urządzenia zasilane paliwem stałym zastępowane będą zatem kotłami gazowymi. Koszt realizacji wyznaczonego zadania zgodnie z przyjętym wariantem 3 szacuje się na 10 mln zł.

3.9. PRZERZECZYN - ZDRÓJ

3.9.1. DANE OGÓLNE

Przerzeczyn Zdrój jest wsią uzdrowiskową położoną na terenie gminy Niemcza w powiecie dzierzoniowskim. Miejscowość leży na Przedgórzu Sudeckim, na wysokości około 240 m n.p.m. w pobliżu źródeł Ślęzy. Uzdrowisko usytuowane jest w otoczeniu słabo zalesionych Wzgórz Niemczańsko-Strzebińskich. Przedgórski, łagodny klimat uzdrowiska sprzyja kuracji. Występujące tu wiatry są słabe z dużą częstotliwością ciszy, wiele dni w ciągu roku charakteryzuje się komfortem klimatycznym.

Pierwsze wzmianki o Przerzeczynie pochodzą z roku 1264, natomiast w 1802 r. odkryte zostały dwa cenne źródła mineralne (siarczkowe i żelaziste), co spowodowało rozwój uzdrowiska.

W lecznictwie uzdrowiskowym wykorzystywane są nisko zmineralizowane wody radoczynno-siarczkowe zawierające siarczki wapnia i magnezu. W tym składzie są one unikalnymi naturalnymi wodami leczniczymi nie tylko w skali Polski, ale też w skali europejskiej. Podstawowym profilem leczniczym uzdrowiska Przerzeczyn – Zdrój są choroby narządu ruchu – reumatyczne, niektóre reumatoidalne, pourazowe, neurologiczne. Do zabiegów leczniczych wykorzystywane jest również naturalne tworzywo lecznicze, jakim jest woda mineralna, pobierana ze źródeł głębinowych na terenie „Uzdrowiska Przerzeczyn”.

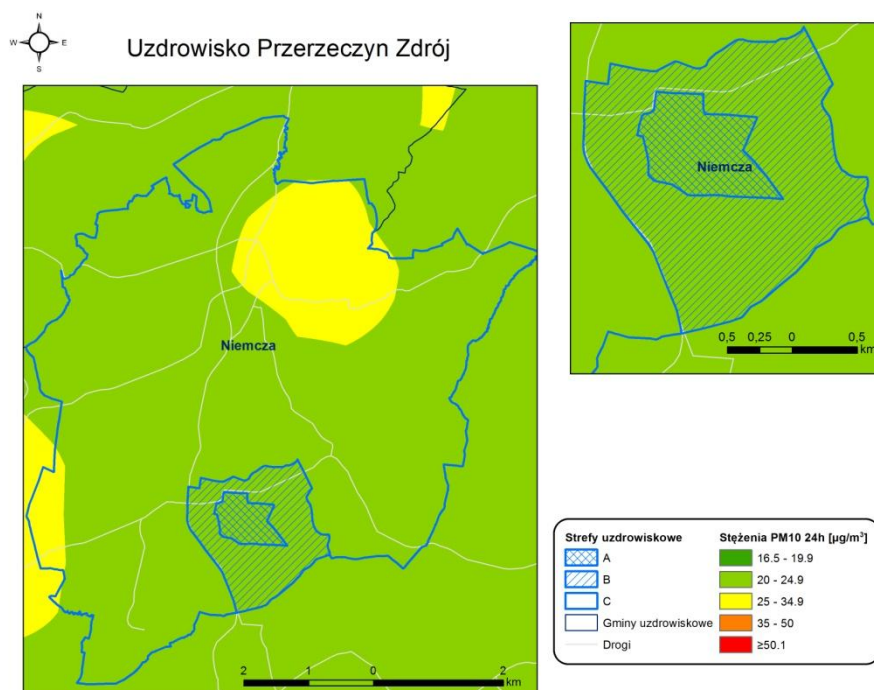
3.9.2. STAN JAKOŚCI POWIETRZA

W Tabeli 15 zestawiono bilans emisji pyłu zawieszonego PM₁₀, PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu zinventaryzowanych na terenie gminy uzdrowiskowej Przerzeczyn Zdrój.

Tabela 15 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie uzdrowiska Przerzeczyn – Zdrój

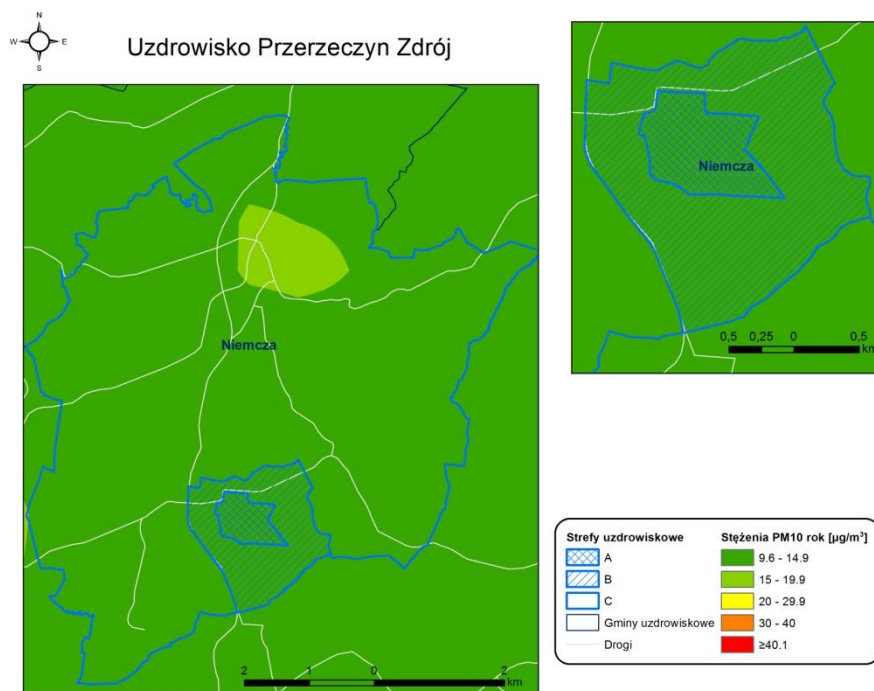
Typ emisji	PM ₁₀ [Mg/rok]	PM _{2,5} [Mg/rok]	BaP [kg/rok]
ogrzewanie indywidualne	28,63	21,48	20,32
transport	50,92	15,18	0,03
emisja punktowa	1,51	1,41	0,47
Suma	81,6	38,07	20,82

Dla wszystkich zanieczyszczeń najmniejsze emisje zinventaryzowano ze źródeł punktowych. Najistotniejszym źródłem emisji pyłu zawieszonego PM₁₀ w strefie uzdrowiskowej jest transport. Dla benzo(a)pirenu jest to ogrzewanie indywidualne.



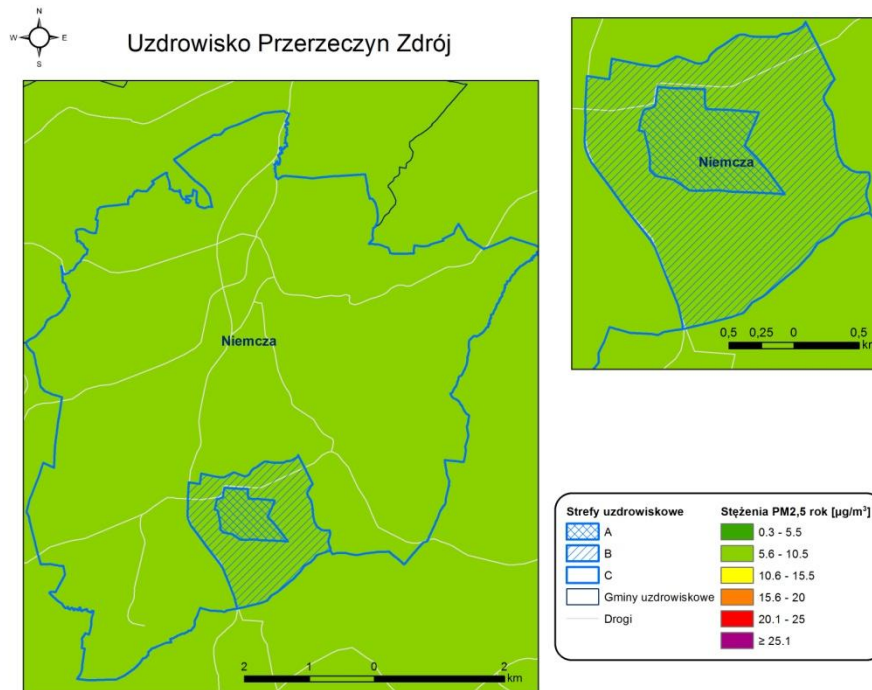
Rysunek 78 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Przerzeczyn – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Przerzeczyn – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego dobowego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Na większości obszaru uzdrowiska stężenia kształtowały się w przedziale od 20 do $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maksymalna wartość wyniosła $27,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



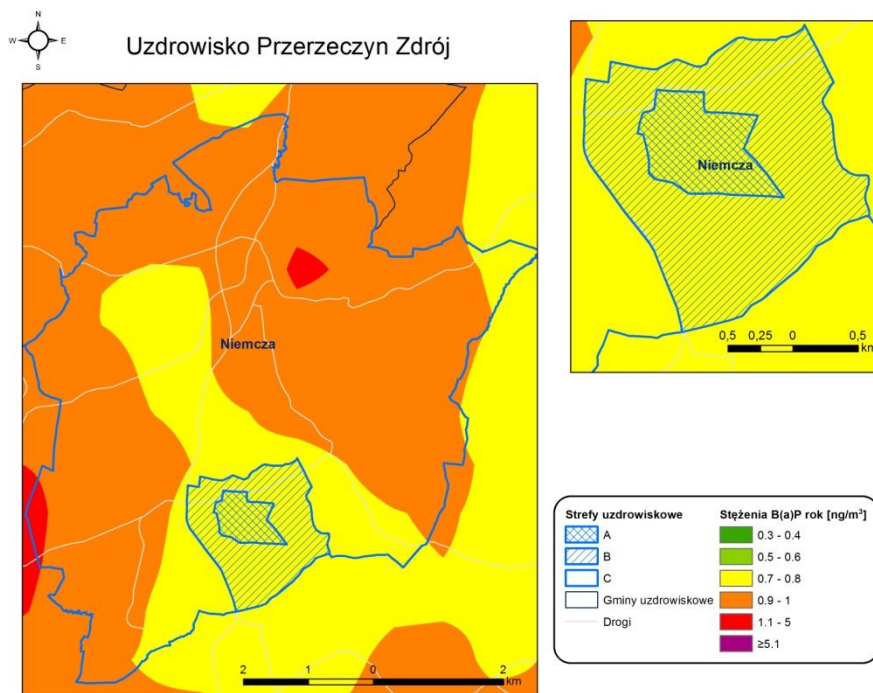
Rysunek 79 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Przerzeczyn – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Przerzeczyn – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Najwyższa wartość stężenia osiągnęła $16,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (ok. 40% poziomu dopuszczalnego).



Rysunek 80 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} średnioroczne w uzdrowisku Przerzeczyn – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

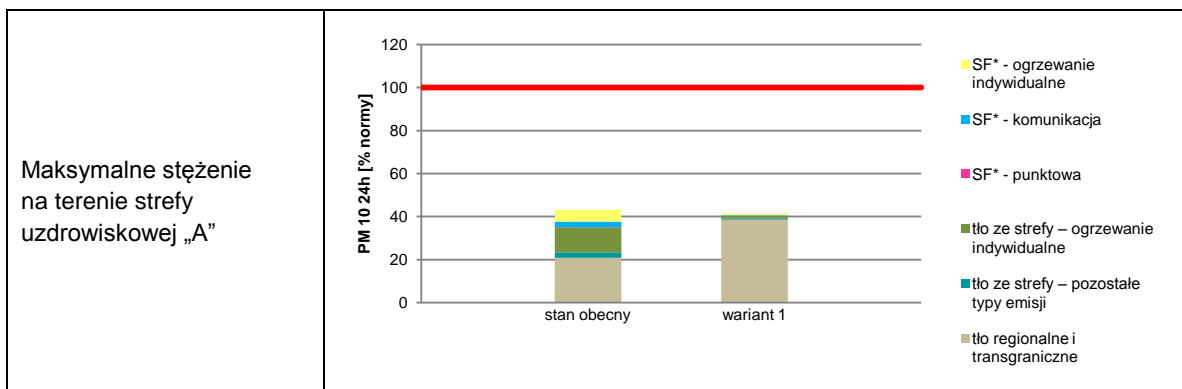
W uzdrowisku Przerzeczyn – Zdrój nie występowały w 2016 r. przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} dla fazy I ani II. Na przeważającym obszarze uzdrowiska stężenia kształtowały się na poziomie poniżej $7,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, maksymalna wartość stężenia wyniosła $7,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

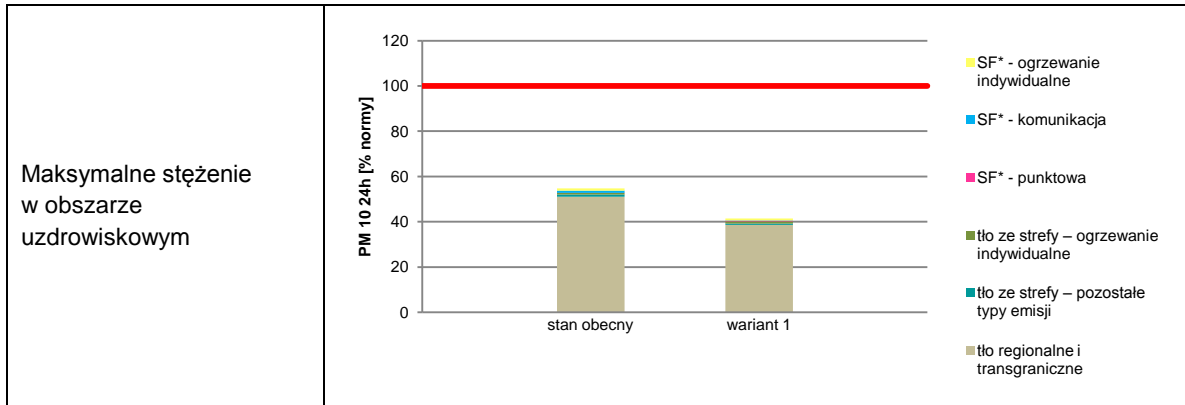


Rysunek 81 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Przerzeczyn – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = 1 ng/m³)

W całym obszarze uzdrowiska Przerzeczyn – Zdrój w 2016 r. stężenia benzo(a)pirenu przekraczały średni roczny poziom docelowy, w tym poziom maksymalny wyniósł 1,82 ng/m³ i był zlokalizowany na obszarze strefy „C”. W obszarze „A” i „B” nie było przekroczeń poziomu docelowego.

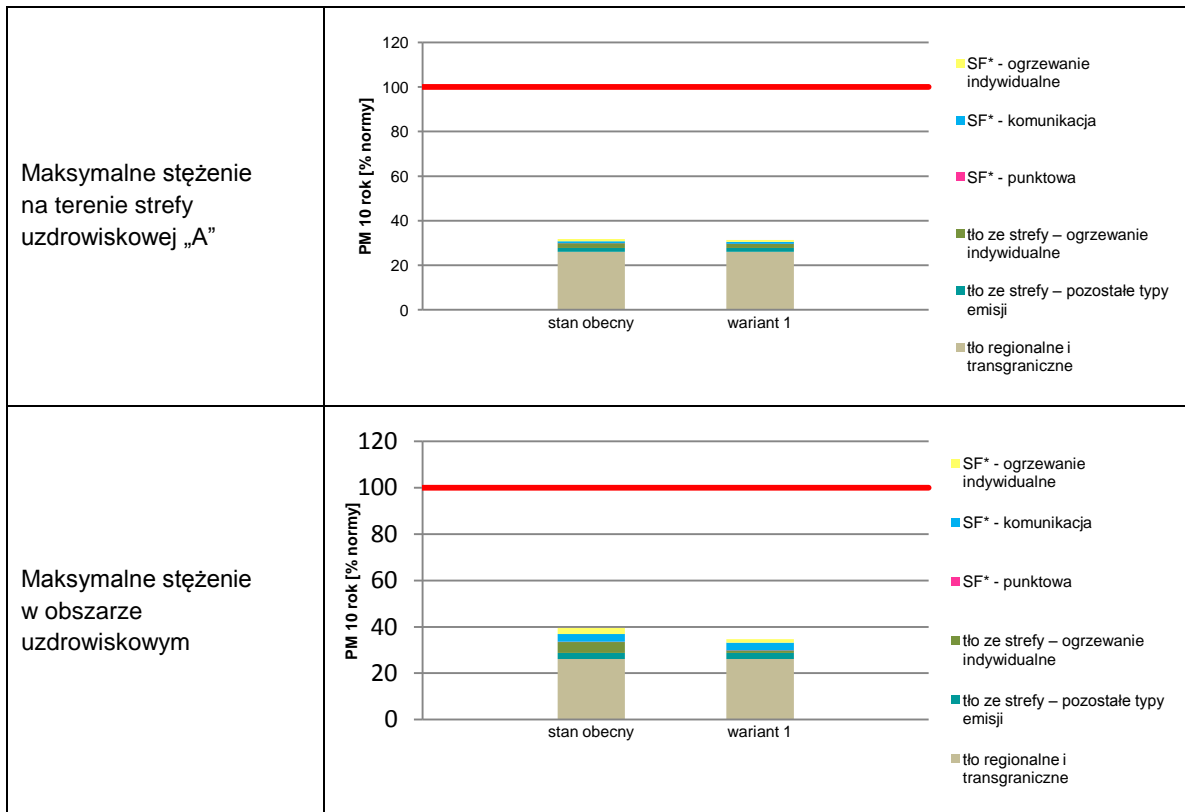
3.9.3. SCENARIUSZE DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH





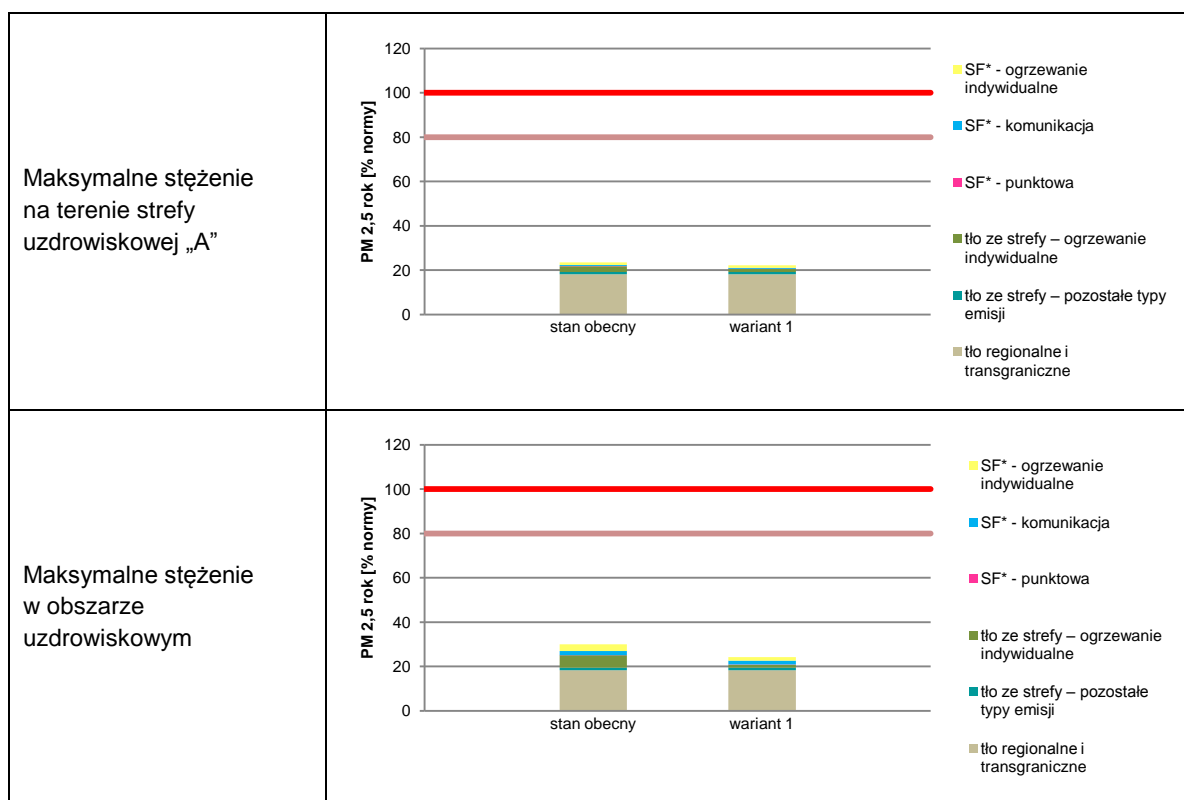
Rysunek 82 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Przerzeczyn – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Zdecydowanie największy udział w średnich dobowych stężeniach pyłu PM10, na obszarze uzdrowiska Przerzeczyn – Zdrój ma tło regionalne i transgraniczne. Inne źródła mają znikomy udział w stężeniach.



Rysunek 83 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Przerzeczyn - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

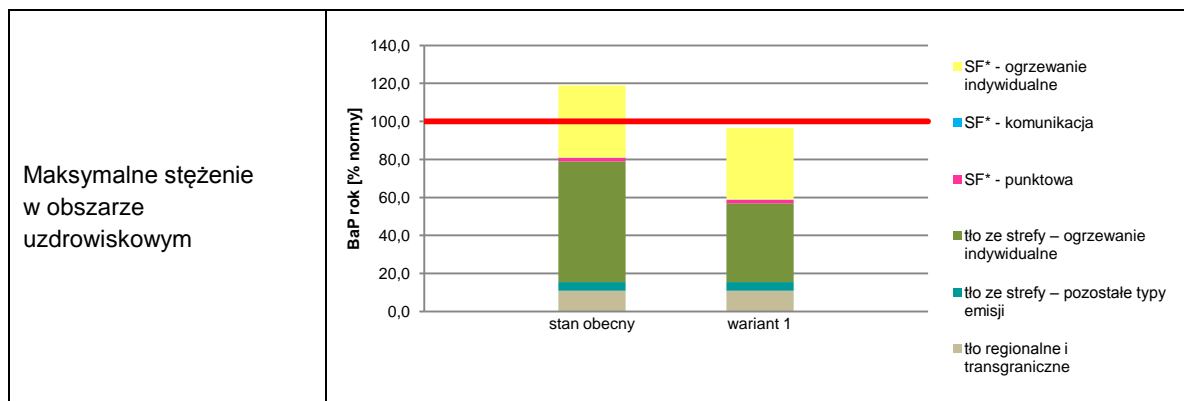
Największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM10, na obszarze uzdrowiska Przerzeczyn – Zdrój, ma emisja z tła regionalnego i transgranicznego oraz w mniejszym stopniu emisja z ogrzewania indywidualnego. Udział emisji z ogrzewania indywidualnego z obszaru uzdrowiska jest znikomy, podobnie wygląda sytuacja w zakresie emisji z transportu drogowego.



Rysunek 84 Maksymalne stężenia pyłu zawieszzonego PM_{2,5} średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego (25 µg/m³ – I faza, 20 µg/m³ – II faza), w uzdrowsku Przerzeczn – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskiej A oraz całej strefy uzdrowskiej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.

Największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM_{2,5}, w uzdrowsku Przerzeczn – Zdrój ma tło regionalne i transgraniczne oraz tło ze strefy z ogrzewania indywidualnego. Udział ogrzewania indywidualnego ze strefy uzdrowskiej stanowi znikomą część w stężeniach pyłu PM_{2,5}, podobna sytuacja jest w zakresie emisji z transportu drogowego.





Rysunek 85 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m^3), w uzdrowisku Przerzeczyn - Źródł w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Największy udział w średnich rocznych stężeniach benzo(a)pirenu przypada na tło ze strefy z ogrzewania indywidualnego oraz na emisje z ogrzewania indywidualnego ze strefy uzdrowiskowej. Pozostałe typy źródeł emisji w stężeniach benzo(a)pirenu w tym uzdrowisku mają marginalne znaczenie. Wprowadzenie scenariusza I polegającego na wprowadzeniu uchwały w zakresie wymiany kotłów na paliwa stałe na kotły klasy V na terenie województwa dolnośląskiego znacznie obniży stężenia z ogrzewania indywidualnego do tego stopnia, że na terenie strefy nie wystąpiły przekroczenia poziomu dopuszczalnego benzo(a)pirenu.

3.9.4. PROPONOWANE DZIAŁANIA NA TERENIE OBSZARU OCHRONY UZDROWISKOWEJ

W związku z tym, iż według założeń skuteczne będzie działanie polegające na wymianie przestarzałych pieców centralnego ogrzewania w sektorze komunalno-bytowym na terenie całego województwa dolnośląskiego na piece spełniające zaostrzone normy emisyjne (tzw. V klasa), co zapisane jest w projekcie uchwały antysmogowej dla obszaru województwa dolnośląskiego, nie przewiduje się na obszarze ww. ochrony uzdrowiskowej dodatkowych działań i kosztów. Zaznaczyć jednak należy, że koszt wymiany pieców na terenie całego województwa będzie relatywnie wysoki, a jego ostateczna wartość będzie zależała od szeregu czynników takich jak: wnioski z konsultacji społecznych uchwał antysmogowych, warunki rynkowe (ceny, podaż-popyt) realizacji działań, pojawiające się nowe technologie, polityka energetyczna i prawodawstwo na poziomie krajowym i inne.

3.10. SZCZAWNO - ZDRÓJ

3.10.1. DANE OGÓLNE

Szczawno – Zdrój jest miastem uzdrowiskowym położonym w powiecie wałbrzyskim. Leży w dolinie potoku Szczawnik, w Górach Wałbrzyskich u podnóża góry Chełmiec.

Klimat Szczawna – Zdrój jest podgórski, lekko bodźcowy, łagodny i orzeźwiający, określany jako klimat dolin i kotlin śródgórskich, wynika to z położenia, od południowego-wschodu Szczawno osłonięte jest Górą Parkową a wzniesienia Białego Kamienia i duże obszary leśne chronią uzdrowisko przed wiatrami wiejącymi od Wałbrzycha.

Pierwszą wzmiankę o wsi, która dała początek Szczawnie – Zdroju odnaleźć można w „Księdze Henrykowskiej” z 1221 r. Pod koniec XIII w. wieś włączono do dóbr Zamku Książ. Jej losy zmieniały się wraz z dziejami zamku. Prawa miejskie Szczawno Zdrój uzyskało w 1945 r. Właściwości lecznicze występujących tu wód mineralnych znane są i wykorzystywane od kilku stuleci, ale po raz pierwszy zbadał je i potwierdził ich właściwości nadworny lekarz Hochbergów - Caspar Schwenckfeldt w 1598 r. Od 1816 r., z inicjatywy dr Augusta Zemplina, następował intensywny rozwój uzdrowiska.

Do największych walorów miasta należą wody lecznicze, szczawy wodorowęglanowo-sodowo-wapniowo-magnezowe: "Mieszko", "Dąbrówka", "Młynarz" i "Marta". Pozostałe elementy jak: położenie, krajobraz, czyste powietrze czy zabytki architektury są dopełnieniem usług uzdrowiskowych i turystycznych bardzo ważnym i mającym istotny wpływ na atrakcyjność miejsca.

W szczawieńskim uzdrowisku leczy się schorzenia narządu ruchu, górnych i dolnych dróg oddechowych, schorzenia układu pokarmowego, moczowego, laryngologiczne.

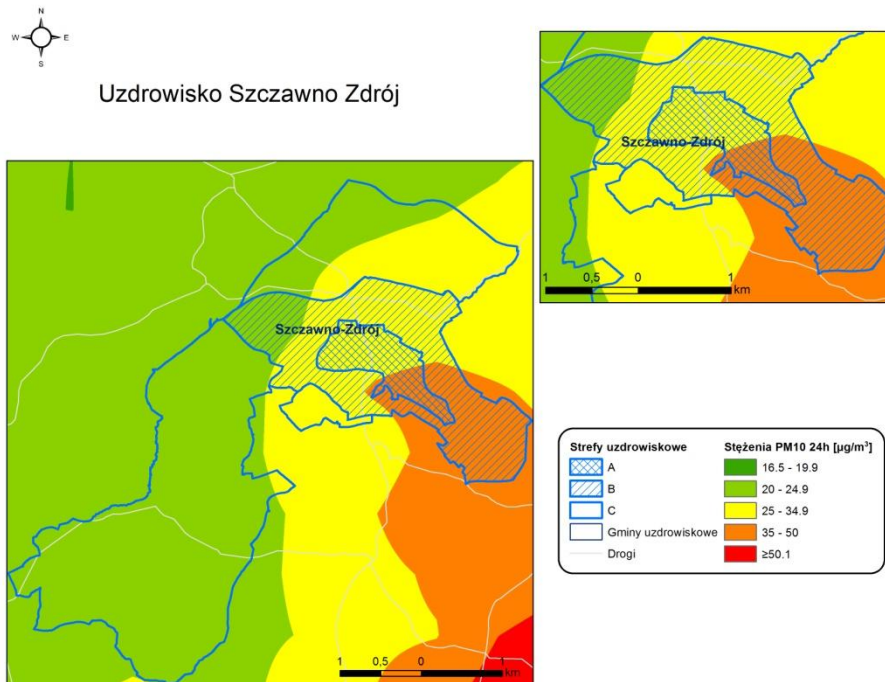
3.10.2. STAN JAKOŚCI POWIETRZA

W Tabeli 16 zestawiono bilans emisji pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu zinwentaryzowanych na terenie gminy uzdrowiskowej Szczawno.

Tabela 16 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie uzdrowiska Szczawno – Zdrój

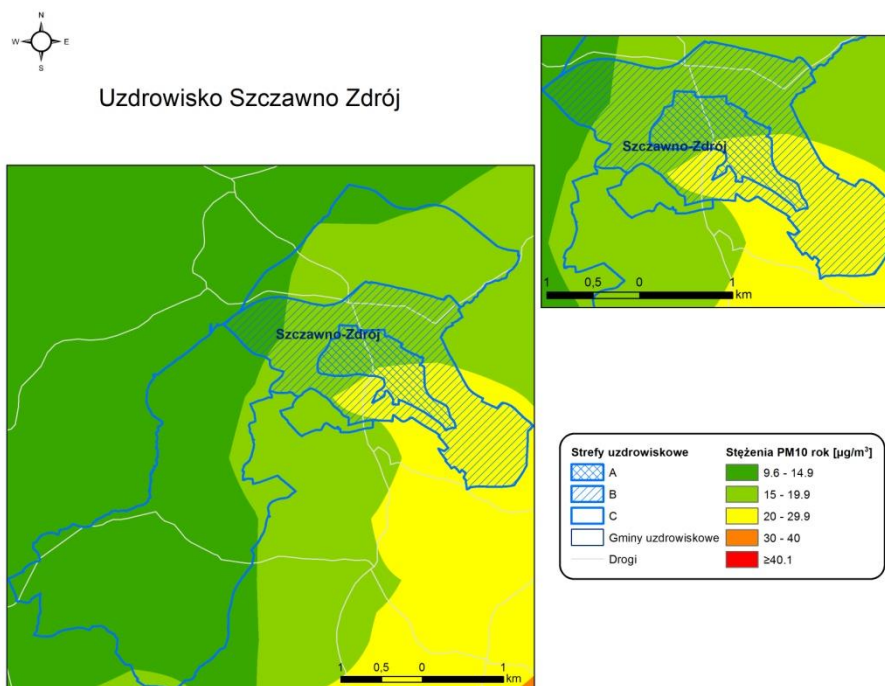
Typ emisji	PM10 [Mg/rok]	PM2,5 [Mg/rok]	BaP [kg/rok]
ogrzewanie indywidualne	42,91	32,20	30,45
transport	16,16	5,18	0,02
emisja punktowa	0,007443	0,005034	0,00467
Suma	59,08	37,38	30,47

Dla wszystkich zanieczyszczeń najmniejsze emisje zinwentaryzowano ze źródeł punktowych. Najistotniejszym źródłem emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie uzdrowiska jest ogrzewanie indywidualne.



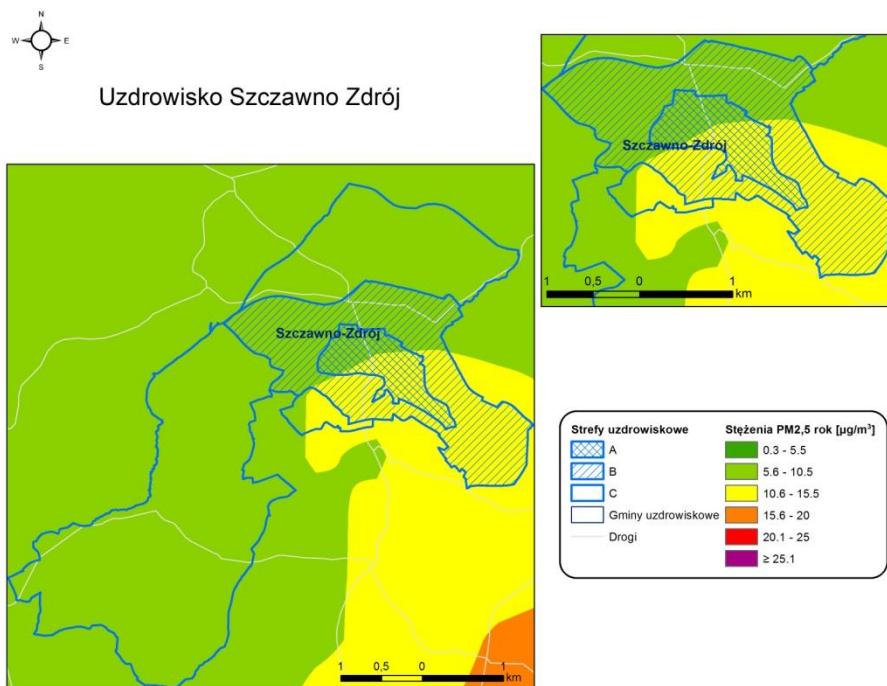
Rysunek 86 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Szczawno - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Szczawno – Zdrój nie stwierdzono w 2016 r. przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 ustalonego dla stężeń średniodobowych. Najwyższe stężenie w strefie uzdrowskowej osiągnęło wartość $43,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 87 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Szczawno - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Szczawno – Zdrój nie stwierdzono wystąpienia w 2016 r. przekroczenia średniego rocznego poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10. Najwyższa wartość stężenia osiągnęła 25,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

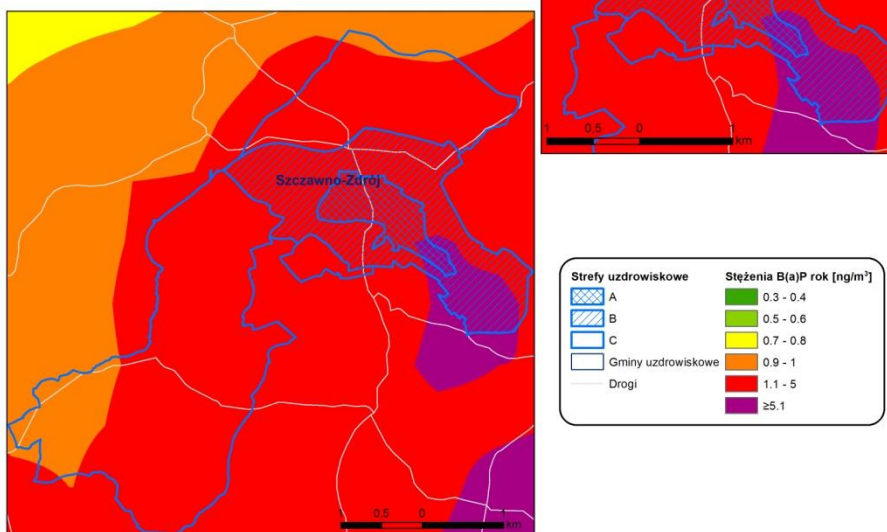


Rysunek 88 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Szczawno - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

W uzdrowisku Szczawno – Zdrój nie wystąpiły w 2016 r. przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM2,5 dla fazy I ani II. Najwyższe stężenia wystąpiły w strefie uzdrowskiej „A”, osiągając maksymalnie 15,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Uzdrowisko Szczawno Zdrój

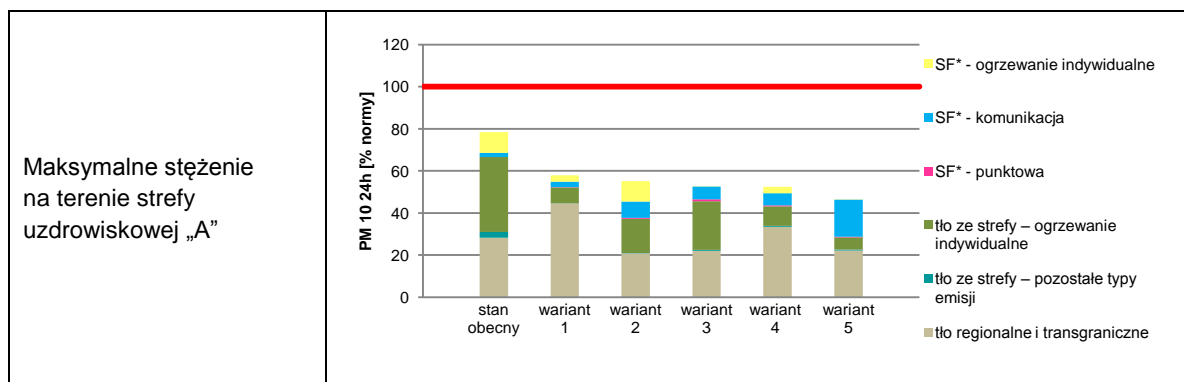


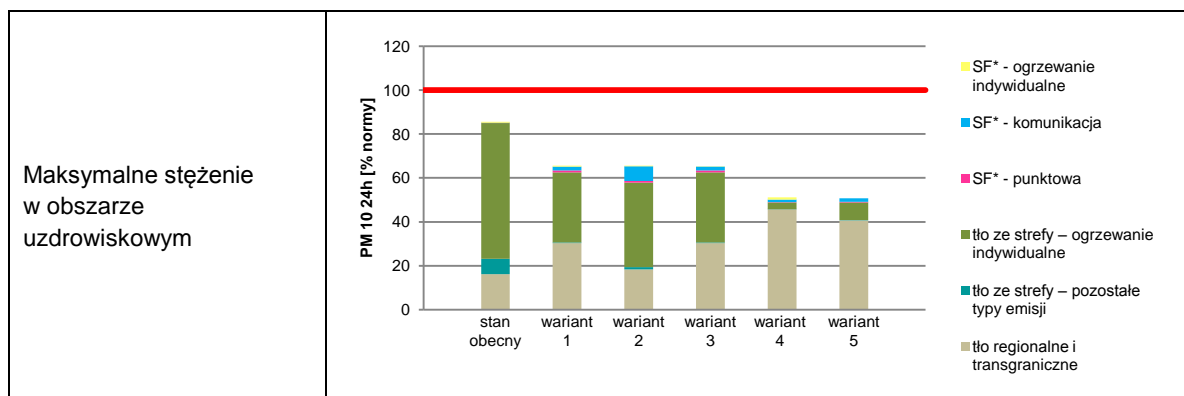
Rysunek 89 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Szczawno - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = 1 ng/m³)

Na całym obszarze uzdrowiska Szczawno – Zdrój w 2016 r. stężenia benzo(a)pirenu przekraczały poziom docelowy. Najwyższe stężenie osiągnęło 6,13 ng/m³.

3.10.3. SCENARIUSZE DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH

Poniżej przedstawiono wyniki analizy skuteczności wdrożenia poszczególnych scenariuszy naprawczych. Opis scenariuszy zawarto w rozdziale 1.4. Ze względu na Dane dla poszczególnych wariantów zestawiono z analizą stanu obecnego. Wszystkie analizy wykonane zostały w receptorze, w którym uzyskano maksymalne stężenia zanieczyszczeń na terenie strefy „A” oraz w receptorze z maksymalnym stężeniem jakie w ogóle wystąpiło na terenie wszystkich stref uzdrowskowych. Receptor z maksymalnym stężeniem zlokalizowany był w strefie uzdrowskowej „B”.

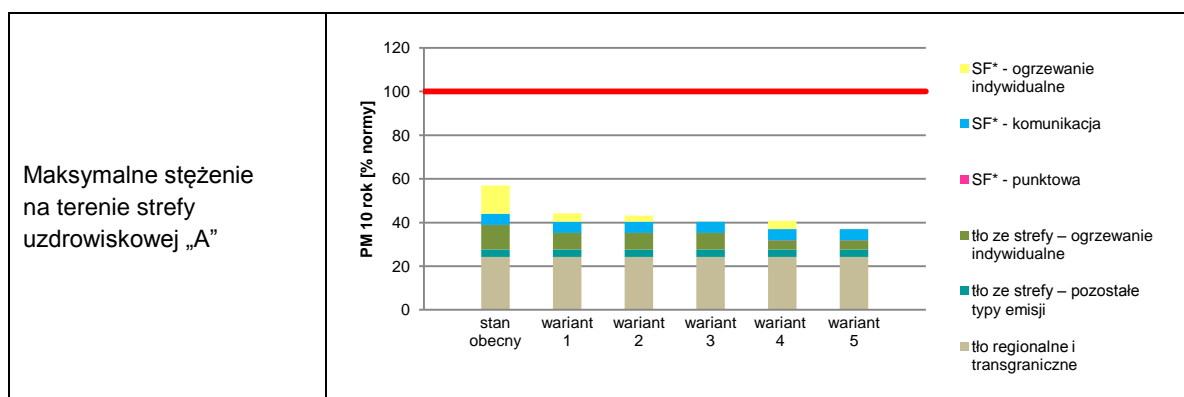


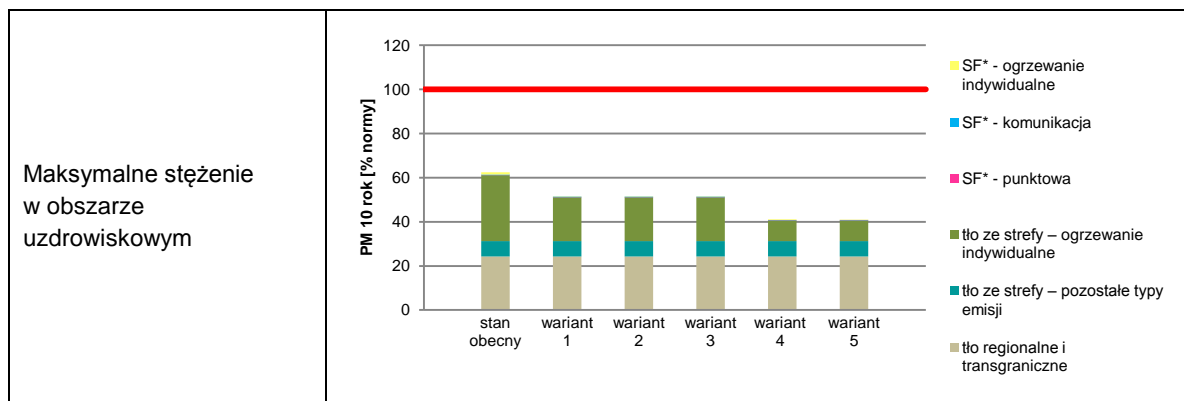


Rysunek 90 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Szczawno - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Największy udział w średniodobowych stężeniach pyłu PM10 ma emisja z ogrzewania indywidualnego, ze źródeł położonych poza uzdrowiskiem, ponadto duże znaczenie ma emisja ze źródeł stanowiących tło regionalne wraz z transgranicznym. W strefie uzdrowiskowej „A” znaczący udział ma również emisja z ogrzewania indywidualnego z terenu gminy uzdrowiskowej. Taki rozkład udziału emisji z poszczególnych źródeł wskazuje, że problem wysokich stężeń nie dotyczy wyłącznie uzdrowiska, a terenów ościennych i jedynie działania skierowane na ograniczenie emisji z ogrzewania indywidualnego na terenie województwa dolnośląskiego mogą dać skutek.

Analiza kolejnych wariantów ograniczających emisję z ogrzewania indywidualnego wykazała, że największe obniżenie stężeń uzyska się po zastosowaniu wariantu obejmującego wprowadzenie uchwały w zakresie wymiany kotłów na paliwa stałe na kotły klasy V na terenie województwa dolnośląskiego, wykonanie działań naprawczych zaproponowanych w programie ochrony powietrza dla strefy miasto Wałbrzych oraz wprowadzenie zakazu stosowania paliw stałych na terenie uzdrowiska Szczawno Zdrój. Jednak należy wyraźnie podkreślić, iż zarówno dla diagnozy stanu aktualnego, jak i kolejnych wariantów, standard jakości powietrza dla średnich dobowych stężeń pyłu PM10 nie był przekraczany.

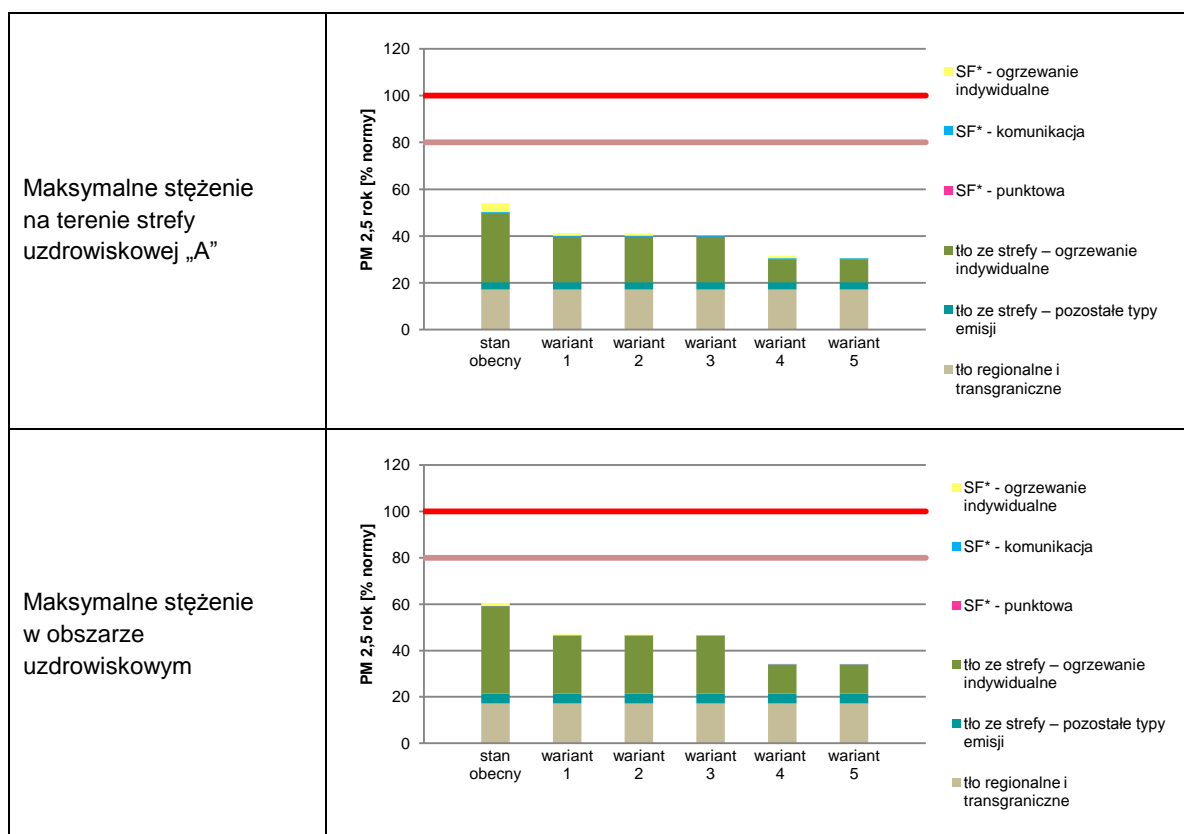




Rysunek 91 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowsku Szczawno - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskowej A oraz całej strefy uzdrowskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Podobnie jak było to dla stężeń krótkookresowych, największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM10 w uzdrowsku mają emisja z ogrzewania indywidualnego - tło ze strefy oraz tło regionalne i transgraniczne.

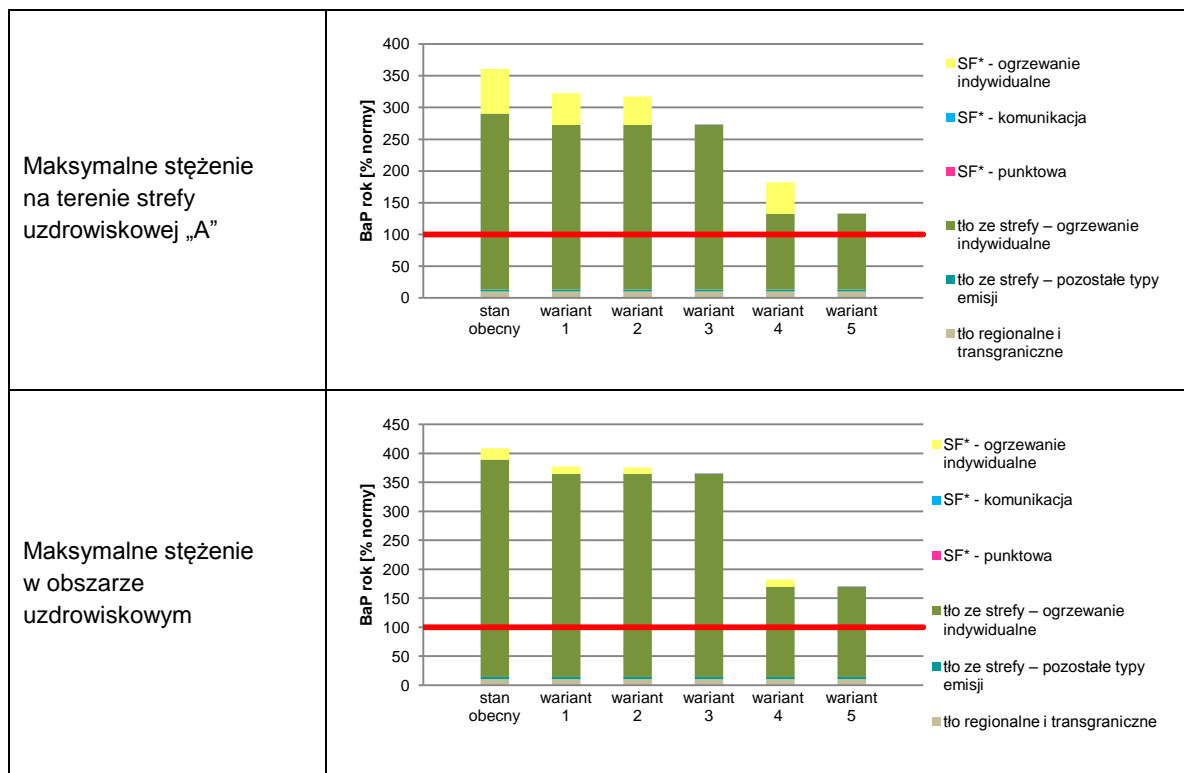
Zastosowanie kolejnych wariantów ograniczenia emisji stopniowo wpływa na redukcję stężeń zanieczyszczeń, a poziom dopuszczalny pozostaje dotrzymany.



Rysunek 92 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – I faza, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – II faza), w uzdrowsku Szczawno - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowskowej A oraz całej strefy uzdrowskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Największy udział w średnich rocznych stężeniach pyłu PM2,5 w uzdrowsku Szczawno – Zdrój ma tło ze strefy z ogrzewania indywidualnego. Istotny jest ponadto udział tła regionalnego i transgranicznego.

Zastosowanie kolejnych wariantów ograniczenia emisji stopniowo wpływa na redukcję stężeń zanieczyszczeń, a poziom dopuszczalny zarówno dla fazy I jak i II pozostaje dotrzymany.



Rysunek 93 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m³), w uzdrowisku Szczawno - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.

Poziom docelowy benzo(a)pirenu na terenie uzdrowiska jest istotnie przekroczony, a główny udział w stężeniach ma emisja z ogrzewania indywidualnego ze źródeł położonych poza strefą uzdrowiskową, przede wszystkim w Wałbrzychu.

Ograniczenia emisji z ogrzewania indywidualnego dotyczące wprowadzenie uchwały w zakresie wymiany kotłów na paliwa stałe na kotły klasy V na terenie województwa dolnośląskiego oraz dla źródeł zlokalizowanych w strefie uzdrowiskowej praktycznie nie dają żadnego efektu. Dopiero zastosowanie działań naprawczych przewidzianych w programie ochrony powietrza dla Wałbrzycha istotnie obniżą tło zanieczyszczeń. Jednak nadal nie zostanie dotrzymany poziom docelowy benzo(a)pirenu na terenie uzdrowiska, dlatego należałoby się zastanowić, nad możliwością wprowadzenia zakazu stosowania paliw stałych do ogrzewania indywidualnego obejmującego również miasto Wałbrzych.

3.10.4. PROPONOWANE DZIAŁANIA NA TERENIE OBSZARU OCHRONY UZDROWISKOWEJ

W wyniku przeprowadzonych analiz modelowych określono, iż w przypadku Szczawna - Zdroju nieskuteczne będzie zastosowanie wszystkich wymienionych scenariuszy na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej „A”, „B” i „C”, ze względu na niemożność dotrzymania standardu jakości powietrza pod kątem stężeń docelowych benzo(a)pirenu. Uzyskanie oczekiwanej wartości jest możliwe w przypadku eliminacji paliw stałych na terenie miasta Wałbrzycha. Mimo to należy przyjąć wariant całkowitej likwidacji paliw stałych na terenie obszaru ochrony uzdrowiskowej i zastąpienie tych paliw alternatywnymi źródłami ciepła. Na terenie uzdrowiska funkcjonują lokalne kotłownie zasilane gazem ziemnym, jest możliwość również przyłączenia do sieci gazowniczej. Szacuje się, że około 17% zapotrzebowania na ciepło dotychczas pokrywane było z gazu, aż ok. 60% to piece na paliwa stałe, a 7,3% - sieci lokalnych kotłowni. Możliwa zatem jest eliminacja indywidualnych palenisk zasilanych paliwami

stałymi na rzecz podłączenia do zbiorczych kotłów gazowych oraz rozbudowy systemu sieci gazowej na obszarze całej gminy, w szacunkowej proporcji 80/20 (sieć gazownicza / sieć ciepłownicza). Koszt przeprowadzenia tak zaprojektowanych działań naprawczych w całości obszaru ochrony uzdrowiskowej „A”, „B”, „C” szacowany jest na ok. 27,5 mln zł.

4. EKOLOGICZNO-EKONOMICZNY EFEKT REALIZACJI SCENARIUSZY DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH

Analizy rozkładów stężeń substancji będących przedmiotem niniejszego opracowania wskazują jednoznacznie na fakt, iż jakiegokolwiek działania przeprowadzone tylko i wyłącznie na terenie dolnośląskich uzdrowisk nie przyniosą zakładanego efektu w postaci dotrzymania wymaganych standardów jakości powietrza. Niezbędne są działania zarówno na poziomie całych gmin, jak i reszty województwa, oraz w skali kraju. O ile działania w skali kraju skupiają się na zadaniach ustawodawczych i monitorujących, tak zadania projektowane w skali województwa wskazują już konkretnie na te elementy, które powinny zostać zrealizowane. Wynika to z dostępnych narzędzi prawnych, którymi dysponują jednostki regionalne.

W wyniku przeprowadzonej inwentaryzacji sposobu ogrzewania lokali na terenie miejscowości uzdrowiskowych określono udział poszczególnych źródeł w pokryciu zapotrzebowania na ciepło. W skali wszystkich miejscowości udział w pokryciu zapotrzebowania na ciepło ze źródeł węglowych stanowi 46%, a lokalnie stanowi nawet 62%. Konieczne zatem jest uwzględnienie specyfiki dotychczasowego sposobu pokrycia zapotrzebowania na ciepło w planie działań naprawczych. Paliwa stałe, ze względu na dostępność oraz stosunkowo niższe koszty eksploatacyjne w porównaniu do gazu czy oleju, są najbardziej popularnym nośnikiem energii cieplnej na terenach, gdzie brakuje dostępu do sieci ciepłowniczej czy gazowej. Dodatkowo zastosowanie tego typu urządzeń w lokalach dotychczas ogrzewanych paliwami stałymi szczególnie na obszarach zabudowy jednorodzinnej jest najłatwiejszym i najtańszym rozwiązaniem, gdyż pomija koszty związane z przyłączeniem gazu bądź ciepła sieciowego czy dodatkowych instalacji pojemników na paliwo. Wymiana dotychczas użytkowanych urządzeń zasilanych paliwami stałymi powinna zatem opierać się o zastosowanie niskoemisyjnych urządzeń spełniających wymogi Ekoprojektu lub wymogi dotyczące klasy V według polskiej normy PN-EN 303-5:2012, która nie uwzględnia sezonowej efektywności i emisji zanieczyszczeń przy mocy mniejszej niż nominalna. Od 1 października 2017 r. wchodzi w życie Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe (Rozp. z dnia 5 września 2017 r., poz. 1690). Rozporządzenie to określa graniczne wartości emisji dla kotłów o mocy nominalnej poniżej 500kW dla tlenku węgla (CO), organiczne związki gazowe (OGC oraz pył. Dla kotłów wyprodukowanych, ale nie wprowadzonych do obrotu lub użytkowania rozporządzenie wchodzi w życie od 1 lipca 2018 r. Emisja substancji pyłowych do powietrza z tego rodzaju urządzeń jest blisko dziesięciokrotnie niższa niż z pozaklasowych urządzeń zasilanych paliwem stałym. Koszt zakupu kotła spełniającego przynajmniej wymogi 5 klasy wynosi między 7, a 12 tysięcy złotych. Zasadniczą kwestią jaką należy uwzględnić jest konieczność prawidłowego oszacowania zapotrzebowania na ciepło danego budynku aby odpowiednio dobrać moc kotła by mógł działać efektywnie. Z tego względu planowane termomodernizacje należy wykonać przed doбором mocy kotła. Oprócz kosztu zakupu kotła i termomodernizacji budynku w niektórych przypadkach konieczny jest montaż odpowiedniego wsadu kominowego ze względu na możliwość skraplania spalin w kominie i spowodowanie korozji w przypadku montażu wsadu stalowego. Koszt jednostkowy podjęcia całościowej inwestycji instalacji kotła spełniającego przynajmniej wymóg klasy 5 szacowany jest na 10 tys. zł dla domu o powierzchni około 120 m² bez podejmowania termomodernizacji pełnej (wymiana okien, drzwi, docieplenie ścian, fundamentów i wymiana dachu), której koszt to około 80 tys. zł. Szacowany koszt inwestycji wymiany kotłów na spełniające wymogi klasy 5 dla wszystkich lokali mieszkalnych z terenu wybranych miejscowości uzdrowiskowych (bez termomodernizacji) wynosi około 265 mln zł.

Zgodnie z udostępnionymi danymi z GUS 8 z 10 poddanych analizie miejscowości uzdrowiskowych posiada rozwiniętą sieć gazową. Daje to możliwość dodatkowej rozbudowy i podłączenia dotychczas ogrzewanych paliwem stałym budynków. Inwestycja związana jest z koniecznością uzyskania pozwolenia budowlanego. Koszt inwestycji podłączenia budynku do sieci gazu ziemnego zależy od średnicy i długości przyłącza oraz materiałów i technologii wykonania, minimalny koszt jednostkowy to około 2 tys. zł. Koszt jednostkowy zakupu kotła gazowego to średnio 6,5 tys. zł (ceny wahają się w przedziale 3-10 tys. zł). Biorąc powyższe pod uwagę koszt podłączenia domów do sieci gazowej dla wszystkich lokali mieszkalnych z terenu wybranych miejscowości uzdrowiskowych, których sieć gazowa istnieje, wynosi około 145 mln zł. W Długopolu Zdroju i Przerzecznym Zdroju nie ma dostępnej sieci gazu ziemnego zatem niemożliwe jest podłączenie domów do sieci gazowej i ogrzewanie ich za pomocą gazu sieciowego. Możliwe jest wówczas ogrzewanie domu gazem płynnym, natomiast wymagania techniczne montażu zbiornika na gaz czasem uniemożliwiają korzystanie z tego nośnika energii cieplnej. Istnieje również możliwość otwarcia biogazowni opartej na składowaniu biomasy. Jednak jest to inwestycja wieloletnia i kosztowna. Istotny składnik kosztów budowy biogazowni stanowią koszty transportu, dlatego w przypadku budowy tego typu źródła energii należy precyzyjnie przeanalizować miejsce gromadzenia

biomasy. Aby uzyskać 1MW mocy z biogazu należy przeznaczyć pod uprawę na ten cel ok. 300-500 ha gruntów. Dolnośląskie tereny uzdrowskie są położone zazwyczaj w terenach podgórskich i leśnych, stąd dostępność dużego odsetka gruntów przeznaczonych na cele rolnicze może być problematyczna.

Relatywnie niskoemisyjnym i stosunkowo bezobsługowym dla użytkowników nośnikiem ciepła jest ciepło sieciowe pochodzące ze zdalczego źródła energii. Na terenie niewielkich gmin, w szczególności o charakterze górystym dostęp do sieci ciepłowniczej jest jednak utrudniony. Najbardziej uzasadnione jest podłączanie do sieci ciepłowniczej budynków wielorodzinnych. Wówczas część dużego kosztu instalacji przyłącza ciepła sieciowego pokrywany jest przez wielu odbiorców. Średni koszt inwestycyjny przyjmuje się na poziomie 12 tys. zł z uwagi na zależność długości przyłącza oraz zastosowanej technologii od kosztów inwestycji, niemożliwe jest oszacowanie kosztu podłączenia wszystkich budynków, w których istnieją możliwości techniczne podłączenia do sieci ciepłowniczej. Ciepło sieciowe jest ekologiczne i czyste, nie wymaga magazynowania i uzupełniania paliwa, nie wytwarza hałasu, zapachu ani zanieczyszczeń atmosferycznych.

Do niskoemisyjnych źródeł ciepła należy również energia elektryczna, szczególnie ta produkowana za pomocą energii słonecznej lub siły wiatru. Barierą w jej powszechnym stosowaniu jest cena. Dodatkowym problemem mogą być straty energii, przejawiające się wzrostem kosztów przy ogrzewaniu nieocieplonych budynków. Może się jednak okazać, że techniczne uwarunkowania nie pozwolą na instalację innych źródeł ogrzewania niż energia elektryczna, gdyż w przypadku energii elektrycznej infrastruktura sieciowa jest dostępna w 100% budynków. Alternatywnym źródłem ogrzewania, szczególnie w sektorze budownictwa jednorodzinnego, są odnawialne źródła energii (OZE). Do tych źródeł zaliczamy (na terenach Polski) energię wiatru, promieniowania słonecznego oraz geotermię. Szczególny nacisk jest ostatnio wywierany na poszukiwanie kolejnych źródeł geotermalnych. W kotlinach karpaccich, szczególnie na Podhalu, energię wód termalnych wykorzystuje się już od dawna do ogrzewania budynków. W Sudetach mamy do czynienia z obszarem perspektywnym dla złóż wód geotermalnych, jednakże nie są one w dalszym ciągu dostatecznie zbadane, aby zakładać wydobywanie na skalę umożliwiającą ogrzewanie budynków (źródło, Państwowy Instytut Geologiczny). Możliwe są natomiast instalacje pomp ciepła, które w połączeniu z energią elektryczną dają bardzo dobrą efektywność cieplną i konkurencyjną cenę eksploatacyjną. Instalacja pompy ciepła to koszt rzędu 65 tys. zł, szacuje się, że zwrot inwestycji następuje po ok. 20 latach. Wraz z kolektorem słonecznym może służyć zarówno do ogrzewania ciepłej wody, jak również do ogrzewania całego budynku pod warunkiem, że zastosowano najnowocześniejsze metody ocieplenia budynku, aby uniknąć strat ciepła. Wspomniana termomodernizacja budynków może być finansowana z szeregu dostępnych źródeł, w tym funduszy unijnych. Aby zwiększyć wachlarz możliwości wyboru wśród ekologicznych źródeł ogrzewania, Zarząd Województwa Dolnośląskiego wystąpił z inicjatywą do Ministerstwa Energii o wprowadzenie specjalnych taryf na energię elektryczną służącą do celów grzewczych, tylko na terenie uzdrowisk. Sprawa na razie jest tocząca, jednak mając na uwadze ewidentne zalety stosowania tego źródła energii cieplnej, mamy nadzieję na pozytywne rozstrzygnięcie wniosku. Ponadto rozważane jest również subsydiowanie kosztów eksploatacji urządzeń zasilanych ekologicznymi paliwami, w tym energią elektryczną. Rozmowy w tym zakresie również są prowadzone.

W Tabeli 17 przedstawiono porównanie kosztów ogrzewania przy zastosowaniu kilku najpopularniejszych paliw, w tym energii elektrycznej w obecnie obowiązującej stawce całodobowej, oraz w szacowanej taryfie specjalnej, która dotyczyłaby tylko obszarów uzdrowisk. Koszt energii elektrycznej w tym przypadku jest również wyższy niż koszt np. używania gazu ziemnego, jednakże należy mieć na uwadze, że tabela dotyczy tylko kosztów eksploatacyjnych, a pozostają jeszcze koszty dostosowania infrastruktury, które w przypadku gazu ziemnego są wyższe.

Tabela 17 Porównanie kosztów ogrzewania brutto dla różnych nośników energii (opracowanie własne na podstawie GUS oraz cenników usług w roku 2015)

Rodzaj paliwa	Wartość opałowa	Cena PLN brutto jednostki	Cena 1 kWh	Koszt uzyskanego 1 kWh w zł
Gaz ziemny	10,97 kWh / m ³	2,5	0,25	0,23
Gaz płynny LPG	27,3 kWh / m ³	6,96	0,25	0,26
Olej opałowy	10 kWh / dm ³	2,45	0,24	0,26
Węgiel kamienny orzech I gat.	8 kWh / kg	0,750	0,1	0,17
Eko groszek	8 kWh / kg	0,889	0,11	0,13
Energia elektryczna taryfa całodobowa	1 kWh	0,54	0,54	0,55
Energia elektryczna taryfa specjalna (szacunkowo)	1 kWh	0,34	0,34	0,35
Pompa ciepła	1 kWh	0,54	0,54	0,14

Na podstawie powyższych analiz możliwości podłączenia źródeł niskiej emisji funkcjonujących obecnie w uzdrowiskach do ekologicznych źródeł ogrzewania obliczono dla każdego z nich szacunkowe koszty całkowitej realizacji wymiany, wynikającej z przeprowadzonych analiz rozprzestrzeniania zanieczyszczeń. W przypadku obszarów ochrony uzdrowiskowej: Długopole - Zdrój, Przerzeczyn - Zdrój, Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa - Zdrój kosztów nie podano z uwagi na fakt, iż w tych przypadkach konieczna jest wymiana źródeł ogrzewania na terenie całego województwa dolnośląskiego.

Poniższe obliczenia należy traktować jako wartości szacunkowe, oparte na dostępnej wiedzy w zakresie bieżących średnich cen nowych kotłów, kosztów montażu, średnich kosztów budowy nowych przyłączy ciepłowniczych, w tym również uśrednionych kosztów dotyczących 1 metra bieżącego budowy infrastruktury przesyłowej w zakresie gazu i ciepła zdalaczynnego.

Tabela 18 Szacunkowe koszty realizacji scenariuszy przywracających poziom dopuszczalny i docelowy substancji w powietrzu

Uzdrowisko	Zastosowany scenariusz	Koszty [w mln zł]
Cieplice Śląskie - Zdrój	Scenariusz V Kotły V klasy w całym województwie i zakaz spalania paliw stałych w Wałbrzychu i Jeleniej Górze, brak paliw stałych w całej strefie uzdrowiskowej	29,5
Długopole - Zdrój	Scenariusz I Kotły V klasy w całym województwie	-
Duszniki - Zdrój	Scenariusz III Kotły V klasy w całym województwie i brak paliw stałych w całej strefie uzdrowiskowej	19,0
Jedlina - Zdrój	Scenariusz III Kotły V klasy w całym województwie i brak paliw stałych w całej strefie uzdrowiskowej	30,5
Kudowa - Zdrój	Scenariusz III Kotły V klasy w całym województwie i brak paliw stałych w całej strefie uzdrowiskowej	28,5
Lądek - Zdrój	Scenariusz III Kotły V klasy w całym województwie i brak paliw stałych w całej strefie uzdrowiskowej	25,5
Polanica - Zdrój	Scenariusz III Kotły V klasy w całym województwie i brak paliw stałych w całej strefie uzdrowiskowej	10,0
Przerzeczyn - Zdrój	Scenariusz I Kotły V klasy w całym województwie	-
Szczawno - Zdrój	Scenariusz V	27,5

	Kotły V klasy w całym województwie i zakaz spalania paliw stałych w Wałbrzychu i Jeleniej Górze, brak paliw stałych w całej strefie uzdrowiskowej	
Świeradów - Zdrój, Czerniawa - Zdrój	Scenariusz I Kotły V klasy w całym województwie	-

Podane koszty uwzględniają bezpośrednie wymiany źródeł zasilanych paliwem stałym na źródła niskoemisyjne (gaz, sieci ciepłownicze). Koszty te, ze względu na konieczność osiągnięcia restrykcyjnego poziomu docelowego benzo(a)pirenu, są stosunkowo wysokie. Warto zaznaczyć, że poziom dopuszczalny w zakresie pyłów jest dotrzymany prawie we wszystkich uzdrowiskach. Warunkiem poprawy jakości powietrza jest wprowadzenie nowoczesnych źródeł ogrzewania na terenie całego województwa dolnośląskiego, czyli co najmniej pieców tzw. V klasy wg normy PN-EN 303-5:2012. Dodatkowym elementem powinna być termomodernizacja starych budynków w uzdrowiskach, szczególnie tych wybudowanych przed II wojną światową. Takie budynki na terenie uzdrowisk dolnośląskich stanowią większość. Straty ciepła, które wymuszają na niezamożnych mieszkańcach poszukiwanie tańszych paliw są jedną z głównych przyczyn wysokich stężeń benzo(a)pirenu na terenie uzdrowisk. Walka z tą substancją jest bardzo ambitnym wyzwaniem, ze względu na konieczność likwidacji większości jakichkolwiek źródeł ogrzewania na paliwa stałe. Jednakże tylko konsekwentna polityka w tym zakresie może dać odpowiedni efekt. Zastosowanie wniosków płynących z analiz niniejszej Ekspertyzy może wskazać kierunek przywrócenia czystego powietrza w dolnośląskich uzdrowiskach w zakresie substancji będących przedmiotem pomiarów Państwowego Monitoringu Środowiska.

5. STRESZCZENIE

Ekspertyza wskazująca efekt ekologiczny wprowadzenia ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji spalania paliw stałych na obszarze stref „A”, „B” i „C” ochrony uzdrowiskowej w województwie dolnośląskim ma na celu zaprojektowanie działań koniecznych do podjęcia na obszarze stref ochrony uzdrowiskowej tak, aby osiągnąć na tym terenie poziomy dopuszczalny dla pyłów PM10 i PM2,5, oraz poziom docelowy dla benzo(a)pirenu.

Podstawowym elementem Ekspertyzy, umożliwiającym określenie niezbędnych działań, jest odpowiednia metodyka badawcza, która pozwoliła zarówno na określenie diagnozy obecnego stanu jakości powietrza na obszarach uzdrowiskowych, jak również niezbędnych redukcji emisji, dzięki którym możliwe będzie osiągnięcie zakładanych poziomów stężeń substancji w powietrzu. Metodyka ta opiera się na:

- przygotowaniu bazy emisji do powietrza z obszarów uzdrowiskowych w odpowiedniej rozdzielczości oraz bazy emisji z terenu reszty województwa dolnośląskiego. Do analizy przyjęto bazę emisji udostępnioną przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska, aktualizowaną systematycznie na potrzeby rocznych ocen jakości powietrza.

- wykonaniu modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń dla roku 2016, w oparciu o model dyspersyjny CALPUFF i wszystkie elementy integralne w tym modelowaniu (parametry meteorologiczne, ukształtowanie i pokrycie terenu, przemiany fizyko-chemiczne w powietrzu i inne)

- zaproponowaniu wariantów/scenariuszy redukcji zanieczyszczeń metodą kolejnych przybliżeń, w celu uzyskania poziomów dopuszczalnych i docelowych. Scenariusze dotyczą rodzajów źródeł ogrzewania ze względu na rodzaj spalanych paliw i co za tym idzie – wielkość emisji, a także ze względu na rozmieszczenie źródeł w jednostkach administracyjnych, czyli obszarach ochrony uzdrowiskowej „A”, „B” i „C” oraz ościennych gminach, powiatach i pozostałym obszarze województwa dolnośląskiego,

- analizie możliwości realizacji zaproponowanych działań ze względu uwarunkowania techniczne oraz ekonomiczne.

Skuteczność zaproponowanych scenariuszy porównano w Tabeli 6 na stronie 24. Wynika z niej, że dla wszystkich uzdrowisk dolnośląskich wymiana pieców na obszarze województwa na piece spełniające standard emisyjny tzw. V klasy, zredukuje stężenia pyłów zawieszonych do poziomów dopuszczalnych pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5. W przypadku poziomu docelowego benzo(a)pirenu działanie takie praktycznie w żadnym z uzdrowisk nie przyniesie pożądanego efektu. W przypadku tej substancji muszą zostać wyłączone poszczególne obszary ochrony uzdrowiskowej z ogrzewania paliwami stałymi, a w niektórych przypadkach konieczne również jest wyłączenie z ogrzewania paliwami stałymi terenów ościennych, w tym okolicznych miast.

Wnioski z analiz są przedstawione w Ekspertyzie za pomocą map, wykresów oraz opisów, gdzie na mapach przedstawiono stan aktualny za pomocą rozkładu stężeń substancji z wyszczególnionymi obszarami przekroczeń, nałożonymi na granice administracyjne jednostek, w tym obszarów ochrony uzdrowiskowej. Wykresy natomiast przedstawiają scenariusze działań mające na celu redukcję stężeń substancji do wartości dopuszczalnych i docelowych, gdzie wartości kryterialne (normy) oznaczono procentowo, a wielkości stężeń substancji jako procent tych kryteriów.

Każde uzdrowisko poddano ocenie pod kątem możliwości technicznych i ekonomicznych likwidacji dotychczasowych źródeł ogrzewania. Z analiz tych wynika, że koszty ekonomiczne osiągnięcia poziomu docelowego benzo(a)pirenu są stosunkowo wysokie i wynoszą przeciętnie ponad 25 mln zł dla każdego z uzdrowisk. Przeanalizowano również techniczne możliwości przejścia na niskoemisyjne źródła, analizując dla uzdrowisk możliwość rozbudowy sieci ciepłowniczych, sieci gazowniczych czy lokalnych zbiorczych kotłowni. W tym aspekcie rysują się pewne trudności techniczne ze względu na, w większości, górzysty charakter omawianych uzdrowisk, a także wysokie koszty inwestycji w czyste ogrzewanie.

Podsumowując, Ekspertyza wskazuje, iż w przypadku konieczności osiągnięcia poziomu docelowego benzo(a)pirenu niezbędne są radykalne działania w uzdrowiskach, polegające na ograniczeniu w większości z nich spalania paliw stałych i przejścia na niskoemisyjne źródła ogrzewania takie jak: gaz sieciowy, pompy ciepła, ogrzewanie elektryczne oparte na specjalnych taryfach, lokalne kotłownie na gaz płynny, rozwój odnawialnych źródeł energii (energia słoneczna, energia wiatru, geotermia). Ponadto w całym województwie

powinny pojawić się piece spełniające standard tzw. V klasy. Tylko wówczas możliwe jest osiągnięcie zakładanego poziomu jakości powietrza.

Spis tabel

Tabela 1 Wartości kryterialne ze względu na ochronę zdrowia dla pyłu zawieszonego PM10, pyłu zawieszonego PM2,5 oraz dla benzo(a)pirenu	9
Tabela 2 Standardy emisyjne dla kotłów wg dyrektywy ekoprojektu z automatycznym podajnikiem paliwa	22
Tabela 3 Wskaźniki emisji dla kotłów wg dyrektywy ekoprojektu z automatycznym podajnikiem paliwa zastosowane w opracowaniu	23
Tabela 4 Działania naprawcze przewidziane w programach ochrony powietrza dla województwa dolnośląskiego.	24
Tabela 5 Zakres działań przewidzianych w scenariuszach – prezentacja graficzna.....	24
Tabela 6 Porównanie skuteczności zastosowanych scenariuszy.	25
Tabela 7 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie strefy uzdrowiskowej Cieplice Śląskie - Zdrój.	29
Tabela 8 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie uzdrowiska Świeradów - Zdrój i Czerniawa - Zdrój	36
Tabela 9 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie uzdrowiska Długopole – Zdrój	44
Tabela 10 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie gminy uzdrowiskowej Duszniki – Zdrój	51
Tabela 11 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie gminy uzdrowiskowej Jedlina – Zdrój	59
Tabela 12 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie gminy uzdrowiskowej Kudowa – Zdrój.....	66
Tabela 13 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie gminy uzdrowiskowej Łądek – Zdrój.....	74
Tabela 14 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie gminy uzdrowiskowej Polanica – Zdrój.....	81
Tabela 15 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie uzdrowiska Przerzeczyn – Zdrój.....	88
Tabela 16 Bilans emisji analizowanych zanieczyszczeń na terenie uzdrowiska Szczawno – Zdrój.....	95
Tabela 17 Porównanie kosztów ogrzewania brutto dla różnych nośników energii (opracowanie własne na podstawie GUS oraz cenników usług w roku 2015).....	105
Tabela 18 Szacunkowe koszty realizacji scenariuszy przywracających poziom dopuszczalny i docelowy substancji w powietrzu.....	105

Spis rysunków

Rysunek 1 Palmiarnia w uzdrowisku Duszniki – Zdrój, w 1892 roku (L. Schirmer, Glatz, www.bad-reinerz.eu)	8
Rysunek 2 Domeny obliczeniowe dla modelu WRF	14
Rysunek 3 Domeny zastosowane do obliczeń modelowych w modelu CALMET/CALPUFF dla województwa dolnośląskiego.....	15
Rysunek 4 Kataster użytkowania terenu wykorzystany w programie CALMET do wyznaczenia pól meteorologicznych dla domeny o rozdzielczości 5 x 5km	16
Rysunek 5 Kataster rzeźby terenu wykorzystany w programie CALMET do wyznaczenia pól meteorologicznych dla domeny o rozdzielczości 5 x 5km	16
Rysunek 6 Rzeźba terenu dla domeny o rozdzielczości 1 x 1 km obejmującej uzdrowiska w powiecie kłodzkim oraz Przerzeczn - Zdrój	17
Rysunek 7 Użytkowanie terenu dla domeny o rozdzielczości 1 x 1 km obejmującej uzdrowiska w powiecie kłodzkim oraz Przerzeczn - Zdrój.....	17
Rysunek 8 Rzeźba terenu dla domeny o rozdzielczości 1 x 1 km obejmującej uzdrowiska Jelenia Góra – Cieplice, Świeradów - Zdrój i Czerniawa - Zdrój.....	17
Rysunek 9 Użytkowanie terenu dla domeny o rozdzielczości 1 x 1 km obejmującej uzdrowiska Jelenia Góra – Cieplice, Świeradów - Zdrój i Czerniawa - Zdrój	17
Rysunek 10 Rzeźba terenu dla domeny o rozdzielczości 1 x 1 km obejmującej uzdrowiska Jedlina- Zdrój i Szczawno - Zdrój.....	18
Rysunek 11 Użytkowanie terenu dla domeny o rozdzielczości 1 x 1 km obejmującej uzdrowiska Jedlina- Zdrój i Szczawno -Zdrój.....	18
Rysunek 12 Receptory dla gmin uzdrowiskowych zastosowane w obliczeniach za rok 2016 oraz w wariantach emisyjnych.....	19
Rysunek 13 Uzdrowiska w województwie dolnośląskim.....	27
Rysunek 14 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Cieplice - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	30
Rysunek 15 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Cieplice - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	30
Rysunek 16 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Cieplice - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	31
Rysunek 17 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Cieplice - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy - 1 ng/m^3)	32
Rysunek 18 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Cieplice - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.	33
Rysunek 19 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Cieplice - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	33
Rysunek 20 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego (25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – I faza i 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – II faza), w uzdrowisku Cieplice - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.....	34
Rysunek 21 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m^3), w uzdrowisku Cieplice - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.	35
Rysunek 22 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowiskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	37
Rysunek 23 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowiskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).....	38
Rysunek 24 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowiskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	38
Rysunek 25 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowiskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = 1 ng/m^3)	39
Rysunek 26 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowiskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa – Zdrój w receptorach	

na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	40
Rysunek 27 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowiskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	41
Rysunek 28 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - I faza, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - II faza), w uzdrowiskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona - faza I, linia różowa - faza II.....	42
Rysunek 29 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($1 \text{ng}/\text{m}^3$), w uzdrowiskach Świeradów - Zdrój oraz Czerniawa - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	43
Rysunek 30 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Długopole - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).....	45
Rysunek 31 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Długopole - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).....	45
Rysunek 32 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Długopole - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).....	46
Rysunek 33 Stężenia średnioroczne benzo(a)pirenu w uzdrowisku Długopole - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = $1 \text{ng}/\text{m}^3$).....	47
Rysunek 34 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Długopole - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	48
Rysunek 35 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Długopole - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	48
Rysunek 36 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - I faza, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - II faza), w uzdrowisku Długopole - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona - faza I, linia różowa - faza II.....	49
Rysunek 37 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego ($1 \text{ng}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Długopole - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	50
Rysunek 38 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Duszniki - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).....	52
Rysunek 39 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Duszniki określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).....	52
Rysunek 40 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Duszniki - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).....	53
Rysunek 41 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Duszniki - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = $1 \text{ng}/\text{m}^3$).....	54
Rysunek 42 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Duszniki w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	55
Rysunek 43 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Duszniki - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	56
Rysunek 44 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - I faza, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - II faza), w uzdrowisku Duszniki w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona - faza I, linia różowa - faza II.....	56

Rysunek 45 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m^3), w uzdrowisku Duszniki - Źródł w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.	57
Rysunek 46 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Jedlina – Źródł określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \text{ }\mu\text{g/m}^3$)	60
Rysunek 47 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Jedlina – Źródł określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$)	60
Rysunek 48 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Jedlina – Źródł określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \text{ }\mu\text{g/m}^3$)	61
Rysunek 49 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Jedlina - Źródł określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = 1 ng/m^3)	62
Rysunek 50 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \text{ }\mu\text{g/m}^3$), w uzdrowisku Jedlina – Źródł w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.	63
Rysunek 51 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$), w uzdrowisku Jedlina – Źródł w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.	63
Rysunek 52 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($25 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ – I faza, $20 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ – II faza), w uzdrowisku Jedlina – Źródł w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.	64
Rysunek 53 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m^3), w uzdrowisku Jedlina – Źródł w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.	65
Rysunek 54 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Kudowa – Źródł określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \text{ }\mu\text{g/m}^3$)	67
Rysunek 55 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Kudowa – Źródł określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$)	68
Rysunek 56 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Kudowa – Źródł określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \text{ }\mu\text{g/m}^3$)	68
Rysunek 57 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Kudowa – Źródł określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = 1 ng/m^3)	69
Rysunek 58 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \text{ }\mu\text{g/m}^3$), w uzdrowisku Kudowa – Źródł w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.	70
Rysunek 59 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$), w uzdrowisku Kudowa – Źródł w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.	71
Rysunek 60 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($25 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ – I faza, $20 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ – II faza), w uzdrowisku Kudowa – Źródł w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.	71
Rysunek 61 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m^3), w uzdrowisku Kudowa – Źródł w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.	72
Rysunek 62 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Łądek – Źródł określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \text{ }\mu\text{g/m}^3$)	75
Rysunek 63 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Łądek – Źródł określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$)	75
Rysunek 64 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Łądek – Źródł określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \text{ }\mu\text{g/m}^3$)	76
Rysunek 65 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Łądek – Źródł określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = 1 ng/m^3)	77

Rysunek 66 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Łądek – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	78
Rysunek 67 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Łądek – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	78
Rysunek 68 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – I faza, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – II faza), w uzdrowisku Łądek – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.....	79
Rysunek 69 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego ($1 \text{ng}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Łądek – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	80
Rysunek 70 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Polanica - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).....	82
Rysunek 71 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Polanica - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).....	82
Rysunek 72 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Polanica - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).....	83
Rysunek 73 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Polanica - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = $1 \text{ng}/\text{m}^3$).....	84
Rysunek 74 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Polanica - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	85
Rysunek 75 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Polanica - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	86
Rysunek 76 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – I faza, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – II faza), w uzdrowisku Polanica - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.....	86
Rysunek 77 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego ($1 \text{ng}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Polanica - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	87
Rysunek 78 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Przerzeczyn – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$).....	89
Rysunek 79 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Przerzeczyn – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$).....	89
Rysunek 80 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Przerzeczyn – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$).....	90
Rysunek 81 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Przerzeczyn – Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = $1 \text{ng}/\text{m}^3$).....	91
Rysunek 82 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Przerzeczyn – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	92
Rysunek 83 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), w uzdrowisku Przerzeczyn - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	92
Rysunek 84 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – I faza, $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – II faza), w uzdrowisku Przerzeczyn – Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji. Linia czerwona – faza I, linia różowa – faza II.....	93

Rysunek 85 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m^3), w uzdrowisku Przerzeczyn - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	94
Rysunek 86 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w uzdrowisku Szczawno - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $50 \text{ }\mu\text{g/m}^3$)	96
Rysunek 87 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne w uzdrowisku Szczawno - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny = $40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$)	96
Rysunek 88 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne w uzdrowisku Szczawno - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom dopuszczalny dla fazy I = $25 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ oraz dla fazy II = $20 \text{ }\mu\text{g/m}^3$)	97
Rysunek 89 Stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne w uzdrowisku Szczawno - Zdrój określone w oparciu o wyniki Oceny jakości powietrza na terenie województwa dolnośląskiego w 2016 roku (poziom docelowy = 1 ng/m^3).....	98
Rysunek 90 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($50 \text{ }\mu\text{g/m}^3$), w uzdrowisku Szczawno - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.	99
Rysunek 91 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM10 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($40 \text{ }\mu\text{g/m}^3$), w uzdrowisku Szczawno - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.....	100
Rysunek 92 Maksymalne stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu dopuszczalnego ($25 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ – I faza, $20 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ – II faza), w uzdrowisku Szczawno - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.	100
Rysunek 93 Maksymalne stężenia benzo(a)pirenu średnioroczne, wyrażone w odniesieniu procentowym do poziomu docelowego (1 ng/m^3), w uzdrowisku Szczawno - Zdrój w receptorach na terenie strefy uzdrowiskowej A oraz całej strefy uzdrowiskowej wraz ze skutecznością zaproponowanych wariantów redukcji emisji.	101