



**Dokumentacja
zawierająca informacje i dane niezbędne
do podjęcia uchwały, w trybie art. 96
ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo
ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń
lub zakazów w zakresie eksploatacji
instalacji, w których następuje spalanie
paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu
oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub
środowisko**



Publikacja dofinansowana przez
Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Rzeszowie

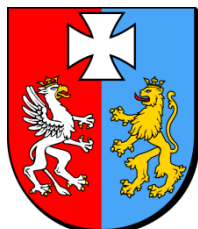
Rzeszów, 2017

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Zamawiający:

Województwo Podkarpackie z siedzibą w Rzeszowie
ul. Łukasza Ciepłińskiego 4,
35-010 Rzeszów,
reprezentowane przez Zarząd Województwa Podkarpackiego.



Wykonawca:

Biuro Studiów i Pomiarów Proekologicznych
„EKOMETRIA” Sp. z o.o.
80-299 Gdańsk, ul. Orfeusza 2
tel. (058) 301-42-53, fax (058) 301-42-52



Zespół autorski Biura Studiów i Pomiarów Proekologicznych „Ekometria” Sp. z o.o.

Główny Projektant: Mariola Fijołek
Małgorzata Paciorek
Maciej Paciorek
Małgorzata Studzińska
Aneta Wójtowicz
Agnieszka Bemka

Prezes Zarządu: Wojciech Trapp



Publikacja dofinansowana przez
Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej w Rzeszowie

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

SPIS TREŚCI

1	WSTĘP	7
1.1	Cel, zakres, horyzont czasowy.....	7
1.2	Podstawy prawne i merytoryczne.....	7
2	ANALIZA WPŁYWU SUBSTANCJI WPROWADZANYCH DO POWIETRZA, KTÓRE POWODUJĄ PRZEKROCZENIA POZIOMÓW DOPUSZCZALNYCH I DOCELOWYCH, NA ZDROWIE LUDZI, ŚRODOWISKO I ZABYTKI	13
2.1	Źródła pochodzenia i skład substancji w powietrzu.....	13
2.1.1	Pyły zawieszone.....	13
2.1.2	Benzo(a)piren w pyle zawieszonym PM10	15
2.2	Skutki zdrowotne zanieczyszczeń powietrza	16
3	ANALIZA JAKOŚCI POWIETRZA W WOJEWÓDZTWIE.....	25
3.1	Poziomy stężenie substancji w powietrzu	25
3.2	Jakość powietrza w województwie podkarpackim w 2015 r.	27
3.3	Analiza przyczyn występowania przekroczeń poziomów dopuszczalnych i docelowych substancji w powietrzu i możliwości ich ograniczenia	30
4	ANALIZA WARIANTÓW „ANTYSMOGOWYCH”	34
4.1	Jakość powietrza w województwie w 2015 r. wg modelowania	35
4.2	Wyniki modelowania dla wybranych wariantów	38
4.2.1	Wariant 1	38
4.2.2	Wariant 2	43
4.2.3	Wariant 3	53
4.3	Analiza porównawcza przedstawionych wariantów pod kątem możliwości ich wdrożenia i osiągnięcia efektów ekologicznych.....	57
4.4	Obowiązki podmiotów objętych uchwałą w zakresie niezbędnym do kontroli.....	68
4.5	Terminy wdrażania uchwały	69
5	UZASADNIENIE WPROWADZENIA UCHWAŁY	71
5.1	Szacunkowe koszty ekonomiczne złej jakości powietrza	71
5.2	Szacunkowe koszty ekonomiczne wdrożenia uchwały.....	81
5.3	Określenie szacunkowego efektu ekologicznego wraz analizą kosztów i uzasadnieniem wprowadzenia ograniczeń.....	88
6	ANALIZA MOŻLIWOŚCI FINANSOWANIA LUB WSPÓŁFINANSOWANIA DZIAŁAŃ NAPRAWCZYCH WYNIKAJĄCYCH Z WPROWADZENIA UCHWAŁY ZE ŚRODKÓW FUNDUSZY CELOWYCH I INNYCH	90

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

1 Wstęp

1.1 Cel, zakres, horyzont czasowy

Dokumentację zawierającą informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska*, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko wykonano na podstawie umowy nr OS-I.721.10.13.2017.MS z dnia 14 września 2017 r. pomiędzy Województwem Podkarpackim a Biurem Studiów i Pomiarów Proekologicznych „Ekometria” sp. z o.o. w Gdańsku.

Dokumentacja ta stanowi uzasadnienie do projektu uchwały Sejmiku Województwa Podkarpackiego w sprawie określenia ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw wraz z uzasadnieniem tych założeń.

Zawarte w uchwale ograniczenia będą wprowadzane stopniowo, do 2028 roku, w zależności od wieku instalacji oraz wielkości emisji zanieczyszczeń. Uzasadnienie wprowadzenia ograniczeń wykonano na podstawie dostępnych danych emisyjnych i imisyjnych z 2015 roku. Dokumentacja obejmuje obszar całego województwa podkarpackiego.

W dokumentacji przeanalizowano i przedstawiono skutki przewidywanych do wprowadzenia ograniczeń w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw stałych. Analizowano wpływ ograniczeń przy uwzględnieniu:

- dopuszczenia eksploatacji instalacji grzewczych:
 - spełniających minimum standard emisyjny zgodny z 5 klasą pod względem granicznych wartości emisji zanieczyszczeń normy PN-EN 303-5:2012 – dla instalacji dostarczających ciepło do systemu centralnego ogrzewania,
 - spełniających minimalne poziomy sezonowej efektywności energetycznej i normy emisji zanieczyszczeń dla sezonowego ogrzewania pomieszczeń zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 roku w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy na paliwo stałe – dla instalacji wydzielającej ciepło;
- zakazu stosowania w instalacjach:
 - węgla brunatnego oraz paliw stałych produkowanych z wykorzystaniem tego węgla,
 - mułów i flotokoncentratów węglowych oraz mieszanek produkowanych z ich wykorzystaniem,
 - paliw o uziarnieniu poniżej 5 mm i zawartości popiołu powyżej 12%,
 - biomasy stałej, której wilgotność w stanie roboczym przekracza 20%.

1.2 Podstawy prawne i merytoryczne

Niezmiernie ważną kwestią w aspekcie jakości powietrza w województwie podkarpackim jest osiągnięcie poziomów dopuszczalnych pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5 oraz poziomu docelowego benzo(a)pirenu.

Ze złą jakością powietrza, a szczególnie z narażeniem na zanieczyszczenia pyłowe, wiązany jest wzrost zachorowalności (oraz umieralności) ludności na choroby układu krążenia, układu oddechowego oraz nowotwory. Wzrost zainteresowania problematyką jakości powietrza, którym oddychamy, przekłada się na podniesienie rangi tych zagadnień. Zarządzanie jakością powietrza w województwie wymaga stworzenia strategii obejmującej działania wpływające w sposób bezpośredni bądź pośredni na wszystkie typy źródeł, ze szczególnym uwzględnieniem emisji z ogrzewania indywidualnego. Działania te powinny być zbieżne z działaniami zapisanymi w programach ochrony powietrza. Uchwała Sejmiku Województwa Podkarpackiego podjęta w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska*, będąca aktem prawa miejscowego, będzie stanowić jeden z podstawowych elementów prawnych wpływających na poprawę jakości powietrza w województwie.

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska*, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko, została sporządzona w oparciu o następujące akty prawne:

- Ustawę z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* (Dz.U. z 2017 r., poz. 519 ze zm.)

Zgodnie z art. 96.

ust 1. sejmik województwa może, w drodze uchwały, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub na środowisko, wprowadzić ograniczenia lub zakazy w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw.

Ust. 2. projekt uchwały, o której mowa w ust. 1, opracowuje zarząd województwa. Zarząd województwa przedstawia projekt uchwały do zaopiniowania właściwym miejscowo wójtom, burmistrzom lub prezydentom miast i starostom.

Ust 6. uchwała, o której mowa w ust. 1, określa:

- 1) granice obszaru, na którym wprowadza się ograniczenia lub zakazy, o których mowa w ust. 1;
- 2) rodzaje podmiotów lub instalacji, dla których wprowadza się ograniczenia lub zakazy, o których mowa w ust. 1;
- 3) rodzaje lub jakość paliw dopuszczonych do stosowania lub których stosowanie jest zakazane na obszarze, o którym mowa w pkt 1, lub parametry techniczne lub rozwiązania techniczne lub parametry emisji instalacji, w których następuje spalanie paliw, dopuszczonych do stosowania na tym obszarze.

Ust 7. uchwała, o której mowa w ust. 1, może także określać:

- 1) sposób lub cel wykorzystania paliw, który jest objęty ograniczeniami określonymi w uchwale;
- 2) okres obowiązywania ograniczeń lub zakazów w ciągu roku;
- 3) obowiązki podmiotów objętych uchwałą w zakresie niezbędnym do kontroli realizacji uchwały.

Ust 8. uchwała, o której mowa w ust. 1, nie ma zastosowania do instalacji, dla których wymagane jest uzyskanie pozwolenia zintegrowanego albo pozwolenia na wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza, albo dokonanie zgłoszenia.

Ust 9. uchwała, o której mowa w ust. 1, jest aktem prawa miejscowego.

Wprowadzenie zmian prawnych w zakresie art. 96 ww. ustawy rozszerzyło i doprecyzowało zakres uchwały sejmiku województwa, która obecnie może określać rodzaje i jakość paliw dopuszczonych do stosowania oraz wymagania techniczne dla urządzeń spalania paliw. Regulacja ta miała na celu wyeliminowanie wątpliwości prawnych związanych z zakresem uchwały i sposobem jej realizacji. Umożliwia bardziej elastyczne zastosowanie tego instrumentu (np. określenie dopuszczalnych parametrów emisji dla kotłów) na obszarach, na których wprowadzenie całkowitego zakazu stosowania paliw stałych jest niemożliwe np. z uwagi na brak infrastruktury ciepłowniczej i gazowej. Nowe brzmienie art. 96 ustawy *POŚ* umożliwia samorządom bardziej powszechne wykorzystanie tego narzędzia do ograniczenia negatywnego wpływu emisji zanieczyszczeń pochodzących ze starych, nieefektywnych urządzeń grzewczych stosowanych do indywidualnego ogrzewania pomieszczeń.

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. *w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu* (Dz.U. z 2012 r., poz. 1031).

Rozporządzenie określa:

- poziomy dopuszczalne dla niektórych substancji w powietrzu, zróżnicowane ze względu na ochronę zdrowia ludzi i ochronę roślin,
- poziomy docelowe dla niektórych substancji w powietrzu, zróżnicowane ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin,
- poziomy celów długoterminowych dla niektórych substancji w powietrzu, zróżnicowane ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz ochronę roślin,
- alarmowe poziomy dla niektórych substancji w powietrzu,

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

- poziomy informowania dla niektórych substancji w powietrzu,
 - pułap stężenia ekspozycji,
 - warunki, w jakich ustala się poziom substancji, takie jak temperatura i ciśnienie,
 - oznaczenie numeryczne substancji, pozwalające na jednoznaczną jej identyfikację,
 - okresy, dla których uśrednia się wyniki pomiarów,
 - dopuszczalną częstość przekraczania poziomów dopuszczalnych i docelowych,
 - terminy osiągnięcia poziomów dopuszczalnych, docelowych i celów długoterminowych oraz pułapu dla niektórych substancji w powietrzu,
 - marginesy tolerancji dla niektórych poziomów dopuszczalnych, wyrażone jako malejąca wartość procentowa w stosunku do dopuszczalnego poziomu substancji w powietrzu w kolejnych latach.
- Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. *w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy*, ustanawiającą środki mające na celu:
- zdefiniowanie i określenie celów dotyczących jakości powietrza, wyznaczonych w taki sposób, aby unikać, zapobiegać lub ograniczać szkodliwe oddziaływanie na zdrowie ludzi i środowiska jako całości,
 - ocenę jakości powietrza w państwach członkowskich na podstawie wspólnych metod i kryteriów,
 - uzyskiwanie informacji na temat jakości powietrza i uciążliwości oraz monitorowania długoterminowych trendów i poprawy stanu powietrza wynikających z realizacji środków krajowych i wspólnotowych,
 - zapewnienie, że informacja na temat jakości powietrza była udostępniana społeczeństwu,
 - utrzymanie jakości powietrza, tam gdzie jest ona dobra oraz jej poprawę w pozostałych przypadkach,
 - promowanie ścisłej współpracy pomiędzy państwami członkowskimi w zakresie ograniczania zanieczyszczania powietrza.
- Rozporządzenie 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*.
- Rozporządzenie wyznacza następujące wymagania dla kotłów na paliwa stałe z automatycznym podawaniem paliwa:
- sezonowa efektywność energetyczna nie może być mniejsza niż 75% dla kotłów o znamionowej mocy cieplnej do 20 kW lub nie może być mniejsza niż 77% dla kotłów o znamionowej mocy cieplnej przekraczającej 20 kW;
 - emisje cząstek stałych (PM) nie mogą przekraczać 40 mg/m³ w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 60 mg/m³ w przypadku kotłów z ręcznym podawaniem paliwa;;
 - emisje organicznych związków gazowych (OGC) nie mogą przekraczać 20 mg/m³ w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 30 mg/m³ w przypadku kotłów z ręcznym podawaniem paliwa;
 - emisje tlenku węgla (CO) nie mogą przekraczać 500 mg/m³ w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 700 mg/m³ w przypadku kotłów z ręcznym podawaniem paliwa;
 - emisje tlenków azotu (NO_x), wyrażone jako ekwiwalent dwutlenku azotu, nie mogą przekraczać 200 mg/m³ w przypadku kotłów na biomasę oraz 350 mg/m³ w przypadku kotłów na paliwa kopalne.
- Rozporządzenie to nie ma zastosowania do:
- a) kotłów wytwarzających energię cieplną wyłącznie na potrzeby zapewnienia ciepłej wody użytkowej;
 - b) kotłów przeznaczonych do ogrzewania i rozprowadzania gazowych nośników ciepła, takich jak para lub powietrze;
 - c) kotłów kogeneracyjnych na paliwo stałe o maksymalnej mocy elektrycznej 50 kW lub większej;

- d) kotłów na biomasę niedrzewną.
- Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe wyznacza od dnia 1.01.2022 r. następujące wymagania dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń:
- sezonowa efektywność energetyczna nie może być niższa niż:
 - 79% dla ogrzewaczy z zamkniętą komorą spalania wykorzystujących pelet,
 - 65% dla ogrzewaczy z zamkniętą komorą spalania wykorzystujących inne paliwo niż pelet i dla kuchenek,
 - 30% dla ogrzewaczy z otwartą komorą spalania;
 - emisje cząstek stałych (PM) nie mogą przekraczać:
 - 20 mg/m³ dla ogrzewaczy z zamkniętą komorą spalania wykorzystujących pelet,
 - 40 mg/m³ dla ogrzewaczy z zamkniętą komorą spalania wykorzystujących inne paliwo niż pelet i dla kuchenek
 - 50 mg/m³ dla ogrzewaczy z otwartą komorą spalania;
 - emisje organicznych związków gazowych (OGC) nie mogą przekraczać:
 - 60 mgC/m³ dla ogrzewaczy z zamkniętą komorą spalania wykorzystujących pelet,
 - 120 mgC/m³ dla ogrzewaczy z zamkniętą komorą spalania wykorzystujących inne paliwo niż pelet, dla kuchenek i dla ogrzewaczy z otwartą komorą spalania;
 - emisje tlenku węgla (CO) nie mogą przekraczać:
 - 300 mg/m³ dla ogrzewaczy z zamkniętą komorą spalania wykorzystujących pelet,
 - 1 500 mg/m³ dla ogrzewaczy z zamkniętą komorą spalania wykorzystujących inne paliwo niż pelet i dla kuchenek
 - 2 000 mg/m³ dla ogrzewaczy z otwartą komorą spalania;
 - emisje tlenków azotu (NO_x) nie mogą przekraczać:
 - 200 mg/m³ dla ogrzewaczy z otwartą komorą spalania oraz z zamkniętą komorą spalania i kuchenek wykorzystujących biomasę,
 - 300 mg/m³ dla ogrzewaczy z zamkniętą komorą spalania i kuchenek wykorzystujących węgiel i dla ogrzewaczy z otwartą komorą spalania.

Niniejsze rozporządzenie ustanawia wymogi dotyczące ekoprojektu odnośnie do wprowadzania do obrotu i do użytkowania miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe o nominalnej mocy cieplnej 50 kW lub mniejszej.

Rozporządzenie to nie ma zastosowania do:

- a) miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe przeznaczonych do spalania wyłącznie biomasy niedrzewnej,
- b) miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe przeznaczonych wyłącznie do użytku na zewnątrz,
- c) miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe, których bezpośrednia moc cieplna wynosi mniej niż 6%,
- d) łącznej bezpośredniej i pośredniej mocy cieplnej przy nominalnej mocy cieplnej,
- e) miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe, które nie są zmontowane fabrycznie ani nie są dostarczane jako prefabrykowane komponenty lub części przez jednego producenta i muszą być zmontowane na miejscu,
- f) produktów do ogrzewania powietrznego,
- g) pieców do saun.

Wprowadzone parametry sezonowej efektywności energetycznej i norm emisji zanieczyszczeń dla sezonowego ogrzewania pomieszczeń powinny być spełnione dla wszystkich rodzajów paliw dopuszczonych do stosowania w instrukcji użytkowania instalacji, co wynika z zapisów Rozporządzenia Komisji 2015/1189 i 2015/1185.

- Rozządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe (Dz.U. 2017 r., poz. 1690).

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Rozporządzenie wprowadza regulacje dotyczące szczegółowych wymagań dla wprowadzanych do obrotu i użytkowania kotłów na paliwo stałe o mocy znamionowej do 500 kW. Rozporządzenie określa graniczne wartości emisji zgodne z normą EN 303-5:2012, która pokrywa się z zapisami 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. Graniczną datą, po której będzie możliwy wyłącznie zakup kotłów spełniających normy emisyjne EN 303-5:2012 jest 1 lipca 2018r.

Rozporządzenie określa szczegółowe wymagania dla kotłów na paliwo stałe o znamionowej mocy cieplnej nie większej niż 500 kW i podaje graniczne wartości emisji dla następujących substancji:

Sposób zasilania paliwem	Graniczne wartości emisji mg/m ³ przy 10% O ₂		
	CO	OGC	Pył
Ręczny	700	30	60
Automatyczny	500	20	40

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 września 2012 r. w sprawie zakresu i sposobu przekazywania informacji dotyczących zanieczyszczenia powietrza (Dz.U. z 2012 r., poz. 1034).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz.U. 2012 r., poz. 914) określa strefy, w których dokonuje się oceny jakości powietrza oraz ich nazwy i kody.
- Projekt rozporządzenia Ministra Energii z dnia 27.01.2017 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych.

Projekt rozporządzenia określa graniczne parametry dla tzw. paliw kwalifikowanych, które powinny mieć kaloryczność przynajmniej 24 MJ/kg. Wprowadzenie granicznych wymagań jakościowych w znacznym stopniu uporządkuje rynek paliw poprzez konieczność posiadania certyfikatów dla sprzedawanego paliwa, a co za tym idzie umożliwiona będzie jego kontrola przez odpowiednie organy (Służbę celną oraz Inspekcję Handlową). Niespełnianie wymagań jakościowych określonych w rozporządzeniu będzie wywoływać skutki prawne, które określone zostały w ustawie o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw (Dz.U. z 2016 r., poz. 1928). Ograniczy to w znacznym stopniu import węgla kamiennego nie spełniającego norm z zagranicy. Jednak rozporządzenie to (po wejściu w życie) nie rozwiązuje problemu węgla brunatnego, ponieważ nie podlega on zapisom ww. ustawy o systemie monitorowania i kontrolowania jakości paliw. Niestety nierozwiązany pozostanie również problem mułów węglowych oraz flotokoncentratów spalanych w indywidualnych paleniskach, ponieważ rozporządzenie nie przewiduje dodatkowych zakazów stosowania tego typu paliwa.

Ponadto w trakcie opracowywania Dokumentacji uwzględniono następujące dokumenty:

1. „Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza”, wydane przez Ministerstwo Środowiska i Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w 2003 r.
2. „Wskazówki metodyczne dotyczące modelowania matematycznego w systemie zarządzania jakością powietrza” wydane przez Ministerstwo Środowiska i Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w 2003 r.
3. „Roczną ocenę jakości powietrza w województwie podkarpackim – Raport za rok 2015”, WIOŚ w Rzeszowie.
4. Normę PN EN-303-5:2012 „Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW – Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie”.

Norma PN-EN 303-5:2012 wyznacza następujące wymagania dla kotłów klasy 5 na paliwa stałe z automatycznym załadunkiem paliwa (bez rusztu awaryjnego):

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

- graniczna wartość emisji pyłu – 40 mg/m^3 ,
- graniczna wartość emisji lotnych związków organicznych – 20 mg/m^3 ,
- graniczna wartość emisji tlenku węgla – 500 mg/m^3 .
- norma ta nie określa granicznych wartości dla tlenków azotu.

2 Analiza wpływu substancji wprowadzanych do powietrza, które powodują przekroczenia poziomów dopuszczalnych i docelowych, na zdrowie ludzi, środowisko i zabytki

Niniejsza dokumentacja ma wspomóc powstanie i przyjęcie przez Sejmik Województwa Podkarpackiego uchwały w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska*, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko, tzw. „antysmogowej”. Należy więc wyjaśnić co to jest „smog”.

Smogiem nazywamy zanieczyszczone powietrze zawierające duże stężenia pyłów i toksycznych gazów, które powstaje przy szczególnych warunkach pogodowych: brak wiatru (tzw. cisza wiatrowa) lub bardzo słaby wiatr, duża wilgotność (mgły), mała miąższość warstwy mieszania oraz występowanie struktury inwersji termicznej.

Wyróżniamy dwa rodzaje smogu różniące się składem:

1. **Londyński** (tlenek siarki, tlenki azotu, węgla, sadza, pyły zawieszone), powstający od października do marca w klimacie umiarkowanym. Swoją nazwę zawdzięcza niechlebnemu w historii „londyńskiemu wielkiemu smogowi”, który występował w Londynie od 5 do 9 grudnia 1952 roku i pozbawił życia bezpośrednio około 4 tysięcy osób. Ten typ smogu wiązany jest ze wzmożoną emisją zanieczyszczeń pochodzących z ogrzewania indywidualnego - im niższa temperatura powietrza, tym konieczne staje się użycie większej ilości paliwa do ogrzania pomieszczeń mieszkalnych, co powoduje większą emisję zanieczyszczeń do atmosfery.
2. **Typu Los Angeles** (tlenki węgla, azotu, węglowodory, które następnie ulegają przemianom fotochemicznym do azotanu nadtlenoacetylu, aldehydów i ozonu), który występuje w porze letniej, głównie w klimacie subtropikalnym i wiązany jest głównie z emisją z transportu.

W naszym rejonie geograficznym dominuje przede wszystkim smog londyński, choć latem, przy bardzo wysokich temperaturach i słabym wietrze, zdarza się występowanie smogu typu Los Angeles.

Wśród substancji, występujących w powietrzu którym oddychamy, najgroźniejsze są pyły zawieszone – o średnicy do 2,5 mikrometra (PM_{2,5}) oraz średnicy do 10 mikrometrów (PM₁₀), a także benzo(a)piren.

2.1 Źródła pochodzenia i skład substancji w powietrzu

2.1.1 Pyły zawieszone

Pył zawieszony, w tym pyły PM₁₀ i PM_{2,5}, jest mieszaniną bardzo drobnych cząstek stałych i ciekłych, które mogą pochodzić z emisji bezpośredniej (pył pierwotny) lub też powstają w wyniku reakcji między substancjami znajdującymi się w atmosferze (pył wtórny). Pył zawieszony PM_{2,5} to w głównej mierze pył wtórny oraz bardzo drobne cząstki węgla w postaci węgla elementarnego oraz organicznego. Pewien udział w pyłe bardzo drobnym stanowi materia mineralna. W pyłe PM_{2,5} i PM₁₀ niesione są również wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) – w tym benzo(a)piren oraz metale ciężkie takie jak ołów, kadm, arsen i inne. Prekursorami pyłów wtórnych są przede wszystkim tlenki siarki, tlenki azotu i amoniak, ale także lotne związki organiczne i pierwotne aerozole organiczne.

W zależności od typu źródła emisji udział pyłu zawieszonego PM_{2,5} stanowi od 60 do ponad 90% w pyłe zawieszonym PM₁₀. Pozostałą część pyłu zawieszonego PM₁₀ stanowi pył emitowany pierwotnie ze źródeł lub większe cząstki mineralne.

Źródła pyłu zawieszonego w powietrzu można podzielić na antropogeniczne i naturalne.

Wśród antropogenicznych wymienić należy:

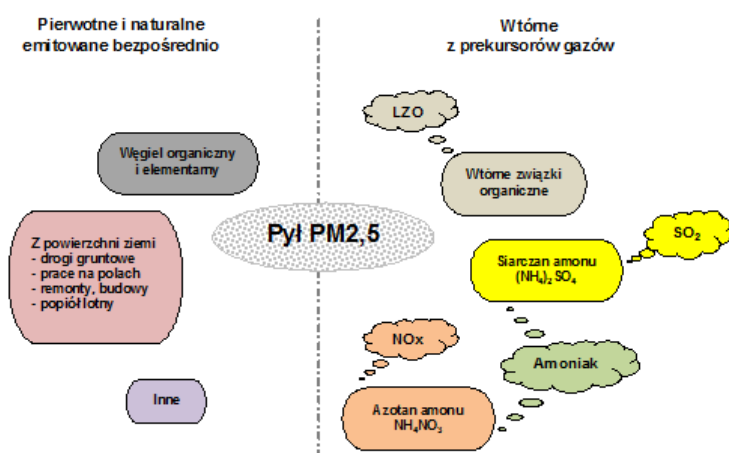
- źródła przemysłowe (energetyczne spalanie paliw i źródła technologiczne),

- transport samochodowy (w tym spalanie paliwa w silniku oraz pył ze ścierania i pył unoszony z zabrudzenia jezdni),
- spalanie paliw w sektorze bytowo-gospodarczym.

Źródła naturalne to przede wszystkim:

- pylenie roślin,
- erozja gleb,
- wietrzenie skał,
- aerozol morski.

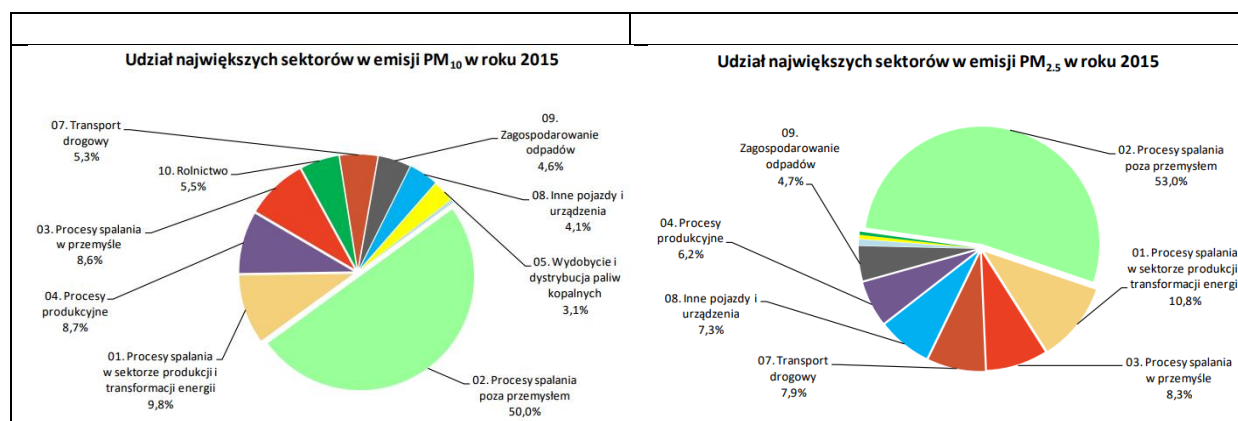
Skład chemiczny pyłu może być różny, co jest uwarunkowane wpływem różnorodnych źródeł emisji.



Rysunek 2-1 Schemat źródeł pyłu zawieszonego PM_{2,5}

Źródło: na podst. prezentacji „Przygotowanie inwentaryzacji emisji cząstek pyłu drobnego” <http://www.noaca.org>

Według rocznych krajowych raportów wykonywanych przez Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) największy udział (około 50%) w emisji pyłów drobnych i bardzo drobnych ma sektor spalania paliw poza przemysłem, czyli między innymi ogrzewanie indywidualne budynków.



Rysunek 2-2 Udziały poszczególnych rodzajów emitentów w emisji pyłu zawieszonego PM₁₀ i PM_{2,5}

Źródło: KRAJOWY BILANS EMISJI SO₂, NO_x, CO, NH₃, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO ZA LATA 2014-2015 W UKŁADZIE KLASYFIKACJI SNAP RAPORT SYNTETYCZNY, 2017, KOBiZE, Warszawa

Największa zawartość frakcji PM_{2,5} w TSP, w Polsce, występuje w przypadku procesów transportu drogowego (ok. 68%) oraz w sektorach związanych ze spalaniem paliw, zarówno na potrzeby ogrzewania jak i w sektorze produkcji i transformacji energii (ok. 45-48%). Analizując udział frakcji pyłu zawieszonego PM_{2,5} w pyłu zawieszonym PM₁₀ warto zwrócić uwagę, że jest on

największy przy transporcie drogowym, gdzie stanowi ok. 83%. Należy przy tym podkreślić, że znaczna część emisji pyłu z transportu drogowego pochodzi z procesów innych niż spalanie paliw, do których zaliczyć można np. ścieranie opon i hamulców oraz ścieranie nawierzchni dróg i unoszenie.

Czynnikiem sprzyjającym szkodliwemu oddziaływaniu pyłu na zdrowie jest przede wszystkim wielkość cząstek. Według raportów Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) frakcja PM_{2,5} uważana jest za wywołującą poważne konsekwencje zdrowotne, ponieważ ziarna o tak niewielkich średnicach mają zdolność łatwego wnikania do pęcherzyków płucnych, a stąd do układu krążenia. Grupami wysokiego ryzyka są osoby starsze, dzieci, oraz osoby cierpiące na problemy z układem krwionośnym i oddechowym.

Pył może powodować następujące problemy ze zdrowiem:

- podrażnienie górnych dróg oddechowych,
- kaszel,
- podrażnienie naskórka i śluzówki,
- alergię,
- trudności w oddychaniu,
- zmniejszenie czynności płuc,
- astmę,
- rozwój przewlekłego zapalenia oskrzeli,
- arytmie serca,
- atak serca,
- nowotwory płuc, gardła i krtani,
- przedwczesną śmierć związaną z niewydolnością serca lub chorobą płuc.

Dla pyłu zawieszonego Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) podaje następujące wartości stężeń bezpiecznych dla zdrowia i życia:

- PM_{2,5}: średnie stężenie roczne poniżej 10 µg/m³, zaś średnie stężenie 24 godzinne poniżej 25 µg/m³.
- PM₁₀: średnie stężenie roczne poniżej 20 µg/m³, zaś średnie stężenie 24-godzinne poniżej 50 µg/m³.

Według badań WHO średnie stężenie roczne PM_{2,5} na poziomie 35 µg/m³ jest związane z wyższym o 15%, długoterminowym ryzykiem umieralności w stosunku do wartości 10 µg/m³. Długotrwałe narażenie na działanie pyłu zawieszonego PM_{2,5} skutkuje skróceniem średniej długości życia. Krótkotrwała ekspozycja na wysokie stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} jest również niebezpieczna, powodując wzrost liczby zgonów z powodu chorób układu oddechowego i krążenia.

Pył zawieszony (wraz z niesionymi przez siebie zanieczyszczeniami) dociera praktycznie wszędzie – do powietrza, wody, gleby i tym samym do wszystkich organizmów, które oddychają, spożywają wodę i/lub roślinność wzrastającą na zanieczyszczonej glebie. Tak więc pyły oddziałują szkodliwie nie tylko na zdrowie ludzkie, ale także na inne komponenty środowiska.

Pył, osadzający się na powierzchni roślin, zatyka ich aparaty szparkowe oraz blokuje dostęp światła, utrudniając tym samym fotosyntezę. Nie bez znaczenia jest też wpływ pyłu na inne elementy środowiska: obecność pyłu może prowadzić do ograniczenia widoczności (powstawanie mgieł); cząstki pyłu przenoszone są przez wiatr na duże odległości (kilkaset lub nawet kilka tysięcy kilometrów); osiadają na powierzchni gleby lub wody, zanieczyszczając je. Skutki zanieczyszczenia drobnym pyłem unoszonym obejmują również: zmianę pH (podwyższenie kwasowości jezior i wód płynących), zmiany w bilansie składników pokarmowych w wodach przybrzeżnych i dużych dorzeczach, zanik składników odżywczych w glebie, wyniszczenie wrażliwych gatunków roślin na terenie lasów i upraw rolnych, a także niekorzystny wpływ na różnorodność ekosystemów.

Pył obecny w powietrzu może mieć negatywny wpływ także na walory estetyczne otaczającego krajobrazu. Zanieczyszczenia mogą powodować ponadto uszkodzenia ważnych kulturowo obiektów, takich jak rzeźby czy pomniki i budowle historyczne.

2.1.2 Benzo(a)piren w pyłe zawieszonym PM₁₀

Benzo(a)piren jest głównym przedstawicielem wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), których źródłem może być: spalanie paliw w silnikach spalinowych, spalanie

odpadów w spalarniach, procesy przemysłowe (np. produkcja koksu), pożary lasów, dym tytoniowy, a także wszelkie procesy rozkładu termicznego związków organicznych przebiegające przy niewystarczającej ilości tlenu (np. ogrzewanie indywidualne paliwami stałymi, tzw. niska emisja). Nośnikiem benzo(a)pirenu w powietrzu jest pył, dlatego jego szkodliwe oddziaływanie jest ściśle związane z oddziaływaniem pyłu oraz jego specyficznymi właściwościami fizycznymi i chemicznymi.

Benzo(a)piren oddziałuje szkodliwie nie tylko na zdrowie ludzkie, ale także na roślinność, gleby i wodę. Wykazuje on małą toksyczność ostrą, zaś dużą toksyczność przewlekłą, co związane jest z jego zdolnością kumulacji w organizmie. Podobnie, jak inne WWA, jest kancerogenem chemicznym, a mechanizm jego działania jest genotoksyczny, co oznacza, że reaguje z DNA, przy czym działa po aktywacji metabolicznej. W wyniku przemian metabolicznych benzo(a)pirenu w organizmie człowieka dochodzi do powstania i gromadzenia hydroksypochodnych benzo(a)pirenu o bardzo silnym działaniu rakotwórczym.

Przeciętny okres między pierwszym kontaktem z czynnikiem rakotwórczym, a powstaniem zmian nowotworowych wynosi ok. 15 lat, ale może być krótszy. Benzo(a)piren, podobnie jak inne WWA, wykazuje toksyczność układową, powodując uszkodzenie nadnerczy, układu chłonnego, krwiotwórczego i oddechowego.

Poza wymienionymi na wstępie źródłami powstawania WWA, w tym benzo(a)pirenu, podkreślić należy również, że mogą się one tworzyć podczas obróbki kulinarnej, kiedy topiący się tłuszcz (ulegający pirolizie) ścieka na źródło ciepła. Do pirolizy dochodzi także podczas obróbki żywności w temperaturze powyżej 200°C. Ilość tworzących się podczas obróbki szkodliwych związków (WWA) zależy od czasu trwania procesu, źródła ciepła i odległości pomiędzy żywnością a źródłem ciepła.

Benzo(a)piren jest zanieczyszczeniem powietrza, wody i gleby. Jego stężenie jest normowane w każdym z tych komponentów:

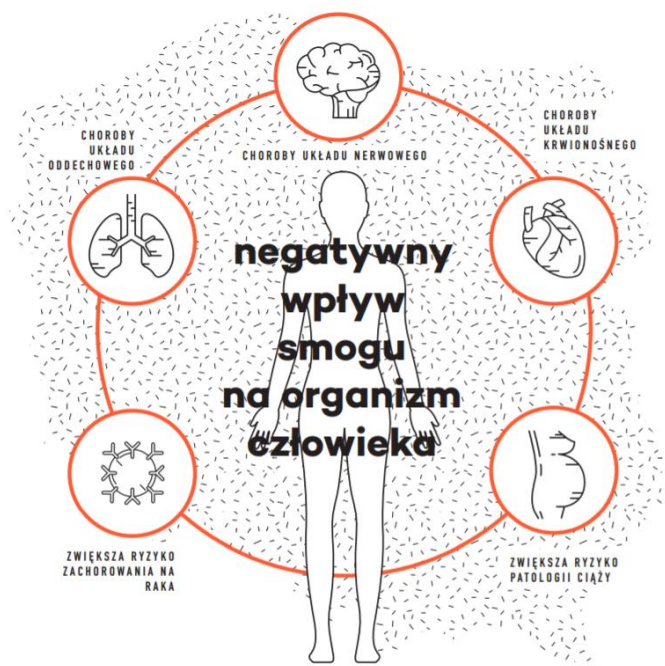
- w powietrzu normowane jest stężenie benzo(a)pirenu zawartego w pyłe zawieszonym PM10 – norma – 1 ng/m³,
- w wodzie pitnej – norma – 10 ng/dm³,
- w glebie – norma – 0,02 mg/kg suchej masy (gleby klasy A) i 0,03 mg/kg suchej masy (gleby klasy B).

W powietrzu WWA ulegają, pod wpływem działania promieni słonecznych, zjawisku fotoindukcji, które powoduje wzrost podatności do tworzenia się połączeń z materiałem genetycznym – DNA. Badania toksykologiczne i epidemiologiczne wskazują na wyraźną zależność pomiędzy ekspozycją na te związki a wzrostem ryzyka powstawania nowotworów. Skrócenie statystycznej długości życia ludzkiego w Europie wynosi średnio 8,6 miesiąca (od ok. 3 miesięcy w Finlandii do ponad 13 miesięcy w Belgii, w Polsce ok. 8,5 miesiąca) (wg oszacowań programu CAFE).

2.2 Skutki zdrowotne zanieczyszczeń powietrza

Badania prowadzone w ciągu kilku ostatnich dekad w wielu miejscach na świecie wskazują na istnienie związku między ekspozycją na zanieczyszczenia powietrza a występowaniem szeregu negatywnych skutków zdrowotnych. Negatywny wpływ zanieczyszczenia powietrza na zdrowie został potwierdzony już na początku XX wieku podczas tzw. Wielkiego Smogu Londyńskiego z 1952 roku, w wyniku którego zmarło przedwcześnie ok. 12 tys. osób. Prowadzone od tego momentu badania wykazały, że zarówno krótkoterminowa jak i długoterminowa ekspozycja na zanieczyszczenia pyłowe i gazowe występujące w powietrzu ma istotny wpływ na długość i jakość życia oraz na zapadalność na choroby układu oddechowego, układu krążenia, układu nerwowego, nowotwory, przebieg ciąży i prawidłowy rozwój dzieci.

Z perspektywy oddziaływania na zdrowie, istotne są cząstki o średnicy mniejszej niż 10 µm (pył zawieszony PM10 i PM2,5). Cząstki o średnicy aerodynamicznej 5–10 µm są w większości zatrzymywane w nosie, ale mniejsze z nich mogą docierać do gardła, a nawet do tchawicy. Cząstki o średnicy 1–5 µm mogą przenikać do oskrzeli i oskrzelików. Cząstki pyłu o średnicy mniejszej niż 1 µm docierają do pęcherzyków płucnych, skąd mogą przenikać do krwioobiegu. Szczególnie narażonymi grupami są dzieci (także w okresie prenatalnym), osoby z istniejącymi chorobami układu krążenia i układu oddechowego oraz osoby starsze. Ekspozycja na zanieczyszczenia powietrza, nawet przy stosunkowo niskich stężeniach, wiąże się także ze zwiększoną umieralnością oraz ze skróceniem oczekiwanej długości życia.



Rysunek 2-3 Negatywny wpływ smogu na organizm człowieka

Źródło: *Strategia walki ze smogiem, dr Krzysztof M. Książkowski, ISECS KWIECIEŃ 2017*

➤ WPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA UMIERALNOŚĆ

Ze względu na wysokie stężenia zanieczyszczeń powietrza w Polsce, również liczba zgonów przypisywanych zanieczyszczeniom jest wysoka. Użycie rekomendowanych przez WHO współczynników ryzyka dla ekspozycji długoterminowej pozwala oszacować, że rocznie z powodu zanieczyszczenia powietrza pyłem PM_{2,5} umiera w naszym kraju ponad 44 tys. osób (dane dla roku 2012), co, uwzględniając liczbę ludności województwa podkarpackiego, może przyczynić się do 6 tys. zgonów w województwie podkarpackim. Ponadto, 1,6 tys. zgonów przypisuje się wpływowi ditlenku azotu, a ponad 1 tys. wpływowi ozonu troposferycznego (raport Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska EEA za 2015). Należy zaznaczyć, że szacunki EEA opierają się na założeniu istnienia wpływu pyłu zawieszonego na zdrowie przy dowolnie niskim stężeniu tej substancji w powietrzu. Z kolei szacunki opublikowane przez WHO w 2016, przy uwzględnieniu nieco wyższych stężeń pyłów, wskazują, że liczba zgonów przypisywanych zanieczyszczeniom pyłowym w Polsce w 2012 roku wynosi ok. 26 tysięcy. Warto też podkreślić, że zanieczyszczenie powietrza pyłem zawieszonym pochodzenia antropogenicznego skraca życie mieszkańców Polski o od 6 do ponad 12 miesięcy¹.

➤ WPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA UKŁAD ODDECHOWY

Zanieczyszczenie powietrza jest jednym z najważniejszych szkodliwych czynników środowiskowych wpływających na rozwój i funkcjonowanie układu oddechowego. Wyniki wielu badań pokazują, że zarówno krótko- jak i długoterminowa ekspozycja na podwyższone stężenia typowych zanieczyszczeń powietrza wiąże się ze zwiększoną zachorowalnością i umieralnością związaną z chorobami układu oddechowego. Istnieje wiele przykładów na to, że poprawa jakości powietrza przekłada się na poprawę stanu zdrowia populacji, w szczególności w odniesieniu do chorób i zaburzeń funkcjonowania układu oddechowego².

¹ Zrównoważone miasta. Życie w zdrowej atmosferze, 2016.

² Ibid.

✓ Wpływ ekspozycji prenatalnej na rozwój i funkcjonowanie układu oddechowego³

Negatywny wpływ zanieczyszczeń powietrza na układ oddechowy zaczyna się już na etapie życia płodowego. Badania prowadzone od 2000 r. w Krakowie na grupie kilkuset matek i ich dzieci pokazują, że wyższe narażenie ciężarnej matki na pył PM_{2,5} i WWA pociąga za sobą liczne negatywne skutki zdrowotne u dziecka, przekładając się także na gorszy rozwój i funkcjonowanie układu oddechowego u dziecka w wieku późniejszym.

Zaobserwowano między innymi, że wyższa prenatalna ekspozycja na substancje z grupy WWA była związana z częstszym występowaniem objawów świadczących o zapaleniu górnych i dolnych dróg oddechowych u niemowląt. Z kolei dzieci narażone w okresie prenatalnym na wyższe stężenia zanieczyszczeń pyłowych miały w wieku pięciu lat niższe wartości całkowitej objętości wydechowej płuc (średnio o ok. 100 ml). Autorzy omawianego badania zaznaczają, że może świadczyć to o gorszym wykształceniu płuc u dzieci z tej grupy. U dzieci takich znacznie częściej występowały też infekcje dróg oddechowych. Okazało się także, że prenatalna ekspozycja na nawet stosunkowo niskie stężenia pyłu PM_{2,5} zwiększa podatność na nawracające zapalenie oskrzeli i zapalenie płuc (prawdopodobieństwo nawracającego zapalenia płuc było średnio 3 razy większe niż w grupie dzieci z grupy kontrolnej). Efekt ten obserwowano zarówno u dzieci, u których astmy nie stwierdzono, jak i, w znacznie większym stopniu, u dzieci astmatycznych (prawdopodobieństwo nawrotowego zapalenia oskrzeli było pięciokrotnie wyższe niż w grupie dzieci nie astmatycznych). Nawracające infekcje dróg oddechowych i zapalenie płuc przebyte w dzieciństwie mają istotny wpływ na sprawność wentylacyjną płuc w późniejszym wieku.

✓ Astma oskrzelowa⁴

Szacuje się (WHO Asthma), że na całym świecie na astmę oskrzelową cierpi ok. 235 milionów osób (dane za rok 2011), a ok. 345 tys. osób umiera każdego roku z powodu tej choroby. W skali świata chorobowość astmy wyraźnie wzrasta, w szczególności w krajach uprzemysłowionych. Jest to też najczęstsza choroba przewlekła u dzieci.

W Polsce na astmę cierpi nawet ok. 4 mln osób, z których aż 50% nie ma ustalonego rozpoznania i w związku z tym nie jest właściwie leczona. Narażenie na zanieczyszczenia powietrza takie jak pył zawieszony, ditlenek azotu i ozon wiąże się z większym prawdopodobieństwem nasilenia objawów astmy, a także z większą ilością przyjmowanych leków oraz większą liczbą pobyków w szpitalach.

Przeprowadzone badania dowodzą, że zwiększone ryzyko zachorowania na astmę jest wynikiem długotrwałego narażenia na pył PM_{2,5} w dzieciństwie. Do rozwoju astmy przyczynia się także narażenie na zanieczyszczenia generowane przez motoryzację. Narażenie na zanieczyszczenia powietrza pochodzące z ruchu drogowego może ponadto nasilać objawy alergicznego nieżyty nosa i egzemy.

✓ Przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP)⁵

Przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP) charakteryzuje się niecałkowicie odwracalnym ograniczeniem przepływu powietrza przez drogi oddechowe, które wiąże się z przewlekłą odpowiedzią zapalną układu oddechowego na różne szkodliwe substancje. POChP jest istotnym problemem zarówno w krajach rozwijających się, jak i w krajach rozwiniętych. Szacuje się, że w roku 2020 choroba ta będzie na świecie trzecią przyczyną zgonów, a piątą przyczyną ograniczenia aktywności czy wręcz niepełnosprawności, co wiąże się z bardzo wysokimi kosztami społecznymi i ekonomicznymi. W Polsce liczba osób chorujących na POChP wynosi ok. 2 mln. Większość z nich (ok. 80%) nie ma ustalonego rozpoznania, co sprawia że pacjenci nie są objęci właściwym leczeniem.

Najważniejszym czynnikiem ryzyka rozwoju POChP jest palenie tytoniu (blisko 80% przypadków). Poza tym istotnym czynnikiem ryzyka jest również narażenie zawodowe, a także narażenie na zanieczyszczenia powietrza.

Prowadzone w różnych krajach badania dowodzą, iż w przypadku pacjentów z już istniejącą POChP, istnieje związek pomiędzy krótkotrwałym (np. kilkudniowym) wzrostem poziomów zanieczyszczeń powietrza, a zaostrzeniami, zwiększoną chorobowością, a nawet umieralnością związaną z tą chorobą. Wzrost stężenia pyłu PM_{2,5} o 10 µg/m³ zwiększa liczbę przyjęć szpitalnych

³ Jędrzychowski W. i in. Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza drobnym pyłem zawieszonym i wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi w okresie prenatalnym na zdrowie dziecka. badania w Krakowie. W: Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2011 roku, BMS, Kraków, 2012, 23-37.

⁴ Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie, Krakowski Alarm Smogowy, 2016 i prace tam cytowane.

⁵ Ibid.

z powodu zaostrzeń POChP o 0,9%. Wykazano także, że (w porównaniu z ogółem populacji) związana z narażeniem na zanieczyszczenia powietrza umieralność jest znacznie wyższa wśród pacjentów powyżej 65 roku życia, cierpiących na POChP. Opublikowano ponadto badania sugerujące istnienie związku między długotrwałym podwyższonym narażeniem na zanieczyszczenia powietrza (w tym mieszkaniem w pobliżu drogi o dużym natężeniu ruchu), a zapadalnością na POChP. Ryzyko zachorowania na POChP rośnie wraz z ekspozycją na dwutlenek azotu (zazwyczaj traktowany jako wskaźnik zanieczyszczeń emitowanych przez silniki spalinowe).

Badania przeprowadzone w Polsce na grupie 5 000 osób, opublikowane w 2013 r., wykazały, że wśród osób mieszkających w Warszawie w pobliżu ruchliwych ulic około czterokrotnie częściej występowały cechy obturacji oskrzeli, w porównaniu do mieszkańców mniej zanieczyszczonych (szczególnie jeśli chodzi o stężenia NO₂) terenów wiejskich (Podlasie, Roztocze). Odsetek osób z obturacją oskrzeli wśród mieszkańców Warszawy, w zależności od miejsca zamieszkania zawierał się w przedziale 5,1–12,3%, podczas gdy w przypadku mieszkańców terenów wiejskich był znacznie niższy (2,0–2,6%). W porównaniu z mieszkańcami wsi, mieszkający w pobliżu ruchliwych ulic Warszawiacy znacznie częściej deklarowali także występowanie m.in. takich chorób jak zapalenie oskrzeli, zapalenie płuc czy astma. Z kolei badania prowadzone przy okazji Dni Spirometrii, opublikowane w 2016 r., wskazały, że odsetek niepalących osób z obturacją oskrzeli jest istotnie wyższy wśród zamieszkujących w pobliżu ruchliwej ulicy (badano dwa przypadki: odległość poniżej 50 m i poniżej 100 m). Wpływ odległości od ruchliwej ulicy zaznaczał się silniej w przypadku dużych miast (powyżej 100 tys. mieszkańców) niż w przypadku mniejszych miejscowości.

✓ Infekcje dróg oddechowych⁶

Ekspozycja na zanieczyszczenia powietrza istotnie zwiększa zapadalność na infekcje dróg oddechowych, w tym na zapalenie płuc, w szczególności w przypadku dzieci i osób starszych. Warto podkreślić, że zapalenie płuc jest jedną z ważniejszych przyczyn zgonu w krajach rozwiniętych. Istnieją badania wskazujące na związek między krótkoterminowym narażeniem na zanieczyszczenia powietrza a zapadalnością na zapalenie płuc oraz badania pokazujące wpływ długoterminowej ekspozycji na zanieczyszczenia powietrza na wzrost ryzyka występowania infekcji dróg oddechowych. Co istotne, wzrost zapadalności jest obserwowany już przy niskich stężeniach zanieczyszczeń.

Warto podkreślić, że grupą szczególnie narażoną na negatywne oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza są dzieci w wieku przedszkolnym i wczesnoszkolnym, gdyż ich system odpornościowy, a także układ oddechowy nie są w pełni wykształcone. Może to prowadzić do występowania efektów zdrowotnych innych niż te obserwowane u dorosłych. W porównaniu do osób dorosłych dzieci zazwyczaj spędzają też więcej czasu na zewnątrz, gdzie stężenia zanieczyszczeń są na ogół wyższe niż wewnątrz budynków. W dodatku, nawet oddychając normalnie, dzieci zużywają w przeliczeniu na masę ciała o ok. 50% więcej powietrza niż dorośli.

➤ ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA A CHOROBY NOWOTWOROWE

✓ Rak płuca⁷

Badania prowadzone w wielu miejscach na świecie pokazują wyraźnie, że zanieczyszczenia powietrza, znacząco zwiększają zapadalność i umieralność związaną z rakiem płuca. Choć ryzyko zachorowania na raka płuca, związane z długotrwałym narażeniem na zanieczyszczenia powietrza jest zazwyczaj znacznie mniejsze niż ryzyko związane z wieloletnim paleniem tytoniu, to jednak dotyczy ono obecnie praktycznie całej populacji. Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), wpływowi zanieczyszczenia powietrza można było przypisać na całym świecie ok. 223 tys. (co stanowiło ok. 15%) zgonów z powodu raka płuca w 2010 roku.

Najnowsze oszacowania współczynnika ryzyka dla umieralności i zapadalności na raka płuca w przypadku długotrwałego narażenia na zanieczyszczenia pyłowe (PM_{2,5} i PM₁₀) oraz ditlenek azotu (NO₂) wskazują, że zapadalność na raka płuca zwiększa się o 9% wraz ze wzrostem długookresowego narażenia populacji na pył PM_{2,5} o każde 10 µg/m³. W przypadku NO₂ zapadalność na raka płuca zwiększa się o 4% na każde 10 µg/m³. Należy podkreślić, że rakotwórcze działanie wykazuje nie sam ditlenek azotu, lecz inne substancje wchodzące w skład zanieczyszczeń generowanych przez silniki spalinowe, a których stężenia są dobrze skorelowane ze stężeniami NO₂.

⁶ Ibid.

⁷ Ibid.

Mogą to być np. lotne związki organiczne, bardzo drobne frakcje pyłu zawieszonego czy też WWA i ich nitrowe pochodne (nitro-WWA).

Wpływ zanieczyszczenia powietrza na powstawanie nowotworów, w tym raka płuca, jest szczególnie istotny w przypadku Polski. Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO 2016), w Polsce typowe długookresowe narażenia na pył PM_{2,5} wynoszą 20–30 µg/m³, a w najbardziej zanieczyszczonych miejscowościach południowej Polski nawet ponad 40 µg/m³. Ryzyko wystąpienia raka płuca na obszarach, w których notuje się podwyższone stężenia pyłowe, może być większe o 20–40% w stosunku do obszarów o niskich stężeniach zanieczyszczeń.

W Polsce problem wydaje się być poważniejszy niż w innych krajach europejskich nie tylko dlatego, że stężenia zanieczyszczeń pyłowych są tak wysokie, ale także dlatego, że w sezonie grzewczym pył zawieszony w Polsce zawiera kilkanaście, a nawet kilkadziesiąt razy więcej rakotwórczych związków z grupy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, w tym benzo(a)pirenu, azaarenów, związków z grupy dioksyn i innych substancji rakotwórczych.

W Polsce, obok niskiej emisji, emisji przemysłowych i emisji zanieczyszczeń z transportu, istotnym źródłem substancji kancerogennych obecnych w powietrzu jest także spalanie odpadów z tworzyw sztucznych w domowych paleniskach. Bardzo trudno jest jednak oszacować narażenie populacji i skutki zdrowotne związane z tym procederem, jednak w niektórych obszarach (szczególnie związanych z tzw. biedą energetyczną) mogą one być bardzo poważne.

✓ Inne choroby nowotworowe⁸

Poza rakiem płuca, wpływowi zanieczyszczeń powietrza przypisuje się też zwiększone ryzyko występowania raka pęcherza moczowego. Ponadto, podwyższone narażenie na tlenki azotu (będące znacznikiem zanieczyszczeń generowanych przez motoryzację) w miejscu zamieszkania wiąże się u osób dorosłych ze zwiększonym ryzykiem występowania nowotworów mózgu i raka szyjki macicy. Podwyższone narażenia ciężarnych matek na tlenki azotu wiążą się z kolei z wyższym ryzykiem występowania chorób nowotworowych u ich dzieci we wczesnym dzieciństwie. Prenatalna ekspozycja na tlenki azotu w całym okresie trwania ciąży wpływa na zwiększenie ryzyka występowania białaczki limfoblastycznej, najsilniejszy związek obserwuje się w przypadku ditlenku azotu. Ekspozycja w czasie trzeciego trymestru ciąży wiąże się natomiast z podwyższonym ryzykiem występowania nowotworów gałki ocznej.

➤ WPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA UKŁAD KRAŻENIA⁹

Największy wpływ zarówno krótkotrwałej, jak i przewlekłej ekspozycji na zanieczyszczenia powietrza na układ krążenia obserwowany jest u osób ze schorzeniami układu krążenia. Natomiast nawet u osób zdrowych, narażonych na zanieczyszczenia powietrza, szczególnie w okresie podwyższonych poziomów zanieczyszczeń obserwuje się przemijające bóle w klatce piersiowej, uczucie braku powietrza, gorszą tolerancję wysiłku.

Po uwzględnieniu wyników przeprowadzonych na całym świecie licznych badań epidemiologicznych, przewlekła ekspozycja na zanieczyszczenia powietrza została uznana za jedną z przyczyn chorób sercowo-naczyniowych u ludzi do tej pory zdrowych, co znalazło odzwierciedlenie w wytycznych Polskiego Forum Profilaktyki i w opinii ekspertów Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego.

Pył zawieszony i niektóre substancje gazowe, inhalowane do płuc, wywołują tam lokalny, lecz tak nasilony stan zapalny, że jego skutki odczuwane są przez cały układ krążenia. Decydujący wpływ na stopień toksyczności pyłu zawieszonego, także dla układu krążenia, mają skład chemiczny oraz średnica aerodynamiczna ziaren. Przyjmuje się, że im mniejsza średnica aerodynamiczna cząstek pyłu zawieszonego, tym większa jego szkodliwość dla zdrowia.

Drobne cząstki pyłu (PM_{2,5} oraz mniejsze) przedostają się z pęcherzyków płucnych do układu krążenia, a następnie dalej do narządów wewnętrznych, gdzie wywołują negatywne skutki zdrowotne zapoczątkowane przez stan zapalny, stres oksydacyjny i wtórną aktywację sympatycznego układu nerwowego. W zakresie naczyń, toczący się proces zapalny prowadzi do uszkodzenia śródbłonna naczyń, destabilizacji oraz powstawania nowych blaszek miażdżycowych. Wtórnie dochodzi do aktywacji sympatycznego układu nerwowego, uwalniania substancji obkurczających naczynia i wzrostu oporów naczyniowych, co między innymi może tłumaczyć opisywany u osób narażonych na

⁸ Ibid.

⁹ Raport „Zrównoważone Miasta. Życie w zdrowej atmosferze”, Global Compact Network Poland, 2016 i prace tam cytowane.

zanieczyszczenia powietrza wzrost ciśnienia tętniczego krwi i wzrost oporności na leki hipotensyjne. Zwiększenie stężenia PM_{2,5} jedynie o 10 µg/m³ w krótkim czasie (<24 godzin) powoduje wzrost względnego ryzyka zgonów sercowo-naczyniowych o 0,4 – 1,0%.

Narażenie na podwyższone stężenia pyłu wpływają także na zwiększenia ryzyka wystąpienia udaru mózgu. Przy długoterminowym narażeniu ryzyko wystąpienia udaru mózgu wynosi 19%, wraz ze wzrostem stężenia pyłu PM_{2,5} o 5 µg/m³. Ryzyko wystąpienia udaru mózgu zwiększa również narażenie krótkoterminowe (w szczególności narażenie na cząstki pyłu zawieszonego o średnicy poniżej 0,1 µm). Wzrost ryzyka zgonu lub hospitalizacji z powodu udaru mózgu jest związany z podwyższoną ekspozycją na wszystkie typowe zanieczyszczenia powietrza (CO, SO₂, NO₂, O₃ i PM). Krótkoterminowy wzrost stężenia PM_{2,5} o 10 µg/m³ przekłada się na wzrost ryzyka zgonu z powodu udaru mózgu o 11%. Niektóre badania kliniczne wykazują związek między przewlekłą ekspozycją na zanieczyszczenia powietrza a występowaniem choroby niedokrwiennej serca i miażdżycy obwodowej oraz jej powikłań. Z kolei wieloletnie narażenie na zanieczyszczenia, jakie ma miejsce u mieszkańców najbardziej zanieczyszczonych miast, daje efekt kumulacji negatywnych dla układu sercowo-naczyniowego skutków zdrowotnych, włącznie ze wzrostem częstości zawałów mięśnia serca. W dużym, aktualnym badaniu ESCAPE wykazano, że przy przewlekłej ekspozycji każdy wzrost średniorocznego stężenia PM_{2,5} o 5 µg/m³ jest związany z 13% wzrostem zdarzeń wieńcowych, natomiast wzrost średniorocznego stężenia PM₁₀ o 10 µg/m³ zwiększa ryzyko zdarzeń wieńcowych o 12%. Badania wykazują ponadto korelację między ekspozycją na pył zawieszony, a częstością występowania złośliwych arytmii komorowych u chorych z implantowanym kardiowerterem defibrylatorem, a także nasileniem migotania przedsionków i innych zaburzeń rytmu u pacjentów z chorobami układu krążenia. Wykazano ponadto związek między dziennymi zmianami stężenia pyłu zawieszonego a częstością poza szpitalnego nagłego zatrzymania krążenia. Pył zawieszony może również powodować nadkrzepliwość krwi i sprzyjać powstawaniu zakrzepicy żyłnej i tętniczej. Istnieje ścisły związek między krótkoterminową ekspozycją na zanieczyszczenia powietrza a wzrostem zaostrzeń niewydolności serca wymagających hospitalizacji oraz ze zgonami z powodu niewydolności serca.

Badania prowadzone w Polsce przez dwa niezależne zespoły polskich naukowców – badaczy z Uniwersytetu Jagiellońskiego pod opieką prof. Tomasza J. Guzika z Krakowa i prof. Andrzeja Wysokińskiego z Lublina potwierdzają, że życie w zanieczyszczonym środowisku negatywnie wpływa na układ sercowo-naczyniowy młodych zdrowych osób (badania prowadzone były na grupie mężczyzn w wieku 16–22 lat). Porównywano wskaźniki ryzyka chorób sercowo-naczyniowych u mieszkańców dwóch polskich miast – Krakowa i Lublina, które są podobne do siebie pod względem demograficznym oraz warunków klimatycznych, ale różnią się znacznie pod względem zanieczyszczenia powietrza, zwłaszcza pyłami PM₁₀ i PM_{2,5}. Dane monitoringu wskazały, że w ostatnich latach stężenia PM_{2,5} i PM₁₀ były w Krakowie ok. dwukrotnie wyższe niż w Lublinie.

Wyniki badań wykazały u mężczyzn mieszkających w Krakowie podwyższone ciśnienie tętnicze krwi w porównaniu z ich rówieśnikami z Lublina. Ponadto u mieszkańców Krakowa stwierdzono wyraźnie podwyższone stężenia związków świadczących o rozwoju stanu zapalnego, co wskazuje że długotrwałe wdychanie zanieczyszczonego powietrza sprzyja rozwojowi stanu zapalnego w organizmie, który z kolei jest podłożem rozwoju chorób układu krążenia. W rezultacie młodzi mieszkańcy Krakowa mogą być znacznie bardziej narażeni np. na zawał serca w przyszłości niż ich rówieśnicy z Lublina.

Naukowcy zaobserwowali ponadto, że wpływ zanieczyszczeń na układ sercowo-naczyniowy jest szczególnie niekorzystny u osób z podwyższonym wskaźnikiem masy ciała (BMI). Wzrost ciśnienia krwi oraz stężenia markerów stanu zapalnego były kilkukrotnie wyższe u tych osób, które mieszkały w bardziej zanieczyszczonym mieście i miały nadwagę lub otyłość¹⁰.

Potwierdzeniem szkodliwego wpływu zanieczyszczeń, zwłaszcza smogu, na układ krążenia młodych osób są także badania prowadzone przez zespół naukowców Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Zespół naukowców UJ analizował, jak na śródbłonek naczyń krwionośnych (czyli tkankę wyścielającą naczynia) wpływają dwie składowe smogu, tj. zanieczyszczenia pyłowe – pyły zawieszane PM_{2,5} i PM₁₀, a także zanieczyszczenia gazowe, takie jak tlenki siarki, dwutlenek i tlenek azotu oraz dwutlenek węgla.

¹⁰ Polskie badania potwierdzają: zanieczyszczenie powietrza szkodzi sercu, <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news,406315,polskie-badania-potwierdzaja-zanieczyszczenie-powietrza-szkodzi-sercu.html>, dostęp z 4 kwietnia 2017 r.

Okazało się, że naczynia krwionośne zdrowych, młodych osób – zwłaszcza kobiet – są bardzo wrażliwe na negatywny wpływ smogu. Pod wpływem dużych zanieczyszczeń powietrza rozkurczały się one w znacznie mniejszym stopniu niż powinny.

Składowe smogu, w tym pyły zawieszone, a szczególnie PM_{2,5} pogarszają czynność śródbłonna naczyń najprawdopodobniej przez to, że wywołują tzw. stres oksydacyjny (nadmiar wolnych rodników, które mogą uszkadzać komórki), a co za tym idzie stan zapalny w układzie krwionośnym. To może być niezależnym czynnikiem ryzyka zwiększającym predyspozycje do rozwoju miażdżycy naczyń, a co za tym idzie choroby wieńcowej, zawałów serca czy udarów mózgu¹¹.

Zespół naukowców z III Katedry i Oddziału Klinicznego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego, Śląskiego Centrum Chorób Serca w Zabrzu zaobserwował natomiast, że zanieczyszczenie powietrza może mieć bardzo negatywny wpływ na stan pacjentów przebywających w szpitalu z powodu ostrego zespołu wieńcowego.

Badania wskazały, że w dniach, w których odnotowano wyższy poziom zanieczyszczeń powietrza tlenkiem węgla, ozonem i tlenkami azotu, stan kliniczny pacjentów był najgorszy, również wyniki inwazyjnego leczenia zawału były najmniej satysfakcjonujące, zarówno w trakcie pobytu w szpitalu i w ciągu 30 dni po zabiegu. Jak wyjaśnili badacze, może to mieć związek z tym, że zanieczyszczenia powietrza sprzyjają stanom zapalnym w organizmie, a ponadto tlenek węgla wiąże się nieodwracalnie z hemoglobina i zaburza transport tlenu w krwiobiegu. Związane z tym niedotlenienie również może pogarszać stan chorych¹².

➤ WPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA CENTRALNY UKŁAD NERWOWY¹³

Problem negatywnego oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na układ nerwowy dotyczy całej populacji, choć szczególnie istotny jest w przypadku dzieci i osób starszych.

Badania kohortowe prowadzone w Krakowie pokazały, że ekspozycja ciężarnych matek na substancje z grupy WWA negatywnie wpływa na rozwój układu nerwowego ich potomstwa. Dzieci matek narażonych w czasie ciąży na wysokie stężenia WWA osiągały w wieku 5 lat gorsze (w porównaniu z dziećmi matek mniej narażonych) wyniki w testach ilorazu inteligencji (IQ niższy średnio o 3,8 pkt). Istnieje ponadto związek między wyższym narażeniem ciężarnych matek na WWA, a deficytami koncentracji i uwagi oraz zwiększoną nadpobudliwością, trudnościami z kontrolą emocji oraz gorszymi kompetencjami u ich dzieci. Inne badania prowadzone w USA pokazują też, że wyższe narażenie ciężarnych kobiet na zanieczyszczenia powietrza takie jak NO₂, PM_{2,5} i PM₁₀ (a także lokalizacja miejsca zamieszkania matki w pobliżu drogi szybkiego ruchu) może przekładać się na zwiększone ryzyko wystąpienia zaburzeń ze spektrum autystycznego (ASD) u ich potomstwa. Wykazuje się ponadto wyraźną korelację pomiędzy wynikami dzieci i młodzieży szkolnej w nauce i różnego rodzaju testach psychometrycznych, a stężeniami zanieczyszczeń powietrza w okolicy szkoły lub miejsca zamieszkania badanych.

Wyniki badań wskazują, że najdrobniejsze cząstki pyłu, czyli ziarna o średnicy poniżej 0,1 µm (obecne m.in. w spalinach emitowanych przez silniki Diesla) mogą przedostawać się z płuc do układu krążenia, a następnie do różnych narządów, w tym także do mózgu, gdzie ich obecność może prowadzić do różnorodnych zmian o charakterze degeneracyjnym oraz do przewlekłego stanu zapalnego, który z kolei może przyczyniać się do powstawania chorób neurodegeneracyjnych takich jak choroba Alzheimerera.

Zanieczyszczenia powietrza mogą także wywierać negatywny wpływ na funkcjonowanie układu nerwowego u osób dorosłych, m.in. zwiększając częstość występowania zaburzeń o charakterze depresyjnym, częstość podejmowania prób samobójczych, nasilając poziom depresji i niepokoju.

U osób w podeszłym wieku długoletnia podwyższona ekspozycja na pył zawieszony nasila i przyspiesza proces starzenia się układu nerwowego, a w konsekwencji pogłębia upośledzenie zdolności poznawczych i sprawności umysłowej, może też nasilać objawy depresji. Pogorszenie sprawności intelektualnej osób starszych wiąże się w oczywisty sposób ze zmniejszeniem lub utratą ich samodzielności, większą liczbą koniecznych hospitalizacji, częstszą koniecznością opieki

¹¹ Polskie badania potwierdzają: Smog szkodzi układowi krążenia, <http://www.gazetaprawna.pl/artykuly/1009749,polskie-badania-potwierdzaja-smog-szkodzi-ukladowi-krzenia.html>, dostęp z 4 kwietnia 2017 r.

¹² Polskie badania potwierdzają: zanieczyszczenie powietrza szkodzi sercu, <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news,406315,polskie-badania-potwierdzaja-zanieczyszczenie-powietrza-szkodzi-sercu.html>, dostęp z 4 kwietnia 2017 r.

¹³ Raport „Zrównoważone Miasta. Życie w zdrowej atmosferze”, Global Compact Network Poland, 2016 i prace tam cytowane.

pielęgniarskiej (czy to w domu pacjenta, czy w wyspecjalizowanych ośrodkach, w realiach polskich takich jak Zakłady Opiekuńczo-Lecznicze czy Domy Pomocy Społecznej), a w końcu ze zwiększoną umieralnością.

➤ WYBRANE SKUTKI PRENATALNEJ EKSPOZYCJI NA ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA

Wpływ ekspozycji prenatalnej na zanieczyszczenia powietrza, na rozwój i funkcjonowanie w wieku późniejszym, tak w przypadku układu oddechowego, jak i układu nerwowego omówiono wyżej.

Ekspozycja na zanieczyszczenia powietrza, w tym głównie pył PM_{2,5}, może być również jednym z czynników zwiększających ryzyko wewnątrzmacicznego obumarcia płodu, wcześniactwa i niskiej wagi urodzeniowej noworodków.

Należy zaznaczyć, że niska waga urodzeniowa i wcześniactwo mogą rzutować na zdrowie człowieka w ciągu całego życia, zwiększając prawdopodobieństwo wystąpienia różnych zaburzeń zdrowotnych¹⁴.

W Krakowie od kilkunastu lat prowadzone są długofalowe badania dzieci będących w okresie płodowym poddanych ekspozycji na pył PM_{2,5} oraz WWA. Wyniki badań wskazują, iż kobiety, które w okresie ciąży były ekspozowane na PM_{2,5} powyżej 35 µg/m³ rodziły dzieci z istotnie niższą masą urodzeniową (średnio o 128 g), mniejszym obwodem główki (średnio o 0,3 cm) i mniejszą długością ciała (średnio o 0,9 cm). Deficyt parametrów antropometrycznych noworodka idzie w parze ze słabiej wykształconą sprawnością i funkcją różnych układów jak np. układu immunologicznego. Zaobserwowano, że u dzieci o niższej masie urodzeniowej częściej występował tzw. świszczący oddech w późniejszych okresach życia, co zwykle poprzedza występowanie objawów astmatycznych. Ponadto, dzieci z grupy zwiększonego ryzyka chorują 3–4 razy częściej na infekcje oskrzeli i płuc, zapadają częściej na choroby alergiczne (katar sienny, egzema i chroniczne postacie wysypki skórnej). Dzieci z grupy ryzyka mają też gorszą (o 10–15%) sprawność wentylacyjną płuc.

Badania prowadzone w Krakowie obaliły tezę, że organizm matki chroni płód dziecka przed wpływami zanieczyszczenia atmosfery. Okazało się, że dziecko chłonie zanieczyszczenia w większym stopniu niż matka¹⁵.

➤ WPŁYW ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA NA PŁODNOŚĆ¹⁶

Ekspozycja na zanieczyszczenia powietrza może także wpływać na płodność, zarówno w przypadku kobiet, jak i mężczyzn.

Badania prowadzone w Łodzi, opublikowane w 2016 r., dowodzą, że podwyższone narażenie na zanieczyszczenia takie jak pył PM₁₀, PM_{2,5}, ditlenek siarki, tlenki azotu i tlenek węgla przekładało się u badanych mężczyzn na większy procent plemników z o nieprawidłowej budowie. Ponadto wyższe stężenia wszystkich zanieczyszczeń poza SO₂ były związane z niższym poziomem testosteronu.

Z kolei narażenie kobiet, nawet krótkotrwałe, u których stosuje się metodę zapłodnienia *in vitro*, na wysokie stężenia pyłu zawieszonego znacząco zmniejsza szanse powodzenia takiego zabiegu.

Wpływ na zaburzenia gospodarki hormonalnej, a w konsekwencji także na zaburzenia płodności może mieć również ekspozycja (zarówno drogą oddechową, jak i pokarmową) na niektóre substancje powstające przy spalaniu odpadów, w tym na związki z grupy dioksyn.

Powyższe rozważania jednoznacznie wskazują, jak istotna jest kwestia zdrowia ludzi w kontekście zanieczyszczeń powietrza. Z jednej strony należy uświadamiać obywateli, jak zanieczyszczenia w powietrzu wpływają na ich zdrowie, ale z drugiej należy również uświadamiać, jak duży wpływ ma każdy z ludzi na jakość powietrza i możliwość jego poprawy. Brak świadomości i wiedzy dotyczącej wpływu zanieczyszczeń powietrza na zachorowalność powoduje, że wiele osób jest niechętnych np. podjęciu uchwały antyśmogowej czy realizacji działań z programów ochrony powietrza. Również wiele osób z tego powodu nie podejmuje wysiłku w celu ograniczenia własnej emisji zanieczyszczeń do powietrza, np. zakupu jeśli jest to ekonomicznie możliwe lepszego paliwa do

¹⁴ Raport „Zrównoważone Miasta. Życie w zdrowej atmosferze”, Global Compact Network Poland, 2016 i prace tam cytowane.

¹⁵ Jędrzychowski W. i in. Oddziaływanie zanieczyszczeń powietrza drobnym pyłem zawieszonym i wielopierścieniowymi węglowodorami aromatycznymi w okresie prenatalnym na zdrowie dziecka. badania w Krakowie. W: Raport o stanie środowiska w województwie małopolskim w 2011 roku, BMS, Kraków, 2012, 23-37.

¹⁶ Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie, Krakowski Alarm Smogowy, 2016 i prace tam cytowane.

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

ogrzewania, rezygnacji w niektórych sytuacjach z podróży samochodem osobowym, utrzymywania przewodów kominowych i kotłów w dobrym stanie technicznym, rezygnacji z palenia odpadów zielonych, itp. Bardzo drastycznym przykładem braku wiedzy i świadomości jest spalanie odpadów w paleniskach domowych. Jednym z aspektów takiego postępowania jest łamanie prawa, zgodnie z art. 30.1 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o *odpadach* (Dz.U. z 2016 r., poz. 1987) spalanie odpadów poza wyznaczonymi instalacjami jest zakazane, natomiast zupełnie innym są negatywne konsekwencje zdrowotne takiego postępowania. Spalanie śmieci w nieodpowiednich warunkach, w nieodpowiednich instalacjach powoduje, że do powietrza w dużych ilościach dostają się nie tylko pyły zawieszone, tlenki azotu, siarki i inne typowe dla spalania zanieczyszczenia, ale również dioksyny, furany, rakotwórcze WWA, metale ciężkie i inne. Zanieczyszczenia z kominów kotłów domowych wyprowadzane są blisko powierzchni ziemi i bardzo często (w wyniku słabego przewietrzania) pozostają na tych wysokościach, a więc mieszkańcy domów, którzy spalają odpady bardzo często oddychają powietrzem, które zanieczyścili bardzo niebezpiecznymi dla zdrowia związkami. Co ciekawe, spalanie odpadów w kotłach domowych przez wielu ludzi nie jest postrzegane jako groźne dla zdrowia, ale spalanie odpadów w przystosowanych do tego instalacjach (spalarniach odpadów), które posiadają odpowiednie zabezpieczenia przed wydostawaniem się zanieczyszczeń do środowiska, budzi ogromny sprzeciw społeczeństwa.

Bez odpowiedniej edukacji, bez odpowiedniego przygotowania społeczeństwa nawet najlepsze przepisy prawne, czy to krajowe, czy miejscowe, nie będą miały odpowiedniego przełożenia na poprawę jakości powietrza.

3 Analiza jakości powietrza w województwie

3.1 Poziomy stężenie substancji w powietrzu

Ocena jakości powietrza (poziomu stężenie poszczególnych substancji w powietrzu) wykonywana jest corocznie przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska, w oparciu o wartości kryterialne określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2012 r., poz. 1031).

Ustawa *Prawo ochrony środowiska* (Dz.U. 2017 r., poz. 519 ze zm.) definiuje progi stężeń zanieczyszczeń, których przekroczenie może być szkodliwe dla zdrowia ludności oraz ekosystemów. Wyróżnione zostały:

- Poziom dopuszczalny – poziom substancji, który ma być osiągnięty w określonym terminie i który 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. Ustalony został w celu unikania, zapobiegania lub ograniczania szkodliwego wpływu danej substancji na zdrowie ludzi lub środowisko jako całość.
- Poziom informowania – stężenie substancji w powietrzu, powyżej którego istnieje zagrożenie zdrowia ludzkiego wynikające z krótkotrwałego narażenia na działanie zanieczyszczeń wrażliwych grup ludności. W przypadku wystąpienia poziomu informowania niezbędna jest natychmiastowa i właściwa informacja.
- Poziom alarmowy – stężenie substancji w powietrzu, którego nawet krótkotrwałe przekroczenie może powodować zagrożenie dla zdrowia ludzi.

Sporządzane na przestrzeni ostatnich lat oceny jakości powietrza wskazują, że w województwie podkarpackim przekraczane są poziomy dopuszczalne lub docelowe dla następujących zanieczyszczeń:

- Pyłu zawieszonego PM10;
- Pyłu zawieszonego PM2,5;
- Benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM10.

Dlatego wszelkie analizy dokonane w niniejszym opracowanie odnoszą się właśnie do stężeń ww. zanieczyszczeń.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U z 2012 r. poz. 1031) transponuje do polskiego porządku prawnego wartości oraz terminy ich osiągnięcia określone następującymi dyrektywami:

- Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy (tzw. dyrektywę CAFE);
- Dyrektywę 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu.

Tabela 3-1 Poziomy dopuszczalne, informowania, alarmowe ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz dopuszczalna częstość przekraczania w powietrzu

Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom dopuszczalny substancji w powietrzu [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu dopuszczalnego w roku kalendarzowym	Poziom informowania [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Poziom alarmowy [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Termin osiągnięcia poziomów dopuszczalnych
Pył zawieszony PM10	24 godziny	50	35 razy	200*	300	2005
	rok kalendarzowy	40	—	—	—	
Pył zawieszony PM2,5	rok kalendarzowy	25	—	—	—	2015
		20	—	—	—	2020

*wartość progowa informowania społeczeństwa o ryzyku wystąpienia przekroczenia poziomu alarmowego dla pyłu PM10

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2012 r., poz. 1031) poziomy dopuszczalne dla pyłu zawieszonego PM10 wynoszą odpowiednio: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla stężeń średniodobowych oraz $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla stężeń średniorocznych. Wartości te powinny być osiągnięte na obszarze kraju do 2005 r.

Dla standardu jakości powietrza odnoszącego się do stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM2,5 określony został poziom dopuszczalny, który został podzielony na dwie fazy. W fazie I zakłada się obowiązywanie poziomu dopuszczalnego średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 wynoszącego $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, natomiast w fazie II, która rozpocznie się od 1 stycznia 2020 r., zakłada się obowiązywanie poziomu dopuszczalnego wynoszącego $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Ze względu na znaczny negatywny wpływ pyłu zawieszonego PM2,5 na zdrowie ludzi w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 roku w sprawie jakości powietrza i czystsze powietrze dla Europy wprowadzono dodatkowe normy jakości powietrza dla obszarów tła miejskiego w miastach powyżej 100 tys. mieszkańców i aglomeracjach. Dla obszarów tych określono wartość dopuszczalną pyłu PM2,5 w powietrzu, którą nazwano pułapem stężenia ekspozycji obliczanym na podstawie wskaźnika średniego narażenia dla miasta o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy i aglomeracji. Ponadto każdy kraj członkowski w oparciu o krajowy wskaźnik średniego narażenia obliczany na podstawie wskaźnika średniego narażenia dla miasta o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy i aglomeracji i w oparciu o kryteria określone w ww. dyrektywie określił krajowy cel redukcji narażenia na pył PM2,5.

Załącznik nr 6 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2012 r., poz. 1031) określił dla pyłu zawieszonego PM2,5 pułap stężenia ekspozycji, który wynosi $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i powinien zostać osiągnięty do 2015 r. Pułap stężenia ekspozycji jest standardem jakości powietrza.

Tabela 3-2 Pułap stężenia ekspozycji pyłu zawieszonego PM2,5 i termin jego osiągnięcia

Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Pułap stężenia ekspozycji w $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Termin osiągnięcia pułapu stężenia ekspozycji
Pył zawieszony PM2,5	trzy lata kalendarzowe	20	2015

Zgodnie z zapisami art. 86a ust. 2 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2017 r., poz. 519 ze zm.) Główny Inspektor Ochrony Środowiska oblicza wartość wskaźnika średniego narażenia na pył PM2,5 dla miasta o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy i aglomeracji oraz wartość krajowego wskaźnika średniego narażenia. Wskaźniki te obliczane są zgodnie z metodą określoną w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 13 września 2012 r.

w sprawie sposobu obliczania wskaźników średniego narażenia oraz sposobu oceny dotrzymania pułapu stężenia ekspozycji (Dz.U. z 2012 r., poz. 1029).

Wskaźnik średniego narażenia dla miasta o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy i aglomeracji w Polsce oblicza się dla 30 miast i aglomeracji na podstawie danych z 32 stanowisk pomiarowych. Dla 28 miast i aglomeracji wskaźnik oblicza się na podstawie danych z jednego stanowiska, dla dwóch aglomeracji – Górnośląskiej i Warszawskiej – na podstawie wyników pomiarów z dwóch stanowisk. Pomiar pyłu PM_{2,5} pod kątem określenia krajowego wskaźnika średniego narażenia prowadzone są przez Inspekcję Ochrony Środowiska od początku 2010 r.

Wartość wskaźnika średniego narażenia na pył PM_{2,5} dla miasta Rzeszów, dla 2015 roku, liczona jako średnia z lat 2013–2015 wynosi 24 µg/m³.

Krajowy wskaźnik średniego narażenia dla roku 2015, liczony jako średnia z lat 2013–2015 wyniósł 23 µg/m³.

Tabela 3-3 Poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu

Nazwa substancji	Okres uśredniania wyników pomiarów	Poziom docelowy substancji w powietrzu [ng/m ³]	Dopuszczalna częstość przekraczania poziomu docelowego w roku kalendarzowym	Poziom informowania [ng/m ³]	Poziom alarmowy [ng/m ³]
Benzo(a)piren	rok	1	-	—	—

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2012 r., poz. 1031) dla benzo(a)pirenu ustalono poziom docelowy, który ma być osiągnięty tam, gdzie to możliwe w określonym czasie, za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych do 2013 r. Poziom docelowy dla B(a)P wynosi 1 ng/m³.

3.2 Jakość powietrza w województwie podkarpackim w 2015 r.

W województwie podkarpackim zostały wydzielone dwie strefy w rozumieniu rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 2 sierpnia 2012 r. w sprawie stref, w których dokonuje się oceny jakości powietrza (Dz.U. 2012 r., poz. 914):

- Miasto Rzeszów (kod strefy PL1801) – Rzeszów – miasto na prawach powiatu,
- Strefa podkarpacka (kod strefy PL1802) – pozostały obszar województwa podkarpackiego, z wyłączeniem miasta Rzeszowa.

Monitoring jakości powietrza ma charakter ciągły i wykonywany jest przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie. Od 2010 r. sprawuje on nadzór nad wszystkimi stacjami pomiarowymi w województwie. Wyniki pomiarów są weryfikowane, analizowane i archiwizowane w wojewódzkiej bazie JPOAT.

Ocena jakości powietrza w województwie podkarpackim jest wykonywana w oparciu o przepisy art. 85–95 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska¹⁷ oraz rozporządzenia Ministra Środowiska: z dnia 13 września 2012 r. w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu¹⁸ i z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu¹⁹. Przepisy te formułują system monitoringu powietrza, określają zakres i sposób badania jakości powietrza, a także określają minimalną liczbę stacji oraz metody i kryteria oceny. Poniżej przedstawiono kryteria klasyfikacji stref wykorzystywane w ocenie jakości powietrza dla zanieczyszczeń objętych opracowaniem.

¹⁷ Dz.U. z 2017 r., poz. 519 ze zm.

¹⁸ Dz.U. z 2012 r. poz. 1032.

¹⁹ Dz.U. z 2012 r. poz. 1031.

Tabela 3-4 Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń, gdy jest określony poziom dopuszczalny

Poziom stężenie	Zanieczyszczenie	Klasa strefy	Wymagane działania
nie przekraczający poziomu dopuszczalnego		A	<ul style="list-style-type: none"> utrzymanie stężeń zanieczyszczenia poniżej poziomu dopuszczalnego oraz dążenie do utrzymania najlepszej jakości powietrza zgodnej ze zrównoważonym rozwojem
powyżej poziomu dopuszczalnego	pył zawieszony PM10 pył zawieszony PM2,5	C	<ul style="list-style-type: none"> określenie obszarów przekroczeń poziomów dopuszczalnych, opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza w celu osiągnięcia poziomów dopuszczalnych substancji w powietrzu, kontrolowanie stężeń zanieczyszczenia na obszarach przekroczeń i prowadzenie działań mających na celu obniżenie stężeń przynajmniej do poziomów dopuszczalnych

Tabela 3-5 Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń, gdy jest określony poziom docelowy

Poziom stężenie	Zanieczyszczenie	Klasa strefy	Oczekiwane działania
nie przekraczający poziomu docelowego		A	Brak
powyżej poziomu docelowego	benzo(a)piren w pyłe PM10	C	<ul style="list-style-type: none"> dążenie do osiągnięcia poziomu docelowego substancji w określonym czasie za pomocą ekonomicznie uzasadnionych działań technicznych i technologicznych opracowanie lub aktualizacja programu ochrony powietrza, w celu osiągnięcia poziomu docelowego

W ocenie dotyczącej pyłu zawieszonego PM2,5 uwzględnia się dodatkowe kryteria, w oparciu o które dokonuje się dodatkowej klasyfikacji stref:

Klasy stref określane w oparciu o poziom dopuszczalny PM2,5 dla II fazy”

A1 – brak przekroczenia poziomu dopuszczalnego dla Fazy II;

C1 – przekroczenie poziomu dopuszczalnego dla fazy II.

Zgodnie z umową w niniejszej pracy wykorzystano wyniki oceny jakości powietrza wykonanej przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska za rok 2015. W ocenie jakości powietrza w województwie wykorzystano:

- pomiary manualne (dla zanieczyszczeń: PM10, PM2,5, B(a)P w PM10);
- pomiary wysokiej jakości (automatyczne ciągłe) (dla zanieczyszczeń: PM10, PM2,5);
- obliczenia modelem matematycznym.

Tabela 3-6 Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń w stacjach pomiarowych w województwie podkarpackim w 2015 r.

Lp.	Nazwa Stacji	Kod Stacji	PM10 – wartość 36 maksimum ze stężeń 24h [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM10 rok [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	PM2,5 rok [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	B(a)P rok [ng/m^3]
1.	Rzeszów-Nowe Miasto	PkRzeszRejta	55,1	29,9	22,8	3,9
2.	Dębica-Grottgera-WIOS	PkDebiGrottg	70,5	36,7	–	7,8
3.	Jarosław-PWSTE-WIOS	PkJarosPruch	76,3	44,4	–	5,2
4.	Jasło-Sikorskiego-WIOS	PkJasloSikor	55,1	30,3	24,1	4,7
5.	Krosno-Kletówki	PkKrosKletow	57,6	33,1	24,5	4,1
6.	Nisko-Szklarniowa-WIOS	PkNiskoSzkla	55,2	29,9	23,0	4,5
7.	Przemysł-Grunwaldzka-WIOS	PkPrzemGrunw	53,6	30,5	25,9	3,9
8.	Sanok-Sadowa-WIOS	PkSanoSadowa	55,2	31,3	–	3,3
9.	Tarnobrzeg-M.Dabrowskiej-WIOS	PkTarnDabrow	54,1	32,7	–	4,0
10.	Mielec-MOSIR-WIOS	PkMielSolski	61,5	34,6	27,1	–
11.	Mielec - Zarząd Strefy	PkMielZaStre	–	–	–	5,6

W 2015 r. pomiary stężeń pyłu PM10 prowadzone były na 10 stanowiskach pomiarowych. Na 9 stacjach badania wykorzystane w ocenie wykonywane były z wykorzystaniem referencyjnej metodyki grawimetrycznej. W Mielcu przy ul. Solskiego pomiary pyłu PM10 wykonywane były metodą automatyczną. Na stanowisku pomiarowym w Dębicy przy ul. Grottgera nie uzyskano 90% pokrycia roku pomiarami. Wyniki z tego stanowiska wykorzystane zostały w ocenie jako pomiary wskaźnikowe.

Wyniki pomiarów wskazują na przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężeń średniodobowych pyłu zawieszonego PM10 we wszystkich stacjach oraz na przekroczenie poziomu dopuszczalnego stężeń średniorocznych w jednej stacji (w Jarosławiu). Wyniki modelowania również wykazują przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10.

W związku ze stwierdzonymi przekroczeniami poziomów dopuszczalnych pyłu PM10 – średniodobowego i średniorocznego, obie strefy w województwie podkarpackim zostały zakwalifikowane do klasy C, w odniesieniu do kryterium ochrony zdrowia.

W roku 2015 poziom zanieczyszczenia powietrza pyłem PM2,5 w województwie monitorowany był na 6 stanowiskach pomiarowych – na czterech stanowiskach metodą manualną i na dwóch (w Przemysłu i Mielcu) metodą automatyczną.

Stężenia pyłu PM2,5 były rozpatrywane w dwóch kategoriach dotrzymania poziomu dopuszczalnego – faza I (poziom dopuszczalny $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – do osiągnięcia do 2015 r.) i faza II (poziom dopuszczalny $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – do osiągnięcia do 2020 r.).

Na stanowiskach pomiarowych stwierdzono przekroczenie poziomu dopuszczalnego w dwóch stacjach w strefie podkarpackiej (w Przemysłu i Mielcu). Ponadto wyniki modelowania wykazały przekroczenia na obszarach miejskich. Wyniki pomiarów oraz modelowanie wskazały na dotrzymanie obowiązującego poziomu dopuszczalnego pyłu PM2,5 w strefie miasto Rzeszów. W związku z powyższym strefa podkarpacka została zakwalifikowana do klasy C, a strefa miasto Rzeszów do klasy A.

W zakresie poziomu dopuszczalnego określonego dla fazy II ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$). strefy miasto Rzeszów i podkarpacka zaliczone zostały do klasy C1.

W 2015 r. WIOŚ w Rzeszowie prowadził badania zawartości benzo(a)pirenu w pyłe PM10 na 10 stanowiskach pomiarowych, z których wyniki uwzględniono w ocenie rocznej. Pomiary wykazały przekroczenia poziomu docelowego we wszystkich punktach pomiarowych. Wyniki modelowania wykazały przekroczenia obowiązującego poziomu docelowego na znacznych obszarach województwa, zarówno na obszarach miejskich jak i wiejskich. W wyniku klasyfikacji stref, w kryterium ochrony zdrowia, obie strefy zostały zakwalifikowane do klasy C.

Klasy stref w kryterium ochrony zdrowia w województwie podkarpackim w 2015 r.

Tabela 3-7 Klasy stref jakości powietrza w województwie podkarpackim w 2015 r.

Strefa	Kod strefy	Pył zawieszony PM10 24h	Pył zawieszony PM10 rok	Pył zawieszony PM2,5 rok I faza	Pył zawieszony PM2,5 rok II faza	B(a)P rok
Miasto Rzeszów	PL1801	C	C	A	C1	C
Strefa podkarpacka	PL1802	C	C	C	C1	C

3.3 Analiza przyczyn występowania przekroczeń poziomów dopuszczalnych i docelowych substancji w powietrzu i możliwości ich ograniczenia

Diagnoza istniejącego stanu w zakresie jakości powietrza na terenie województwa podkarpackiego (przeprowadzona w trakcie opracowywania Programów ochrony powietrza oraz modelowania na potrzeby oceny jakości powietrza) wskazuje, że na przeważającej części województwa podkarpackiego, w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 oraz B(a)P przeważa emisja napływowa. Na terenach miejskich, gdzie wyznaczono obszary przekroczeń największy udział w stężeniach ma tzw. niska emisja, czyli emisja pochodząca ze spalania paliw stałych w piecach lub kotłach domowych oraz drewna w kominkach. Pozostałe typy źródeł emisji mają zdecydowanie mniejszy udział w stężeniach.

W Rzeszowie, w stężeniach pyłu PM10, zaznacza się wysoki udział emisji komunikacyjnej. Wynika to z faktu, iż rok 2015 był cieplejszy niż przeciętny, co osłabiło wpływ ogrzewania na poziom stężeń (spadek emisji ze względu na warunki termiczne szacuje się na około 10%). W emisji PM10 z komunikacji duży udział ma czynnik zabrudzenia jezdni, dlatego w dużych miastach, gdzie występuje znaczne natężenie ruchu, uzyskane stężenia pyłu PM10 były zbliżone do stężeń z ogrzewania indywidualnego, a w niektórych rejonach nawet zaznaczała się przewaga komunikacji. Nie widać takiej zależności dla B(a)P oraz PM2,5, gdzie głównym lokalnym źródłem emisji jest ogrzewanie indywidualne.

Dotychczasowa redukcja emisji zanieczyszczeń powietrza spowodowana była przede wszystkim ograniczeniem emisji ze źródeł przemysłowych, w tym energetycznych, co oznacza, że regulacje prawne oraz ustanowione na ich podstawie wymagania są efektywne. Obecnie głównym wyzwaniem jest wdrożenie skutecznych działań i regulacji wpływających na obniżenie emisji z sektorów bytowo-komunalnego oraz transportowego.

Struktura zużycia paliw różni się znacząco w gospodarstwach domowych w mieście i na obszarach wiejskich. Szacuje się, że dominującym źródłem ogrzewania dla budynków jednorodzinnych budowanych w okresie 1945–1988 są kotły węglowe. Znajdują się one w 76% z tych budynków. Na obszarach wiejskich 90,7% mieszkańców ogrzewanych jest z wykorzystaniem paliw stałych. W miastach, gdzie występuje znaczący lub przeważający udział ciepła sieciowego, paliwa stałe, jako główne źródło ogrzewania, stanowią 25,8%²⁰.

W sektorze bytowo-komunalnym największy problem stanowi stosowanie paliw nieodpowiedniej jakości w nieprzystosowanych do tego celu urządzeniach grzewczych. Stan techniczny znacznej części kotłów, w których odbywa się spalanie paliw w celach grzewczych, jest zły. Są to w większości kotły pozaklasowe, wieloletnio użytkowane. Oprócz stosowania paliw niskiej jakości (np. mułów, flotokoncentratów, odpadów drewnianych i drewna mokrego) niejednokrotnie występuje również spalanie w piecach odpadów z gospodarstw domowych (m.in. butelek PET, kartonów po napojach, odpadków organicznych i innych). Na wysoki poziom emisji pyłów wpływa również brak dbałości o stan techniczny kotłów oraz o czystość przewodów kominowych. Bardzo istotnym czynnikiem jest również niska efektywność energetyczna domów jednorodzinnych, powodująca dużo większe zużycie paliwa. Czynniki te, w połączeniu z niekorzystnymi warunkami rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu, jakie często występują w okresie zimowym (grzewczym), tj. inwersja temperatury, niskie prędkości wiatrów, decydują o występowaniu przekroczeń poziomów normatywnych. Istotną barierę dla wyboru przez mieszkańców

²⁰ Strategia walki ze smogiem, dr Krzysztof M. Księżopolski, ISECS, 2017

niskoemisyjnych systemów ogrzewania jest wygezekwowanie od osób fizycznych użytkownika urządzeń grzewczych spełniających określone wymogi w zakresie wielkości emisji substancji do powietrza.

Uchwalenie rozporządzeń dot. paliw (obecnie procedowany projekt rozporządzenia Ministra Energii z dnia 27.01.2017 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych) oraz kotłów (Rozrządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo) bardzo pomoże w walce z niską emisją i powodowanymi przez nią sytuacjami smogowymi.

Uchwalane i obowiązujące od wielu lat Programy ochrony powietrza, mimo dobrej diagnozy sytuacji aerosanitarnej województwa i wskazywaniu koniecznych do realizacji w celu ograniczenia niskiej emisji działań naprawczych, nie są w zadawalającym stopniu wdrażane i nie wpływają wystarczająco na ograniczanie niskiej emisji.

Dlatego kolejnym krokiem w celu eliminacji barier i ograniczeń, który może umożliwić osiągnięcie pełnego efektu ekologicznego podejmowanych działań, są zmiany regulacji prawnych, wynikające z nowelizacji ustawy *Prawo ochrony środowiska*²¹. Sejmik Województwa dzięki art. 96. 1 może, w drodze uchwały, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub na środowisko, wprowadzić ograniczenia lub zakazy w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw. Do ww. ustawy, w art. 96 zostały wprowadzone istotne zmiany dotyczące możliwości zastosowania nowych narzędzi poprawy jakości powietrza na szczeblu wojewódzkim i lokalnym. Rozszerzono i doprecyzowano zakres uchwały sejmiku województwa, która może określać rodzaje i jakość paliw stałych dopuszczonych do stosowania oraz minimalne wymagania techniczne dla urządzeń spalania paliw. Regulacja ma na celu wyeliminowanie wątpliwości prawnych związanych z zakresem uchwały i sposobem jej realizacji. Umożliwia również bardziej elastyczne zastosowanie tego instrumentu (np. określenie dopuszczalnych parametrów emisji dla kotłów) na obszarach, na których wprowadzenie całkowitego zakazu stosowania paliw stałych jest niemożliwe np. z uwagi na brak infrastruktury ciepłowniczej i gazowej. Nowe brzmienie art. 96 ustawy *POŚ* umożliwi samorządom bardziej powszechne wykorzystanie tego narzędzia do ograniczenia negatywnego wpływu emisji zanieczyszczeń pochodzących ze starych, nieefektywnych urządzeń grzewczych.

Podjęcie takiej uchwały może w ciągu kilku lub kilkunastu lat pomóc w walce z niską emisją pochodzenia komunalno-bytowego.

Uchwała ta nie może jednak wpłynąć na ograniczenie niskiej emisji pochodzenia komunikacyjnego. Art. 96 ustawy *POŚ* dotyczy „instalacji”, a wg definicji zawartej w *POŚ* poprzez „instalacja” – rozumie się:

- a) stacjonarne urządzenie techniczne,
- b) zespół stacjonarnych urządzeń technicznych powiązanych technologicznie, do których tytułem prawnym dysponuje ten sam podmiot i położonych na terenie jednego zakładu,
- c) budowle niebędące urządzeniami technicznymi ani ich zespołami, których eksploatacja może spowodować emisję.

Definicja powyższa nie obejmuje środków transportu, które wg *POŚ* są „urządzeniem” – rozumie się przez to niestacjonarne urządzenie techniczne, w tym środki transportu.

Tak więc uchwała podjęta na podstawie art. 96 ustawy *POŚ* nie może obejmować zakazów lub nakazów odnoszących się do środków transportu. Głównym rozwiązaniem problemów z nadmiernymi stężeniami pochodzącymi z komunikacji wydają się być działania długoterminowe: rozwój komunikacji zbiorowej, rozwój infrastruktury rowerowej, edukacja społeczeństwa i stopniowe wdrażanie systemu ograniczeń wjazdu do centrum miast.

Uchwała ta również nie może obejmować takich działań dodatkowych, mogących wpłynąć na ograniczenie niskiej emisji, jak termomodernizacje czy edukacja ekologiczna. Tymczasem działanie te są niezbędne w skutecznej walce z zanieczyszczeniami powietrza.

Sama wymiana źródła ciepła niepoprzedzona kompleksową modernizacją budynków jest mało skuteczna, może bowiem powodować przewymiarowanie źródła ciepła nawet o 76% w przypadku budynków najstarszych i średnio 57% we wszystkich grupach wiekowych budynków²². Obecnie w Polsce zużycie energii dla nowo budowanych domów jednorodzinne, wg przepisów budowlanych, od 2014 r. wynosiło 120 kWh/m², a od 2017 r. wynosi 95 kWh/m². Wysoki udział nadal nie poddanych kompleksowej modernizacji budynków jednorodzinnych z pewnością wpływa na to, że udział

²¹ Dz.U. z 2017 r., poz. 519 ze zm.

²² Strategia walki ze smogiem, dr Krzysztof M. Książkowski, ISECS, 2017

gospodarstw domowych w zużyciu energii w Polsce jest jednym z najwyższych w UE i wynosi 20%, z czego ponad 70% energii konsumowane jest na cele ogrzewania²³.

Kompleksowa termomodernizacja może przynieść szereg korzyści²⁴ o charakterze ekonomicznym, społecznym oraz środowiskowym, które wykraczają poza proste oszczędności wynikające ze zmniejszonego zużycia energii.

Korzyści ekonomiczne termomodernizacji wynikają z oszczędności w zużyciu energii, a także rozwoju aktywności gospodarczej i wzrostu liczby nowych miejsc pracy w sektorach związanych z termomodernizacją. Według szacunków BPIE (powstałych na potrzeby cytowanej publikacji) roczne oszczędności energii, osiągnięte dzięki termomodernizacji, mogą w roku 2030 sięgnąć od 5% do 26% zużycia z roku 2013. Rachuby U.S. Environmental Protection Agency (Agencji Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych) wykazują, że całkowite korzyści ekonomiczne wynikające z inwestycji w termomodernizację przekraczają półtorakrotnie wartość oszczędności zużycia energii. Ich źródłem jest m.in. przyspieszenie tempa wzrostu gospodarczego, wynikające ze wzrostu popytu na siłę roboczą, materiały, a także usługi dodatkowe, niezbędne podczas realizacji projektów budowlanych.

Korzyści społeczne wynikają przede wszystkim z ograniczenia zjawisk ubóstwa energetycznego i wykluczenia społecznego. Według różnych szacunków zjawiskiem ubóstwa energetycznego (a więc sytuacją, w której koszty zapewnienia odpowiedniej temperatury w pomieszczeniach, zarówno w zimie jak i w lecie, przekraczają od 10–20% budżetu gospodarstwa domowego) pozostaje zagrożonych 16%–25% gospodarstw domowych w Polsce (dane z „Badań dochodów i warunków życia w UE” 2012). Kompleksowa termomodernizacja mogłaby doprowadzić do obniżenia kosztów ogrzewania (lub chłodzenia) pomieszczeń nawet o połowę, a więc przyczynić się nie tylko do podniesienia komfortu życia, ale także do zwiększenia tzw. dochodu rozporządzalnego gospodarstw domowych.

Korzyści środowiskowe termomodernizacji wynikają z ograniczenia lokalnych zanieczyszczeń powietrza (pyły, benzo(a)piren) i emisji dwutlenku węgla (CO₂) prowadzących do zmian klimatu. Zgodnie z analizami ekspertów z Buildings Performance Institute Europe (BPIE), potencjalne zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych do roku 2030 (w stosunku do roku 2010), osiągnięte w wyniku termomodernizacji budynków, może sięgać 8–59%. Wraz ze zwiększeniem efektywności energetycznej budynków znacząco spadnie także zanieczyszczenie powietrza powstające w następstwie tzw. niskiej emisji, a więc spalania w domowych, nieefektywnych piecach, paliw stałych niskiej jakości.

Kompleksowa termomodernizacja, najlepiej połączona z wymianą lokalnych źródeł ciepła, a także w szczególnych przypadkach z zakazem palenia węglem, może znacząco zmniejszyć zapotrzebowanie na energię z niskoefektywnych pieców, a w rezultacie ograniczyć emisję szkodliwych substancji do powietrza.

Wyniki symulacji, przeprowadzonej w ramach opracowywania publikacji „Strategia walki ze smogiem”²⁵, pokazują, że dzięki powszechnej modernizacji budownictwa jednorodzinnego można zaoszczędzić 193 PJ energii, co daje 57% oszczędności energii na cele grzewcze w samym sektorze budownictwa jednorodzinnego i 37% oszczędności w budownictwie mieszkalnym ogólnie (budynki jedno- i wielorodzinne). Tym samym całkowite zużycie energii w gospodarce krajowej może zostać zredukowane o 4,4%. Zakładając, że w sektorze gospodarstw domowych za zanieczyszczenie powietrza odpowiadają głównie budynki jednorodzinne, dzięki planowanej kompleksowej modernizacji, można zredukować emisję benzo(a)pirenu o 44%, pyłu PM_{2,5} o 22%, a pyłu PM₁₀ o 23% w skali całego kraju.

Niezwykle ważnym zagadnieniem w kontekście poprawy jakości powietrza jest również edukacja ekologiczna, prowadzona zarówno na szczeblu lokalnym: gmin, powiatów, województw, jak i na szczeblu krajowym.

Edukacja ekologiczna stanowi ważne narzędzie w zakresie podnoszenia świadomości ekologicznej lokalnych społeczności i jest niezbędna w procesie wdrażania działań z Programów ochrony powietrza jak i uchwały antysmogowej. W edukacji ekologicznej należy kłaść szczególny nacisk na motywowanie i aktywizowanie społeczeństwa w zakresie działań proekologicznych. Powinno się w ten sposób kształtować wrażliwość oraz świadomość ekologiczną, a także propagować konkretne wzorce działań korzystne dla środowiska. Dla poprawy jakości powietrza niezbędne są akcje edukacyjne mające na celu uświadamianie społeczeństwa w zakresie:

- szkodliwości zdrowotnych wynikających z zanieczyszczenia powietrza,

²³ Strategia walki ze smogiem, dr Krzysztof M. Książkowski, ISECS, 2017

²⁴ Strategia modernizacji budynków: mapa drogowa 2050, Kraków 2014

²⁵ Strategia walki ze smogiem, dr Krzysztof M. Książkowski, ISECS, 2017

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

- możliwości ograniczenia emisji substancji do powietrza z własnej działalności,
- szkodliwości spalania odpadów oraz paliw niskiej jakości w paleniskach domowych,
- korzyści środowiskowych i ekonomicznych płynących z korzystania ze scentralizowanych źródeł ciepła oraz termomodernizacji,
- promocji nowoczesnych niskoemisyjnych źródeł ciepła,
- korzyści, jakie niesie dla środowiska korzystanie ze zbiorowych systemów komunikacji lub alternatywnych systemów transportu (rower, poruszanie się pieszo) i inne.

Istotną barierą realizacji działań przewidzianych w programach ochrony powietrza jest również aspekt ekonomiczny. Niejednokrotnie koszty związane z wymianą, a następnie z eksploatacją źródeł są zbyt wysokie, co skutkuje brakiem zainteresowania indywidualnych podmiotów do realizacji zapisów programów. Dlatego niezbędnym elementem dla realizacji uchwały antysmogowej jest stworzenie jasnego systemu finansowania działań, który z jednej strony wspomagałby obywateli w procesie inwestycyjnym wymiany źródeł ciepła, a drugiej dawałby możliwość współfinansowania jego eksploatacji np. poprzez system dopłat do zakupu paliw. Gminy powinny się zastanowić nad podjęciem uchwał dotyczących lokalnych programów pomocy społecznej dla osób, które ponoszą zwiększone koszty grzewcze lokalu związane z trwałą zmianą systemu ogrzewania opartego na paliwie stałym na jeden z systemów proekologicznych. Program powinien być skierowany do osób, które będą ponosiły zwiększone koszty grzewcze pomieszczeń mieszkalnych w związku z trwałą zmianą systemu ogrzewania opartego na paliwie stałym na inny system, a których dochody są zbyt niskie, aby takie koszty ponosić.

4 Analiza wariantów „antysmogowych”

Celem niniejszego opracowania jest wskazanie obszarów województwa, w których wskazane jest wprowadzenie nakazu wymiany pozaklasowych pieców węglowych lub wprowadzenie zakazu spalania paliw stałych wraz z określeniem rodzaju i skali działań, tak by docelowo zapewnić dotrzymanie obowiązujących norm jakości powietrza. Dotychczas prowadzone prace, w tym roczne oceny jakości powietrza wykonywane przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie oraz programy ochrony powietrza uchwalone przez Zarząd Województwa Podkarpackiego wskazują, że emisja z indywidualnego ogrzewania paliwami stałymi, w tym przede wszystkim węglem, czyli tzw. niska emisja, jest podstawowym źródłem wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 oraz benzo(a)pirenu w województwie podkarpackim. Zaproponowane w obowiązujących programach ochrony powietrza dla stref województwa podkarpackiego działania naprawcze wskazują głównie na potrzebę ograniczenia niskiej emisji z indywidualnego ogrzewania węglowego.

Implementacja do polskiej legislacji zapisów Dyrektywy ekoprojektu pozwoliła na uszczegółowienie sposobów realizacji działań naprawczych w zakresie ograniczenia emisji z ogrzewania indywidualnego. W niniejszym opracowaniu zbadany zostanie efekt ekologiczny możliwych do zastosowania scenariuszy zmierzających do ograniczenia emisji z ogrzewania indywidualnego. Należy równocześnie podkreślić, iż uchwalenie przez Sejmik województwa podkarpackiego tzw. „Uchwały antysmogowej” znacząco przyspieszy realizację zapisów obowiązujących programów ochrony powietrza.

Założono cztery warianty redukcji emisji zanieczyszczeń z ogrzewania indywidualnego:

- a) wymiana kotłów opalanych paliwami stałymi na kotły spełniające wymagania Rozporządzenie 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 tylko w zabudowie jednorodzinnej (wariant 1)
- b) wymiana kotłów opalanych paliwami stałymi na kotły spełniające wymagania Rozporządzenie 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 (wariant 2a) zarówno w zabudowie jednorodzinnej jak i wielorodzinnej,
- c) wymiana kotłów opalanych paliwami stałymi na kotły spełniające wymagania Rozporządzenie 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 tylko w zabudowie jednorodzinnej oraz całkowitą eliminację spalania paliw stałych (węgla i drewna) oraz zastąpienie ogrzewania paliwami stałymi gazem w zabudowie wielorodzinnej (wariant 2b),
- d) całkowita eliminacja spalania paliw stałych (węgla i drewna) oraz zastąpienie ogrzewania paliwami stałymi w 50% gazem i w 50% ciepłem sieciowym w miastach i całkowite zastąpienie ogrzewania paliwami stałymi gazem w obszarach pozamiejskich (wariant 3).

Analiza wpływu ww. scenariuszy na jakość powietrza na terenie województwa podkarpackiego została wykonana z wykorzystaniem modelowania matematycznego. W tym celu wykorzystano system CALMET/CALPUF, a jako bazowy wybrano rok 2015. Wybór roku bazowego podyktowany był przede wszystkim faktem, iż w oparciu o ocenę jakości powietrza z tego roku wykonana została również aktualizacja programów ochrony powietrza przyjęte uchwałami Sejmiku Województwa Podkarpackiego Nr XXX/544/16 (dla strefy podkarpackiej) i Nr XXX/543/16 (dla strefy miasto Rzeszów). Ponadto analizując ostatnie Roczne oceny jakości powietrza w województwie podkarpackim opublikowane przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie można stwierdzić, iż stężenia zanieczyszczeń w roku 2015 były wyższe niż w roku 2016. Zatem przyjmując jako rok bazowy dane z 2016 istnieje niebezpieczeństwo niedoszacowania skuteczności scenariuszy.

Pomimo różnicowania poziomu stężeń w rozkładzie przestrzennym substancji, problem przekraczania poziomów dopuszczalnych pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5 oraz docelowego benzo(a)pirenu dotyczy całego obszaru województwa. Ze względu na przenoszenie zanieczyszczeń z

jednego obszaru na drugi, analizy dotyczące scenariuszy ograniczania niskiej emisji wykonano dla całego województwa, nie wyróżniając lub nie pomijając żadnej gminy.

Ze względu na brak możliwości zapisania w planowanej uchwale antysmogowej zagadnień dotyczących termomodernizacji, w analizowanych wariantach nie wzięto pod uwagę termomodernizacji budynków mieszkalnych.

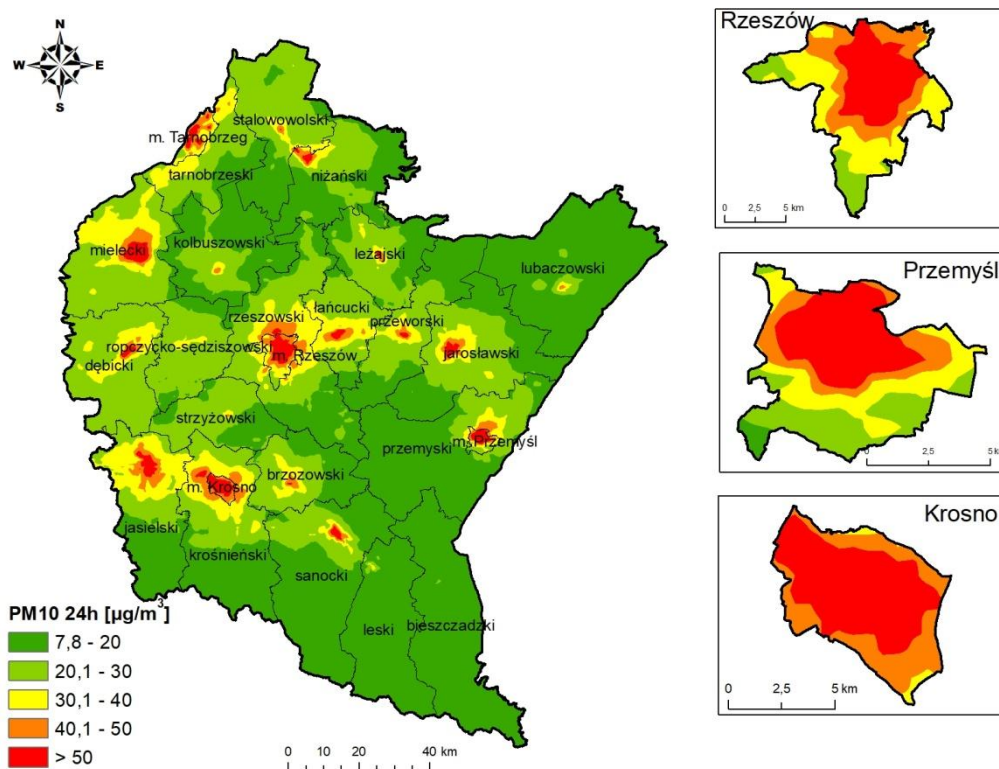
Określono zmianę wielkości emisji dla każdego z wariantów w strefach, a także określono zmiany w wysokości stężeń pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5 oraz B(a)P na terenie województwa.

4.1 Jakość powietrza w województwie w 2015 r. wg modelowania

W celu zobrazowania zmian, jakie zaszłyby w rozkładach i wielkościach stężeń zanieczyszczeń w województwie podkarpackim w wyniku realizacji założeń zgodnie z rozpatrywanymi wariantami, należy również przedstawić wyniki modelowania tych zanieczyszczeń w województwie w 2015 r.

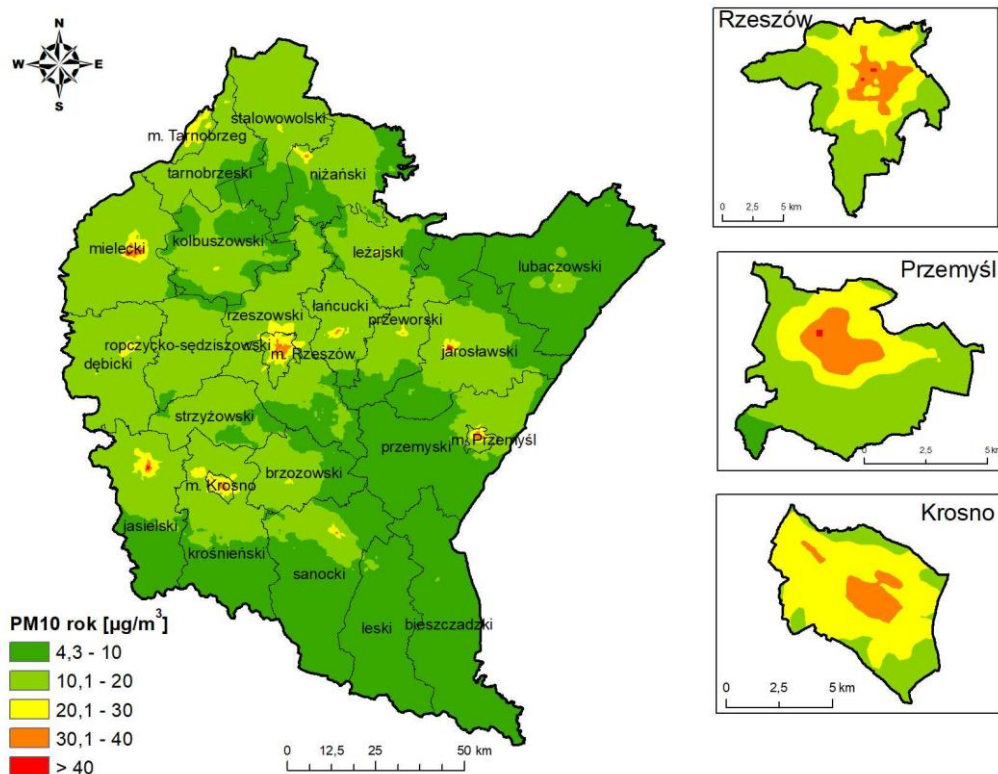
Diagnozę jakości powietrza oraz rozkład stężeń substancji na podstawie modelowania opracowano w oparciu o wyniki rocznej oceny jakości powietrza w województwie podkarpackim w 2015 r., wykonaną przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie. Zbliżenia obszarów z naruszonymi standardami jakości powietrza w województwie podkarpackim ich dokładne granice wraz z opisem zawarte są w opracowaniu pt. Roczna ocena jakości powietrza w województwie podkarpackim. Raport za rok 2015²⁶.

Modelowanie rozprzestrzeniania się substancji (pyłu zawieszonego PM10, pyłu zawieszonego PM2,5, i benzo(a)pirenu) wykonano na podstawie danych emisyjnych i meteorologicznych za 2015 r. modelem CALMET/CALPUFF.

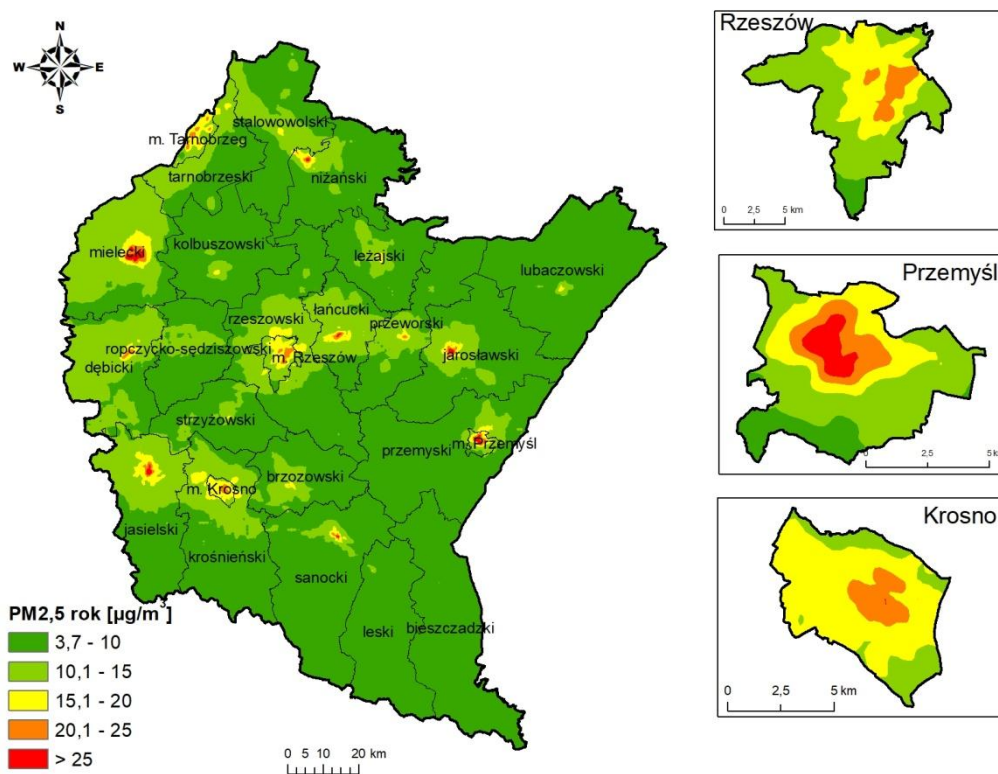


Rysunek 4-1 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h w województwie podkarpackim w 2015 r. wg modelowania

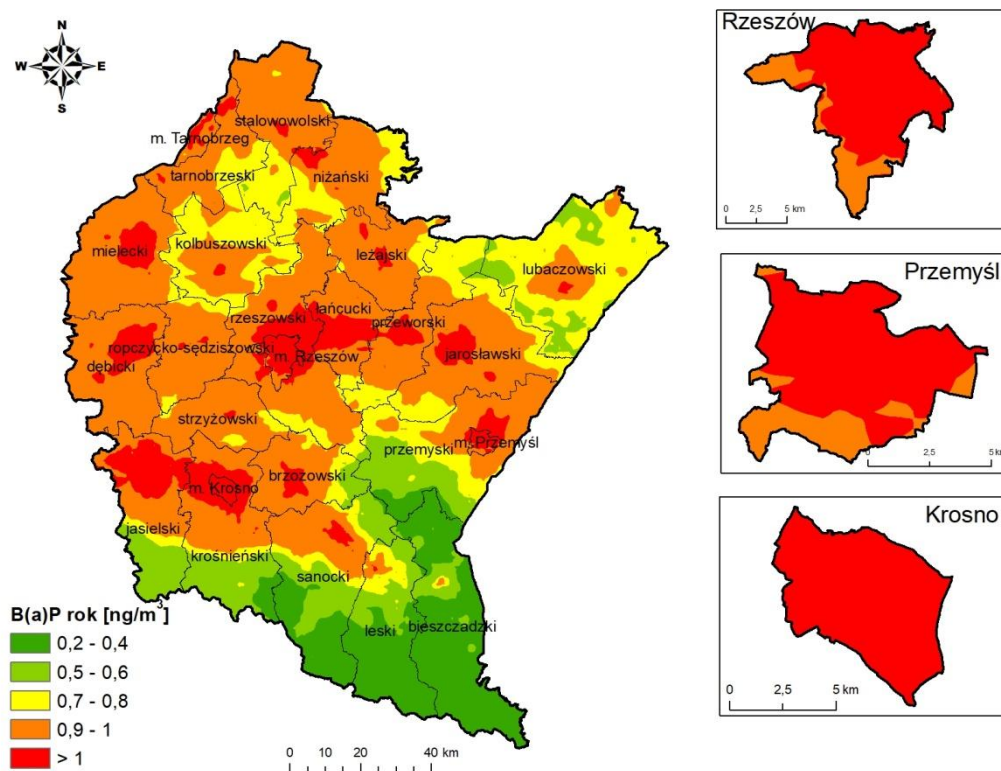
²⁶ <https://wios.rzeszow.pl/roczna-ocena-jakosci-powietrza-w-województwie-podkarpackim-raport-za-rok-2015/>



Rysunek 4-2 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 rok w województwie podkarpackim w 2015 r. wg modelowania



Rysunek 4-3 Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 rok w województwie podkarpackim w 2015 r. wg modelowania



Rysunek 4-4 Stężenia benzo(a)pirenu rok w województwie podkarpackim w 2015 r. wg modelowania

W oparciu o rozkłady stężeń substancji w powietrzu zdiagnozowano następujące obszary problemowe:

- Przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania 24h w województwie podkarpackim wystąpiły w obu strefach. Najwyższe stężenia stwierdzono w Jaśle, Przemyślu, Mielcu oraz Jarosławiu, gdzie przekraczały 100 µg/m³. Maksymalne stężenie wystąpiło w Jaśle – 133 µg/m³ – co stanowi przekroczenie poziomu dopuszczalnego o 166%. Przekroczenia w strefie wystąpiły w większości miast powiatowych. W Rzeszowie stężenia osiągały maksymalnie 89 µg/m³, co stanowi przekroczenie poziomu dopuszczalnego o 78%. Reasumując, jakość powietrza ze względu na zanieczyszczenie pyłem PM₁₀ nie jest zadowalająca.
- Przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM₁₀ o okresie uśredniania rok w województwie podkarpackim wystąpiły w Rzeszowie, Przemyślu, Jaśle, Jarosławiu i Mielcu. Najwyższą wartość stężenie osiągnęło w Jaśle – 55,6 µg/m³. W Rzeszowie stężenie osiągnęło 43,7 µg/m³.
- Przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM_{2,5} o okresie uśredniania rok w województwie podkarpackim wystąpiły na terenie strefy podkarpackiej: w Przemyślu, Jaśle, Krośnie, Sanoku, Przeworsku, Jarosławiu, Łańcucie, Nisku, Mielcu i Tarnobrzegu. Stężenia najwyższą wartość osiągnęły w Mielcu – 42,9 µg/m³, co stanowi przekroczenie poziomu dopuszczalnego I fazy o 72% oraz przekroczenie poziomu dopuszczalnego II fazy (do osiągnięcia do 2020 r.) o 115%. W Rzeszowie stężenie osiągnęło 24,8 µg/m³. Wyniki modelowania wskazują, że w województwie podkarpackim zagrożone jest osiągnięcie poziomu dopuszczalnego pyłu PM_{2,5} II fazy, czyli 20 µg/m³ do 2020 r.
- Przekroczenie poziomu docelowego benzo(a)pirenu o okresie uśredniania rok w województwie podkarpackim wystąpiły w Rzeszowie oraz w większości miast i wokół nich. Najwyższe stężenie w Rzeszowie osiągnęło 3,8 ng/m³. W strefie podkarpackiej najwyższe stężenie wystąpiło w Jaśle, gdzie osiągnęło 7,2 ng/m³.

4.2 Wyniki modelowania dla wybranych wariantów

4.2.1 Wariant 1

W wariantcie 1 założono dla zabudowy jednorodzinnej wymianę wszystkich kotłów opalanych paliwami stałymi, które nie spełniają wymagań emisyjnych dla kotłów 5 klasy wg normy PN-EN 303-5:2012. W obliczeniach dla wariantu uwzględniono stosowanie kotłów spełniających graniczne wartości emisji zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe (Dz.U. z 2017 r., poz. 1690).

Wybrano kotły węglowe z automatycznym podajnikiem paliwa, dla których standardy podano w poniższej tabeli.

Tabela 4-1 Standardy emisyjne dla kotłów wg ekoprojektu

Zanieczyszczenie	Standard emisyjny przy 10% zawartości O ₂ [mg/m ³]
PM	40
LZO	20
CO	500
NO _x	350

Wyznaczono, 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 60% stopnia termomodernizacji budynków w województwie potrzeba średnio około 31 kg paliwa. Na tej podstawie wyznaczono wskaźniki emisji odniesione do powierzchni ogrzewanej budynku. Wartości wskaźnika dla benzo(a)pirenu przyjęto w zakresie i dla obu zaprezentowano uzyskane wyniki. W tym celu wykorzystano dwa opracowania:

- „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook – 2016, 1.A.4 Small combustion 2016” (tabela 3-19 Tier 2 emission factors for source category 1.A.4.b.i, advanced stoves burning coal fuels)
- Kubica K., Kubica R., 2015, Założenia do bazy danych wskaźników emisji dla kalkulatora emisji zanieczyszczeń z urządzeń grzewczych na paliwa stałe (tabela 19. Sezonowe wskaźniki emisji oraz sezonowa sprawność kotłów automatycznych zasilanych węglem, g/GJ oraz mg/m³ po spełnieniu wymagań dyrektywy ekoprojekt), Instytut Ekonomii Środowiska, Zabrze.

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 przedstawiono wyznaczone wartości wskaźników emisji.

Tabela 4-2 Wskaźniki emisji dla wariantu 1

Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [kg/m ²]
PM	0,0171
PM10	0,0162
PM2,5	0,0157
CO	0,2136
NO _x	0,0854
B(a)P	0,00012 ²⁷ / 0,0000088 ²⁸

Należy pamiętać, że zarówno w modelowaniu jakości powietrza na potrzeby ocen jakości powietrza czy programów ochrony powietrza jak i w prognozach czy tzw. wariantach bierze się pod

²⁷ wg. „EMEP/EEA...” – wskaźnik emisji 150 mg/GJ

²⁸ wg. Kubica K., 2015 „Założenia do bazy danych wskaźników...” – wskaźnik emisji 11 mg/GJ

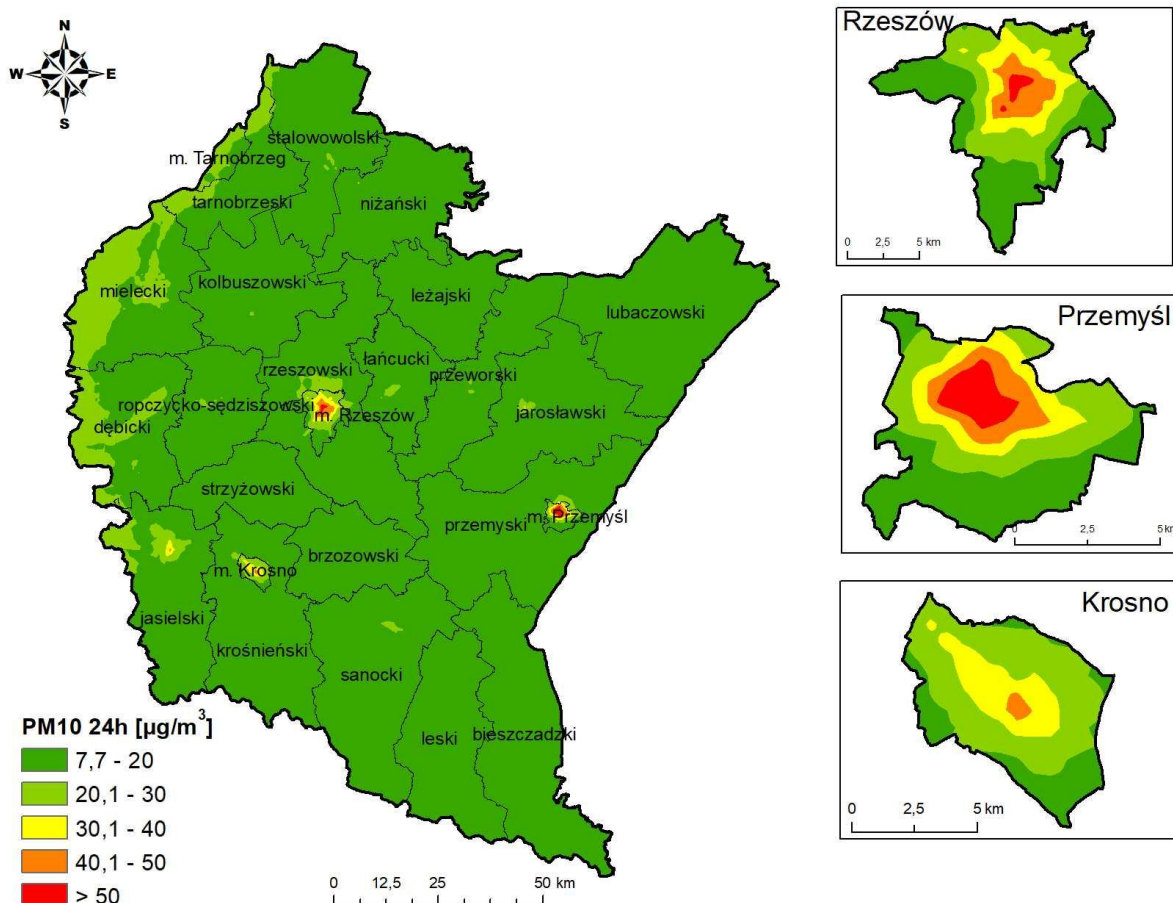
uwagę paliwo stałe w postaci węgla lub drewna o założonej średniej kaloryczności. Natomiast nie bierze się pod uwagę spalania odpadów węglowych, odpadów komunalnych czy mokrego drewna lub odpadów drewnianych. Tak więc zakładana poprawa jakości powietrza w wyniku wymiany kotłów może być większa niż będzie wynikać z modelowania, gdyż nowoczesne kotły na paliwo stałe nie pozwalają na spalanie odpadów czy paliw niskiej jakości.

W wyniku wymiany kotłów w zabudowie jednorodzinnej otrzymano redukcję ładunku emisji z ogrzewania indywidualnego pyłów zawieszonych PM₁₀ i PM_{2,5} odpowiednio o 84,8% i 84,4%, a dla B(a)P o 15%.

Rysunki poniżej obrazują rozkłady stężeń pyłów zawieszonych PM₁₀ i PM_{2,5} oraz benzo(a)piranu dla województwa podkarpackiego.

Pył zawieszony PM₁₀

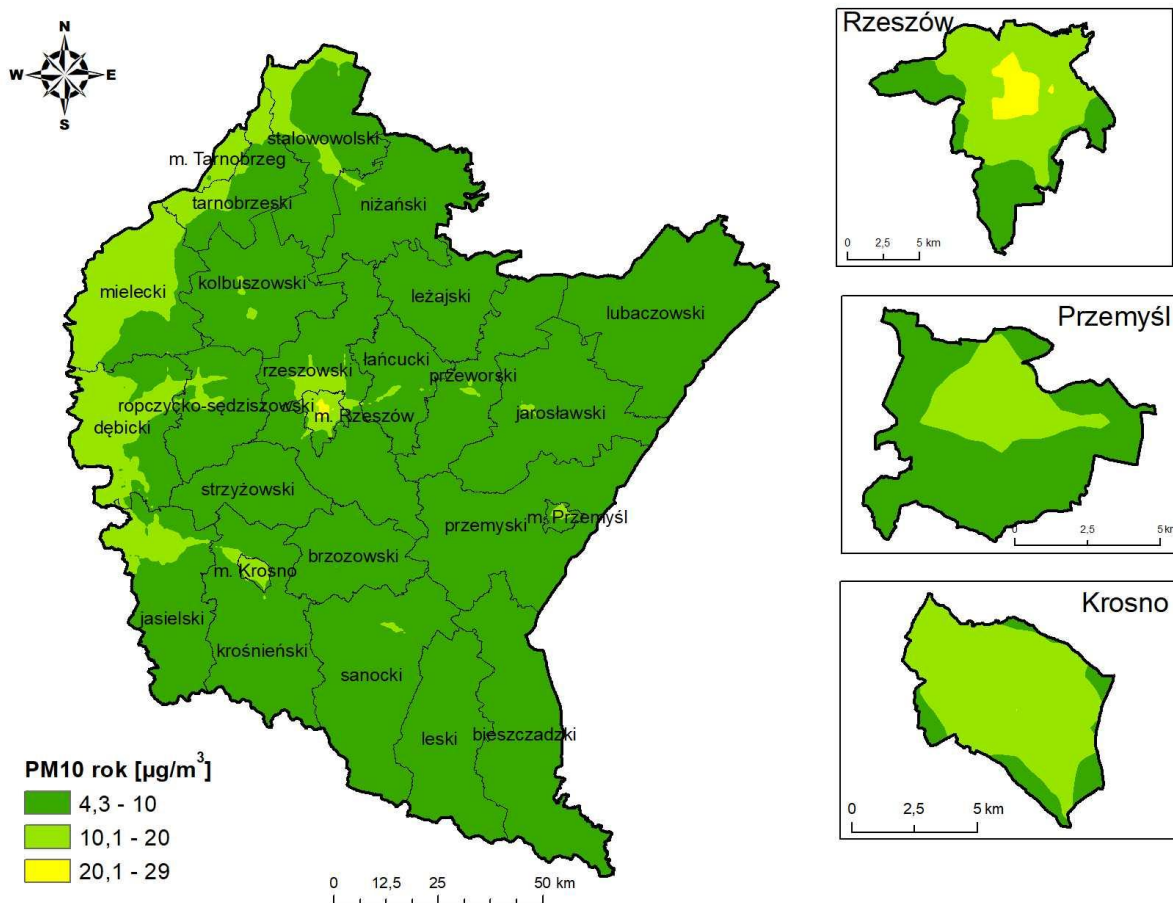
Średniodobowe stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀, kształtowane przez emisję szacowaną zgodnie z założeniami wariantu 1, na terenie województwa podkarpackiego przekraczają poziom dopuszczalny w Rzeszowie i Przemyślu. Stężenia w centralnej części Rzeszowa miasta osiągają ponad 65 µg/m³, co stanowi przekroczenie wartości normatywnej o 30%. Stężenia w Przemyślu maksymalnie wynoszą 74 µg/m³ (przekroczenie o 48% poziomu dopuszczalnego). W Krośnie zlikwidowany został obszar przekroczeń, stężenia maksymalnie wynoszą 46 µg/m³. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego o okresie uśredniania 24h zostały zlikwidowane we wszystkich pozostałych miastach powiatowych, gdzie wcześniej stwierdzono niezadowalającą jakość powietrza.



Rysunek 4-5 Stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ 24h na terenie województwa podkarpackiego – wariant 1

Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM₁₀, dla wariantu 1, na terenie strefy podkarpackiej osiągają do 20 µg/m³. Podwyższone wartości (10 – 20 µg/m³) występują w centralnym oraz północno-zachodnim rejonie omawianego obszaru. Stężenia w strefie podkarpackiej osiągają

maksymalnie 50% poziomu dopuszczalnego. Najwyższe stężenia pyłu zawieszonego PM10 otrzymano na terenie Rzeszowa, gdzie kształtują się w zakresie 7 – 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi nie więcej niż 73% poziomu dopuszczalnego. Zlikwidowane zostały przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania rok w całym województwie podkarpackim.

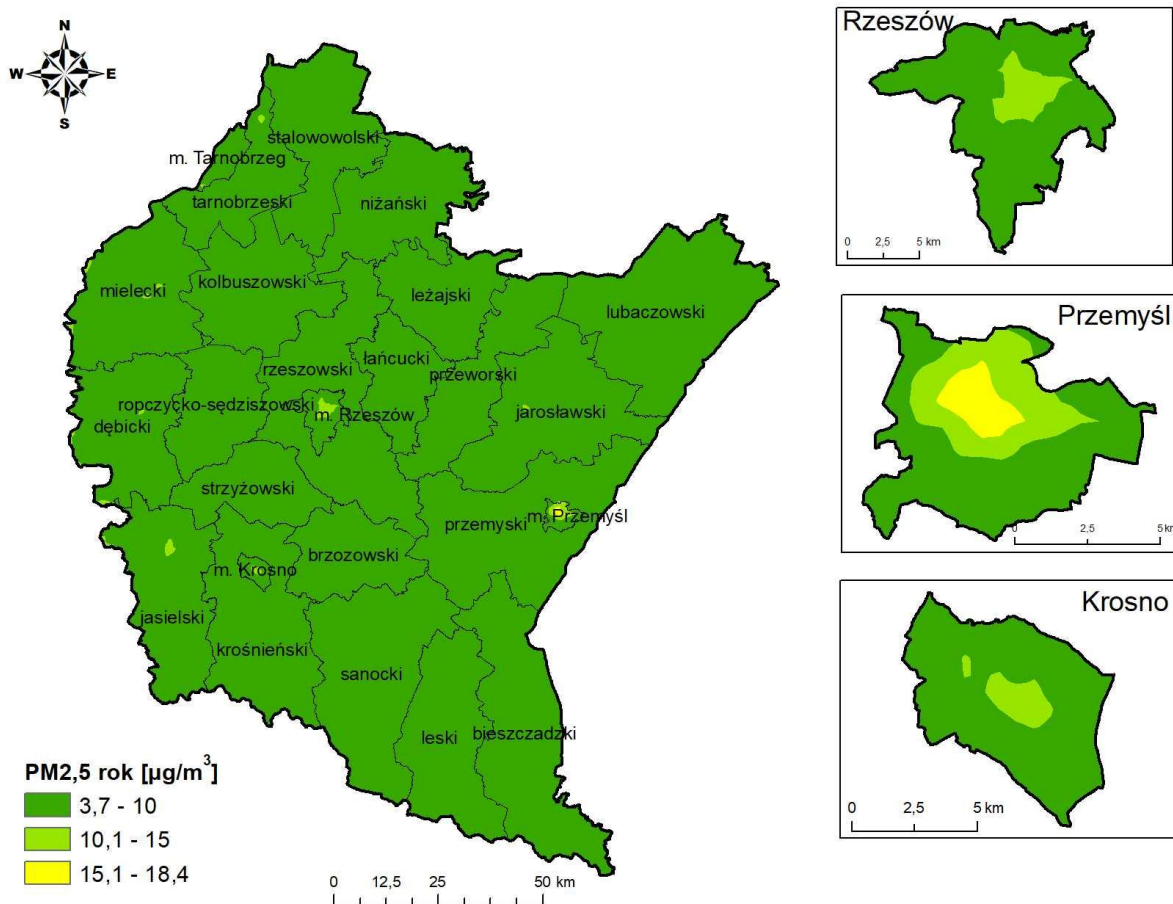


Rysunek 4-6 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 1

Tak więc wymiana starych kotłów węglowych na nowe z automatycznym podajnikiem paliwa w zabudowie jednorodzinnej przyniosłaby oczekiwany skutek – ograniczenie stężeń pyłu zawieszonego PM10 poniżej poziomu dopuszczalnego na całym obszarze województwa, oprócz dużej części Przemyśla i centrum Rzeszowa.

Pył zawieszony PM2,5

Stężenie średnioroczne pyłu zawieszonego PM2,5, określone w drodze modelowania matematycznego zgodnie z wariantem emisyjnym 1, na przeważającym obszarze województwa kształtuje się na poziomie poniżej 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Najwyższa wartość stężenia tego zanieczyszczenia występuje w Przemyślu i wynosi 18,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Podwyższone wartości (10 – 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) występują w miastach: Rzeszów, Krosno, Jasło, Mielec i Dębica. Stężenia w województwie podkarpackim nie przekraczają poziomu dopuszczalnego dla fazy II (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ do osiągnięcia od 2020 r.), osiągają maksymalnie 92% poziomu dopuszczalnego.

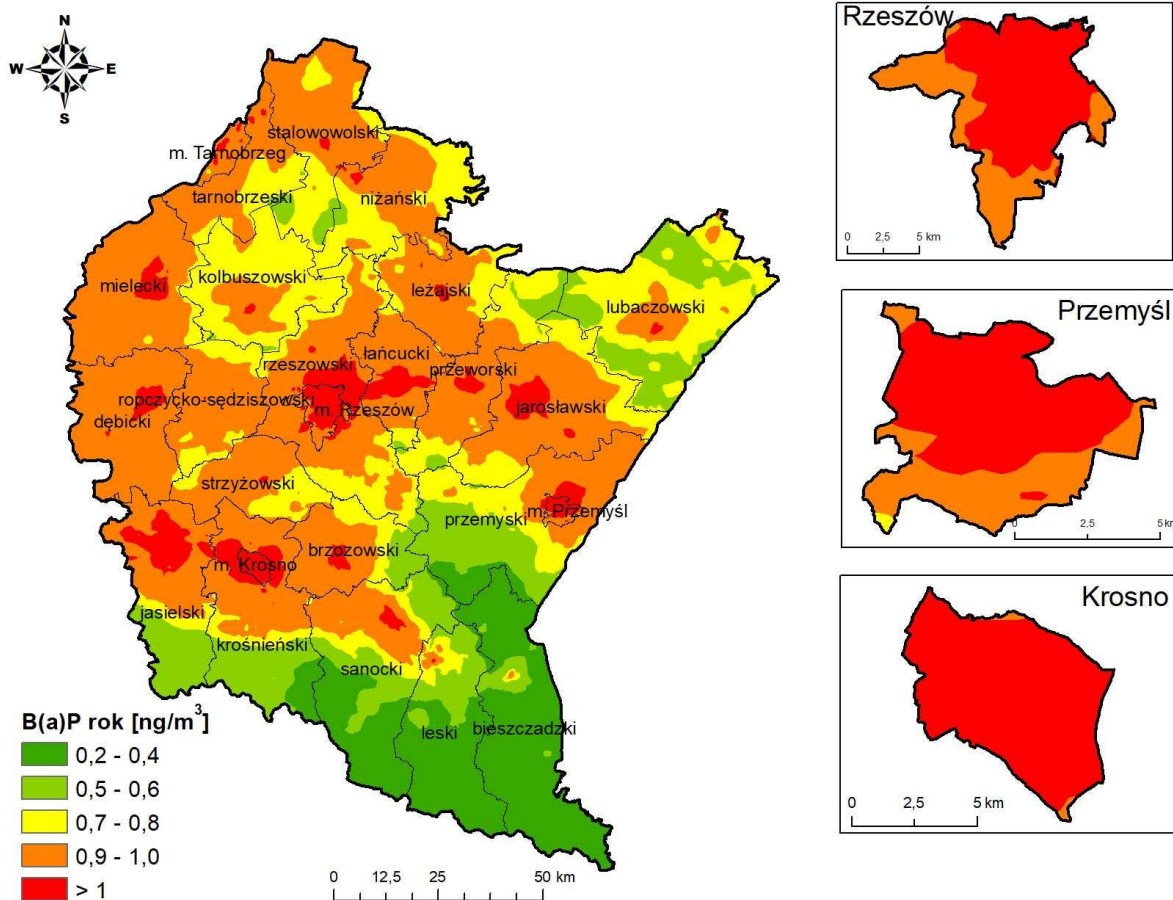


Rysunek 4-7 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 1

Wymiana starych kotłów węglowych na nowe z automatycznym podajnikiem paliwa w zabudowie jednorodzinnej w całym województwie podkarpackim, zgodnie z założeniami wariantu 1, przyniosłaby oczekiwany skutek – na całym obszarze województwa stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} spadłyby poniżej poziomu dopuszczalnego dla fazy II (wartość $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do osiągnięcia od 2020 r.).

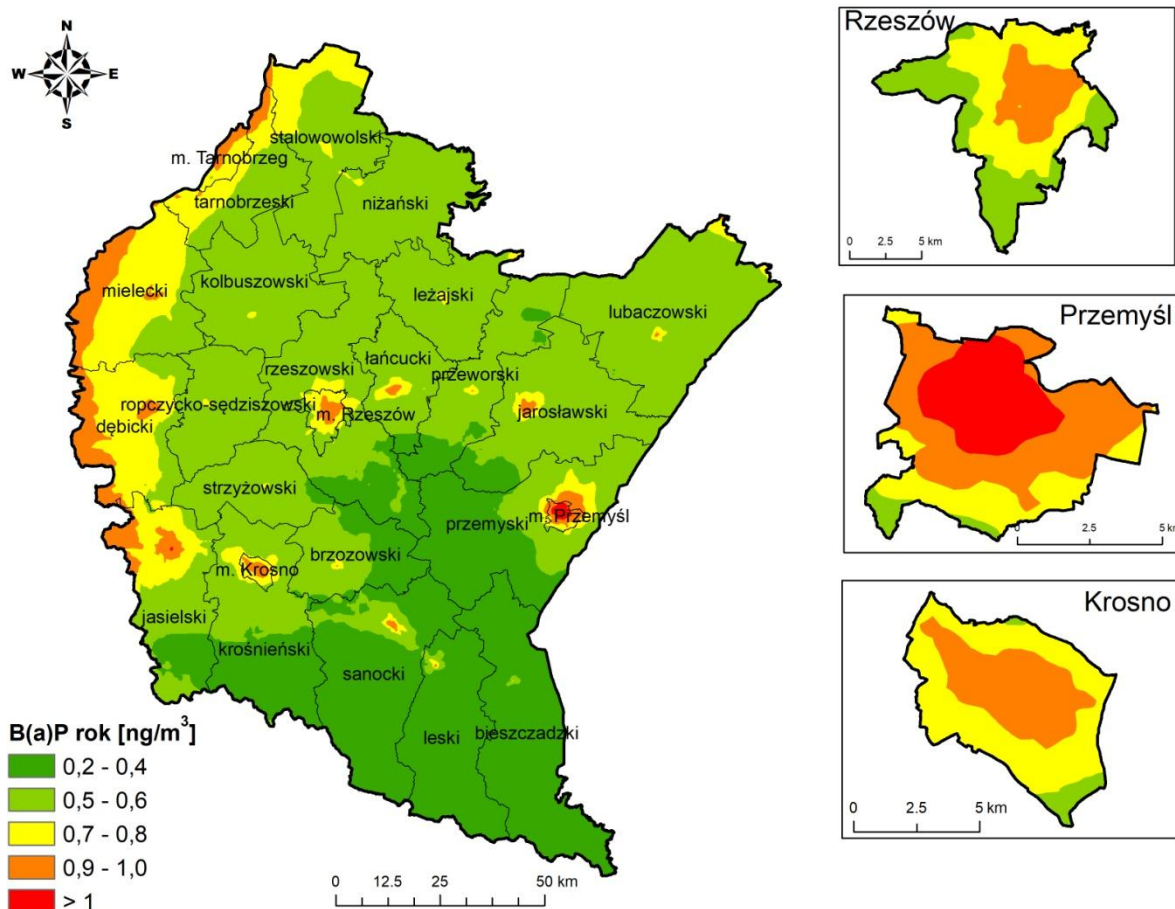
Benzo(a)piren

Wyniki z modelowania stężeń benzo(a)pirenu, określone zgodnie z wariantem 1 scenariusza emisyjnego i z wykorzystaniem wskaźników emisji EMEP/EEA wskazują, iż na terenie województwa podkarpackiego przekroczenia poziomu docelowego nadal wystąpiłyby. Najwyższa wartość średniorocznego stężenia benzo(a)pirenu osiągnęłaby ponad $5 \text{ ng}/\text{m}^3$, co odpowiada przekroczeniu wartości kryterialnej o 500%. Na terenie Przemyśla, Rzeszowa i Krosna stężenia średnioroczne benzo(a)pirenu osiągają maksymalnie ponad $5 \text{ ng}/\text{m}^3$. Obszar przekroczeń poziomu docelowego obejmuje cały obszar Krosna, w przypadku Rzeszowa i Przemyśla ogranicza się do śródmiejowej części miast.



Rysunek 4-8 Stężenia benzo(a)pirenu (wskaźnik wg EMEP/EEA) rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 1

W przypadku analizy wykonanej dla wskaźnika proponowanego przez EMEP/EEA wymiana kotłów w całym województwie podkarpackim, zgodnie z założeniami wariantu 1, nie przyniosłaby oczekiwanego skutku – na obszarze województwa nadal występowałyby obszary przekroczenia poziomu docelowego benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀. Obszary zmniejszyły się w stosunku do zaprezentowanej wcześniej jakości powietrza w województwie w 2015.



Rysunek 4-9 Stężenia benzo(a)pirenu (wskaźnik wg Kubica K., 2015) rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 1

Gdy w analizie modelowej zastosowano wskaźnik proponowany przez Kubica K., 2015 stężenia średnie roczne benzo(a)pirenu znacząco spadły, jednakże w kilku miastach województwa, gdzie występuje zwarta zabudowa wielorodzinna ogrzewana indywidualnie (Przemyśl, Rzeszów, Jarosław, Łańcut, Dębica, Mielec, Jasło, Krosno, Sanok, Lesko) nadal przekroczony jest poziom docelowy. Stężenia powyżej 1 ng/m³ występują również wzdłuż zachodniej granicy województwa, co sugerowałoby dość istotny napływ zanieczyszczeń z Małopolski oraz województwa Świętokrzyskiego. Najwyższe modelowanie identyfikuje w Przemyślu - maksymalnie stężenia dochodzą tam do około 3,4 ng/m³ (ponad trzykrotne przekroczenie poziomu docelowego).

4.2.2 Wariant 2

Wariant emisyjny 2 zakłada wymianę wszystkich kotłów opalanych paliwami stałymi, które nie spełniają wymagań emisyjnych dla kotłów 5 klasy wg normy PN-EN 303-5:2012 na terenie województwa podkarpackiego, przy czym dla zabudowy wielorodzinnej zastosowano dwa rozwiązania techniczne:

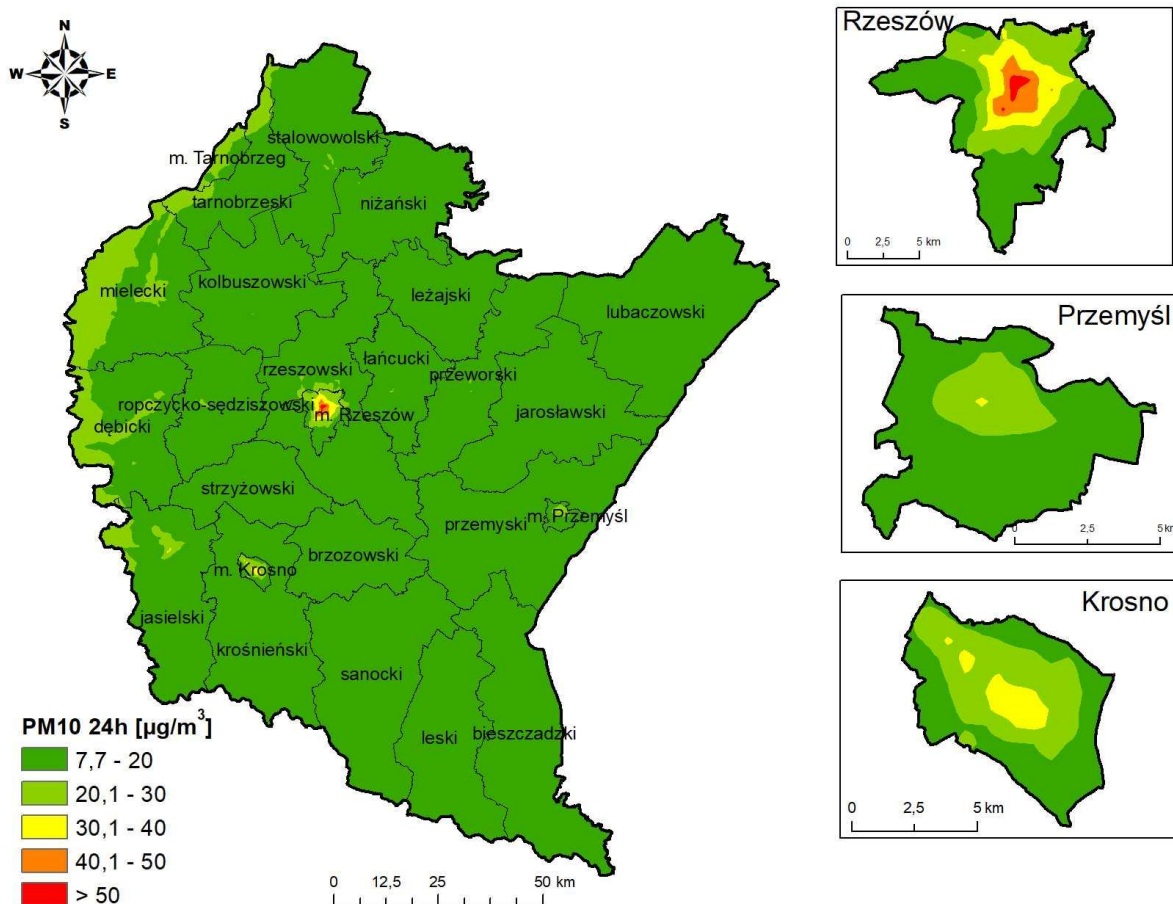
- Wymiana na kotły odpowiadające standardom emisyjnym kotłom 5 klasy z możliwością wykorzystania paliwa stałego jako czynnika grzewczego;
- Wymianę na kotły zasilane paliwem niskoemisyjnym (np. gaz) lub na ogrzewanie bezemisyjne.

4.2.2.1 Wariant 2a

Założono wymianę wszystkich kotłów opalanych paliwami stałymi, które nie spełniają wymagań emisyjnych na kotły 5 klasy wg normy PN-EN 303-5:2012. W rezultacie uzyskano redukcję emisji z ogrzewania indywidualnego pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5 o 98,2% i 97,9%, a dla B(a)P o 18%.

Pył zawieszony PM10

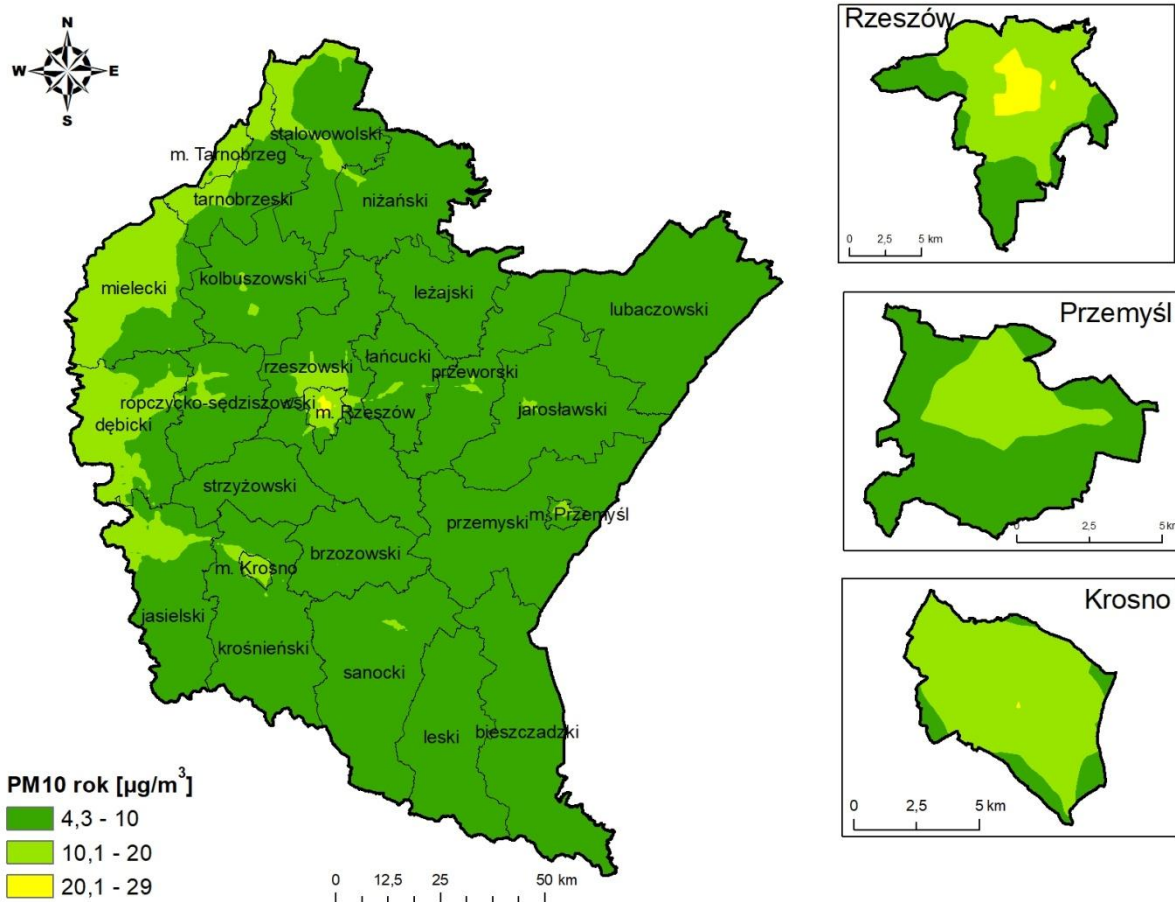
Rozkład średniodobowego stężenia pyłu zawieszonego PM10 dla wariantu 2a wskazuje na występowanie przekroczenia wartości kryterialnej w Rzeszowie. W Rzeszowie średniodobowe stężenie pyłu zawieszonego PM10 na terenie miasta zmienia się w zakresie 13 – 63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Maksymalne stężenie stanowi przekroczenie wartości normatywnej o 26%. W Przemyślu maksymalne stężenia spadły do 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (72% poziomu dopuszczalnego). Stężenia w Krośnie nie przekraczają 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 4-10 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2a

Stężenie pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania rok, określone w oparciu o scenariusz emisyjny 2a, nigdzie nie przekracza poziomu dopuszczalnego. Już wcześniejszy wariant likwidował przekroczenia poziomu dopuszczalnego pyłu zawieszonego PM10.

Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM10, dla wariantu 2a, na terenie strefy podkarpackiej osiągają do 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Podwyższone wartości (10 – 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) występują w centralnym oraz północno-zachodnim rejonie omawianego obszaru. Najwyższe stężenia pyłu zawieszonego PM10 otrzymano na terenie Rzeszowa, gdzie kształtują się w zakresie 6 – 29 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi nie więcej niż 73% poziomu dopuszczalnego.

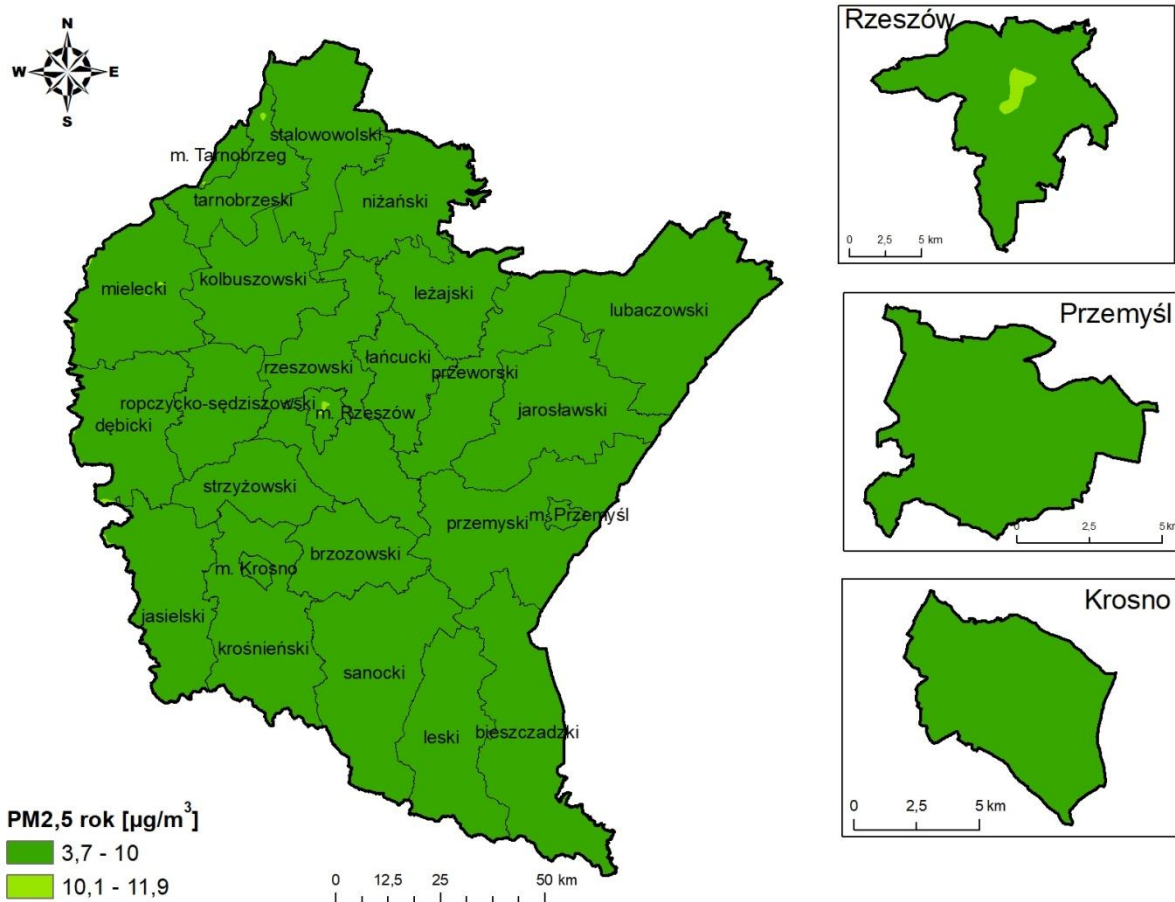


Rysunek 4-11 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2a

Wyniki modelowania dla wariantu 2a, czyli wymiana kotłów opalanych paliwami stałymi, które nie spełniają wymagań emisyjnych dla kotłów 5 klasy wg normy PN-EN 303-5:2012 wskazuje, że pod względem zanieczyszczenia pyłem zawieszonym PM10 sytuacja w województwie uległaby znacznej poprawie.

Pył zawieszony PM2,5

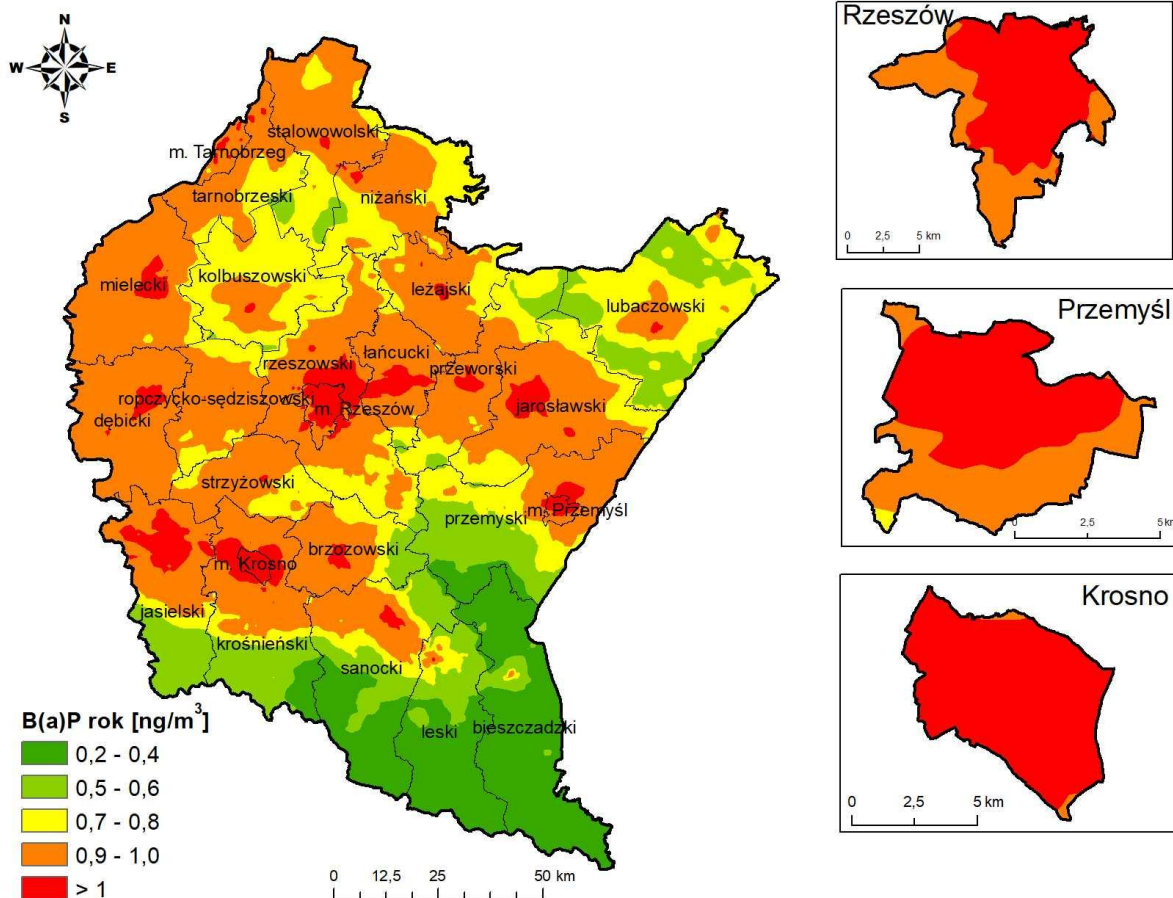
Stężenie średnioroczne pyłu zawieszonego PM2,5, określone w drodze modelowania matematycznego zgodnie z wariantem emisyjnym 2a na terenie województwa podkarpackiego nie przekraczałoby poziomu dopuszczalnego ustalonego zarówno dla fazy I jak i fazy II. Maksymalna wartość pyłu PM2,5 wyniosłaby $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na terenie Rzeszowa stężenie pyłu PM2,5, na przeważającym obszarze miasta kształtuje się na poziomie ok. $5 - 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, w centralnej części miasta wzrasta, maksymalnie do $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W Przemyślu stężenie kształtuje się w zakresie $4 - 9 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Rysunek 4-12 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2a

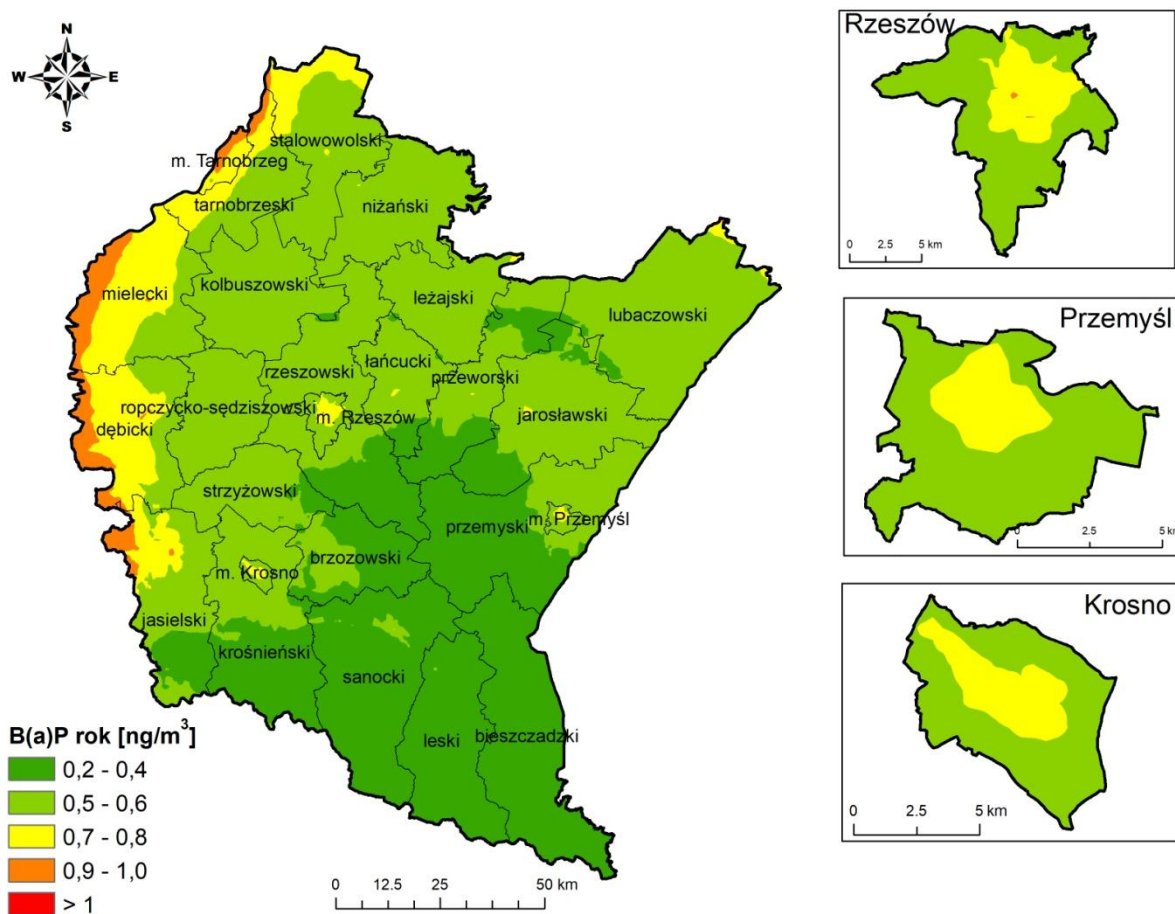
Benzo(a)piren

Średnioroczne stężenie benzo(a)pirenu, określone w drodze modelowania zgodnie z wariantem emisyjnym 2a w oparciu o wskaźniki EMEP/ EEA, nadal wskazuje przekroczenie poziomu docelowego w miastach powiatowych województwa. Najwyższa wartość średniorocznego stężenia benzo(a)pirenu osiągnęłaby ponad $5 \text{ ng}/\text{m}^3$, co odpowiada przekroczeniu wartości kryterialnej o 500%. Na terenie Przemyśla, Rzeszowa i Krosna stężenia średnioroczne benzo(a)pirenu osiągają maksymalnie ponad $5 \text{ ng}/\text{m}^3$. Obszar przekroczeń poziomu docelowego obejmuje prawie cały obszar Krosna, w przypadku Rzeszowa i Przemyśla ogranicza się do śródmiejowej części miast.



Rysunek 4-13 Stężenia benzo(a)pirenu rok (wskaźnik wg EMEP/EEA) na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2a

Wyniki modelowania wykonane w oparciu o wskaźniki emisji EMEP/ EEA dla wariantu 2a (tj. przy założeniu wymiany wszystkich kotłów opalanych paliwami stałymi na nowoczesne, spełniające wymagania dyrektywy ekoprojektu) wskazuje, że pod względem zanieczyszczenia benzo(a)pirenem sytuacja w województwie byłaby bardzo podobna do sytuacji z wariantu 1.



Rysunek 4-14 Stężenia benzo(a)pirenu (wskaźnik wg Kubica K., 2015) rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2a

Jeżeli w analizie wykorzystany zostanie wskaźnik emisji proponowany przez Kubica K., 2015, poza Jasłem (kilka pojedynczych receptorów) problem przekroczeń poziomu docelowego dla benzo(a)pirenu na obszarze województwa podkarpackiego praktycznie znika. Jedyne obszary z wartościami stężeń benzo(a)pirenu przekraczającymi 1 ng/m³ występują wzdłuż zachodniej granicy i związane są z napływem zanieczyszczeń. Należy jednak przypuszczać, że wprowadzenie uchwały antysmogowej w województwie małopolskim powinno rozwiązać ten problem.

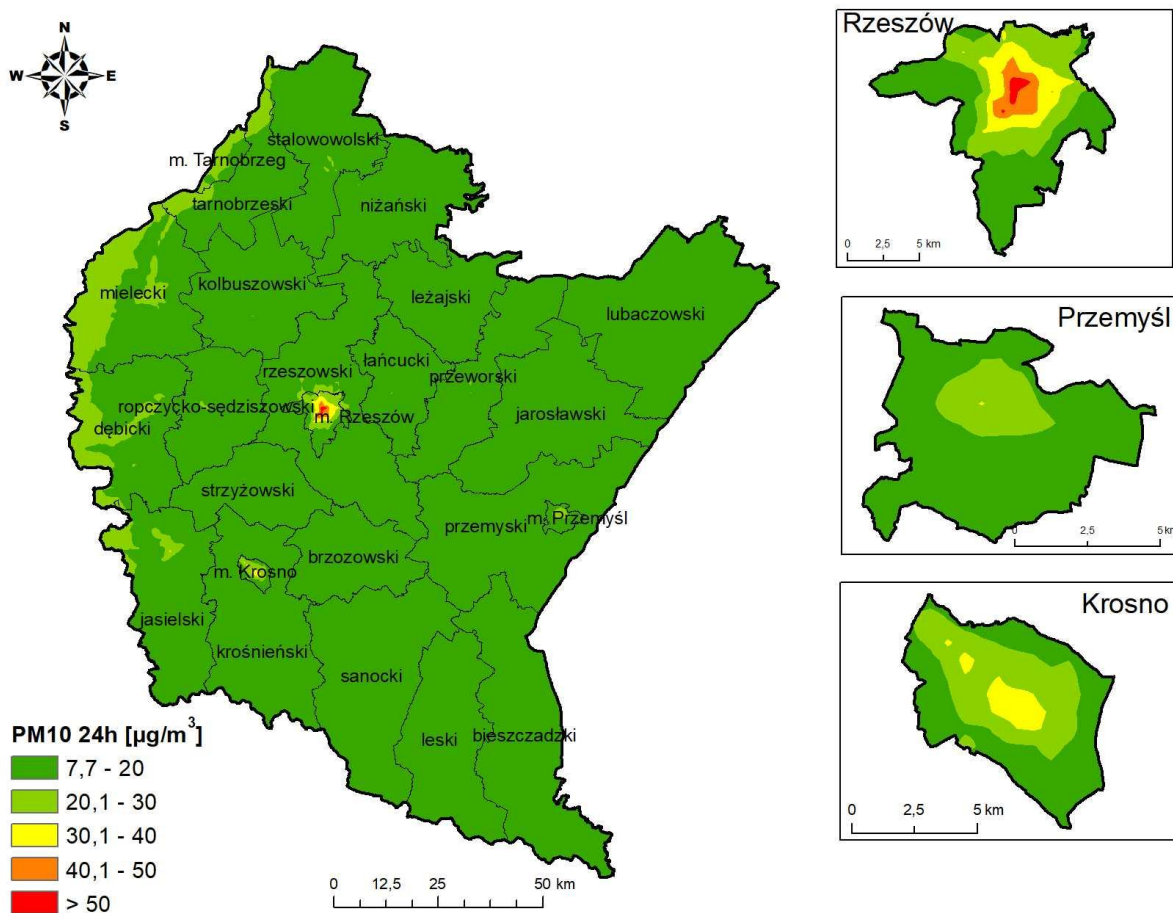
4.2.2.2 Wariant 2b

W kolejnym wariantcie założono wymianę 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 tylko w zabudowie jednorodzinnej. Natomiast dla zabudowy wielorodzinnej założono całkowitą eliminację spalania paliw stałych (węгля i drewna) i zastąpienie ogrzewania paliwami stałymi gazem. W rezultacie otrzymano redukcję ładunku emisji z ogrzewania indywidualnego pyłów zawieszonych PM₁₀ i PM_{2,5} o 98,4% i 98,1 % i redukcję emisji B(a)P o 29%.

Pył zawieszony PM₁₀

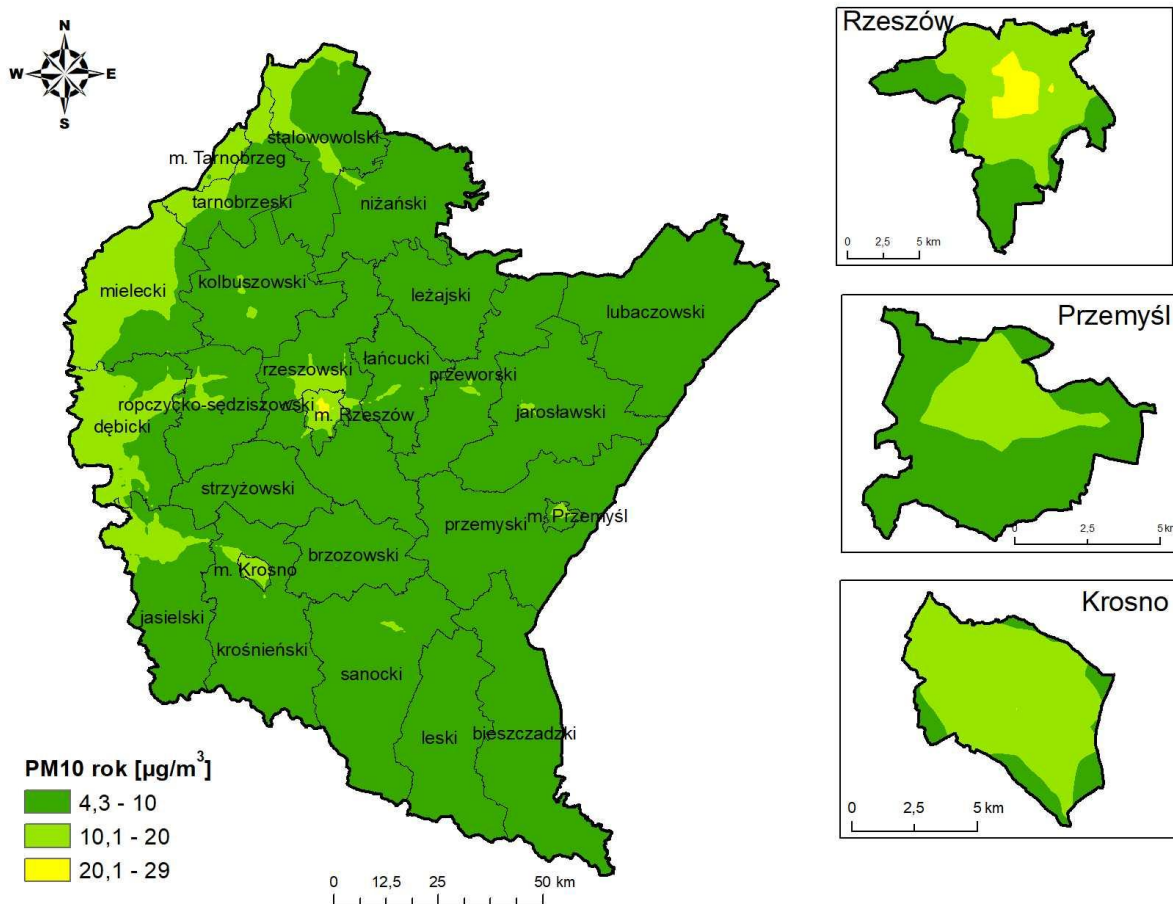
Średniodobowe stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀, kształtowane przez emisję szacowaną zgodnie z założeniami wariantu 2b, na terenie województwa podkarpackiego przekraczają poziom dopuszczalny w Rzeszowie. Stężenia w centralnej części tego miasta osiągają ponad 63 µg/m³, co stanowi przekroczenie wartości normatywnej o 26%. Stężenia w Przemyślu nie przekraczają 35 µg/m³

(70% poziomu dopuszczalnego), a stężenia w Krośnie nie przekraczają $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W pozostałych powiatach województwa podkarpackiego stężenia nie przekraczają na ogół $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (40% poziomu dopuszczalnego). Podwyższone stężenia (w zakresie $20 - 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$) widoczne są wzdłuż północno – zachodniej granicy województwa.



Rysunek 4-15 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2b

Stężenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania rok, wyznaczone przez modelowanie zgodnie z założeniami wariantu 2b, nie osiągają wartości ponadnormatywnych na terenie województwa. Najwyższe stężenie otrzymano w Rzeszowie, gdzie osiągnęło ono wartość $29 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W Przemyślu najwyższe stężenia nie przekraczają $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (50% poziomu dopuszczalnego). W Krośnie natomiast najwyższe stężenia, występujące w centralnej części miasta, osiągają blisko $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W większości pozostałych powiatów w województwie podkarpackim stężenia nie przekraczają $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (25% poziomu dopuszczalnego).

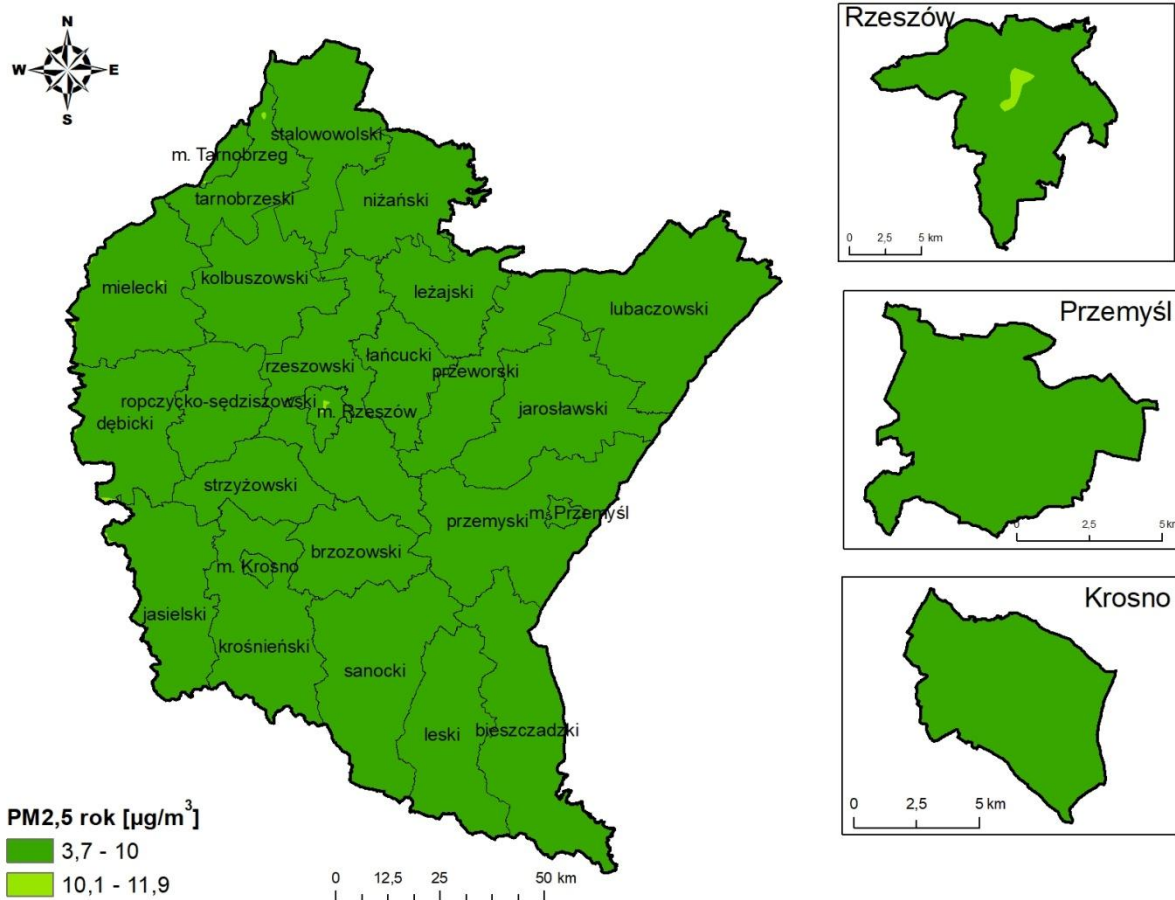


Rysunek 4-16 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2b

Rozkłady pyłu zawieszonego PM10 w wariantcie 2b są bardzo zbliżone do rozkładów tego zanieczyszczenia w wariantcie poprzednim. We wszystkich wariantach stężenia pyłu PM10 zarówno średniodobowe jak i średnioroczne na całym obszarze województwa, poza Rzeszowem spadłyby poniżej poziomów dopuszczalnych. Natomiast w Rzeszowie na obrzeżach miasta, gdzie większy jest udział lokalnej i napływowej emisji z ogrzewania indywidualnego w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 wariant 2b (wymiana kotłów) przyniosłby oczekiwany skutek, natomiast w centralnej części Rzeszowa, gdzie występuje wysoki udział emisji komunikacyjnej w stężeniach pyłu zawieszonego PM10, nie miałyby większego wpływu na jakość powietrza.

Pył zawieszony PM2,5

Stężenia średnie dla roku pyłu zawieszonego PM2,5, wyznaczone w drodze modelowania zgodnie z założeniami emisyjnymi dla wariantu 3, najwyższe wartości osiągają na terenie Rzeszowa. Maksymalne wartości stężenia pyłu PM2,5 wyniosłoby $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co oznacza dotrzymanie poziomu dopuszczalnego tego zanieczyszczenia dla II fazy (wartość $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do osiągnięcia od 2020 r.). Stężenia pyłu zawieszonego PM2,5 na terenie Przemyśla osiągają maksymalnie $9 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 36% poziomu dopuszczalnego I fazy oraz 45% poziomu dopuszczalnego II fazy. W Krośnie z kolei średnioroczne stężenia pyłu PM2,5 dochodzą do $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 50% i 40% poziomu dopuszczalnego odpowiednio dla I i II fazy.

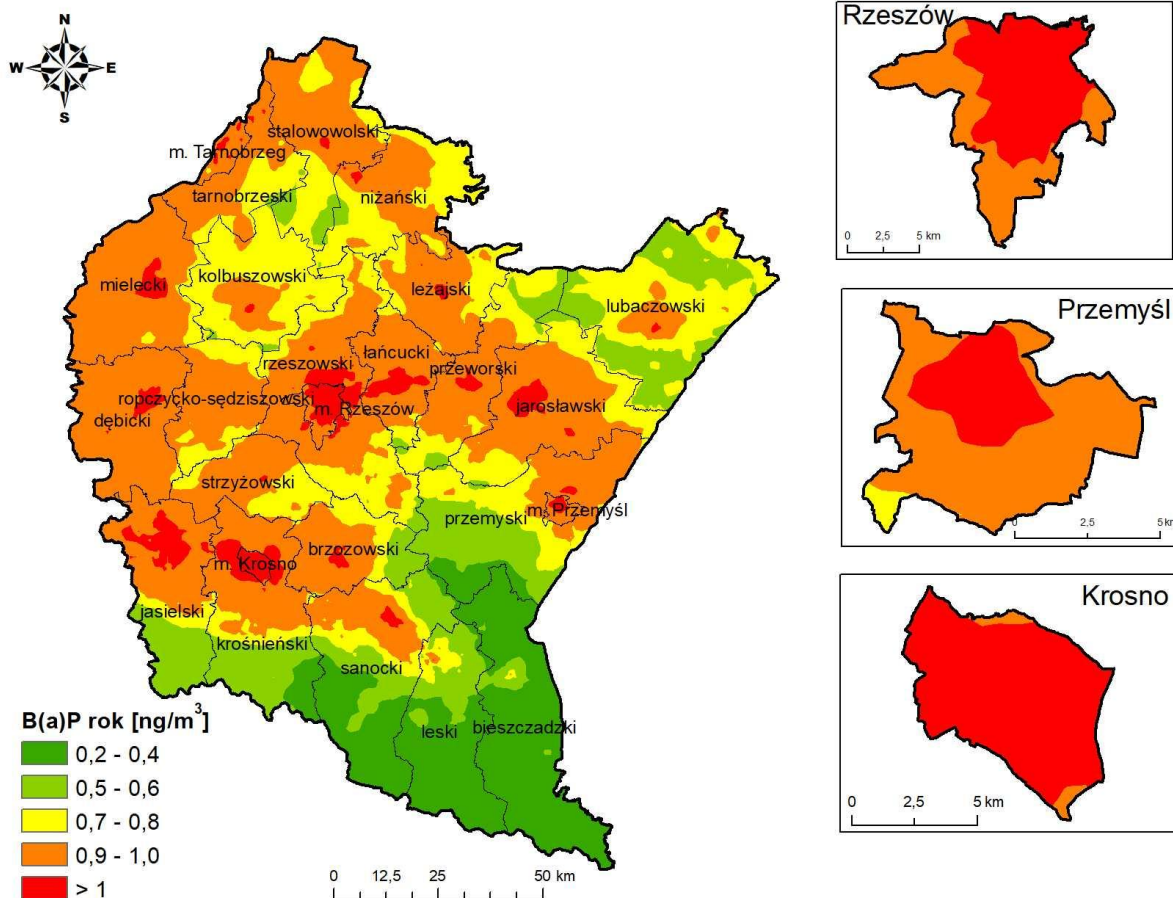


Rysunek 4-17 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2b

Rozkłady pyłu zawieszonego PM_{2,5} w wariantcie 2b są bardzo zbliżone do rozkładów tego zanieczyszczenia w wariantcie 2a. W obu wariantach stężenia średnioroczne pyłu PM_{2,5} na całym obszarze województwa, spadłyby poniżej poziomu dopuszczalnego, wyznaczonego zarówno dla fazy I jak i II.

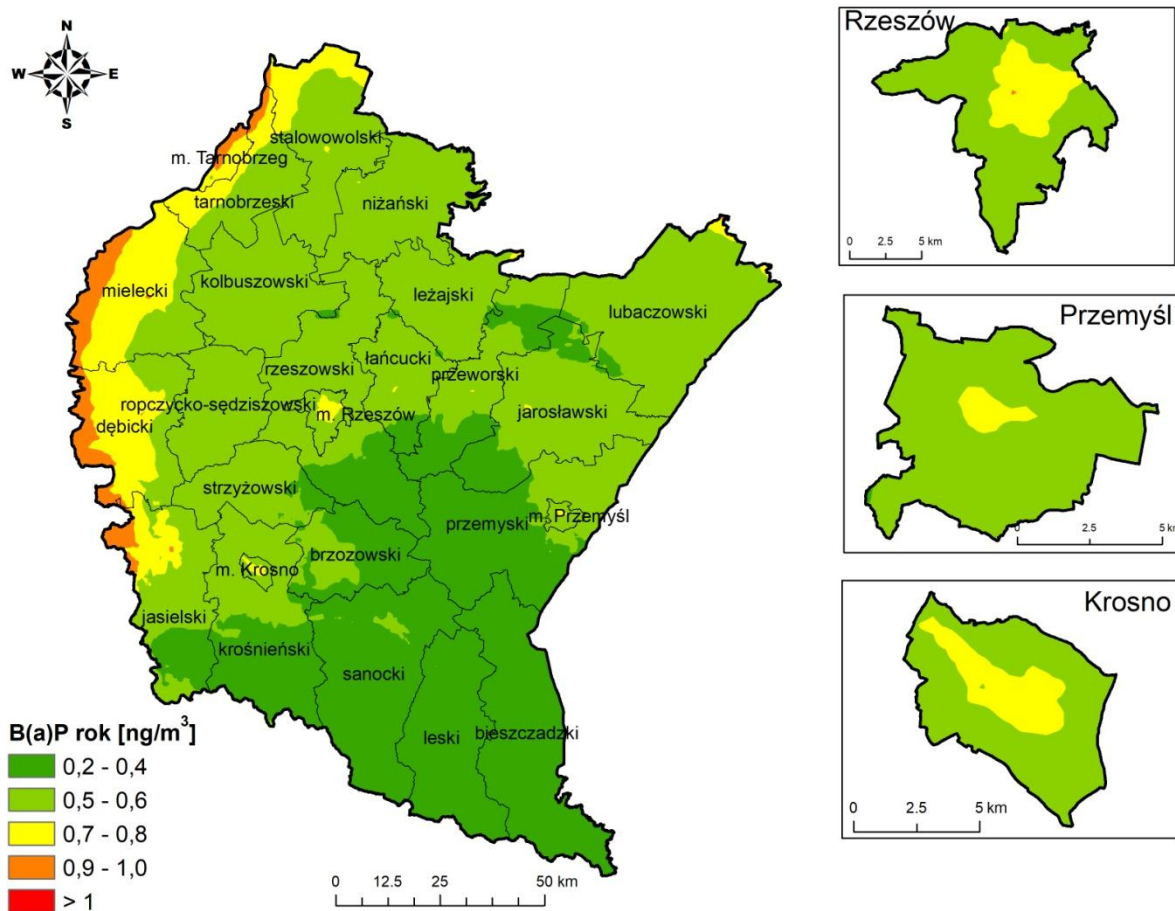
Benzo(a)piren

Wyniki z modelowania stężeń benzo(a)pirenu w oparciu o wskaźniki EMEP/EEA, określone zgodnie z wariantem 2b scenariusza emisyjnego wskazują, iż na terenie województwa podkarpackiego przekroczenia poziomu docelowego wystąpiłyby na terenie prawie wszystkich miast powiatowych. Najwyższa wartość średniorocznego stężenia benzo(a)pirenu przekraczałaby $4 \text{ ng}/\text{m}^3$, co odpowiada przekroczeniu wartości kryterialnej o 400%. Na terenie Rzeszowa stężenia średnioroczne benzo(a)pirenu osiągają maksymalnie $3 \text{ ng}/\text{m}^3$ (300% poziomu docelowego). W Przemyślu obszar przekroczeń obejmuje centralną część miasta, a maksymalne stężenia przekraczają poziom docelowy o 250%. W Krośnie prawie cały obszar miasta przekracza wartość kryterialną o $2,4 \text{ ng}/\text{m}^3$). Dla wszystkich miast powiatowych obszary przekroczeń poziomu docelowego B(a)P pozostały, ale ich powierzchnia znacznie zmniejszyła się.



Rysunek 4-18 Stężenia benzo(a)pirenu rok (wg wskaźników EMEP/EEA) na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2b

Zastosowanie w analizie wskaźników emisji podanych przez Kubica K., 2015 (rysunek 4-19) wskazuje, iż podobnie jak było to w przypadku wariantu 2a stężenia benzo(a)pirenu praktycznie we wszystkich miastach zostanie dotrzymany poziom docelowy. Jedyne obszary z wartościami stężeń benzo(a)pirenu przekraczającymi 1 ng/m³ występują wzdłuż zachodniej granicy i związane są z napływem zanieczyszczeń. Należy jednak przypuszczać, że wprowadzenie uchwały antysmogowej w województwie małopolskim powinno rozwiązać ten problem.



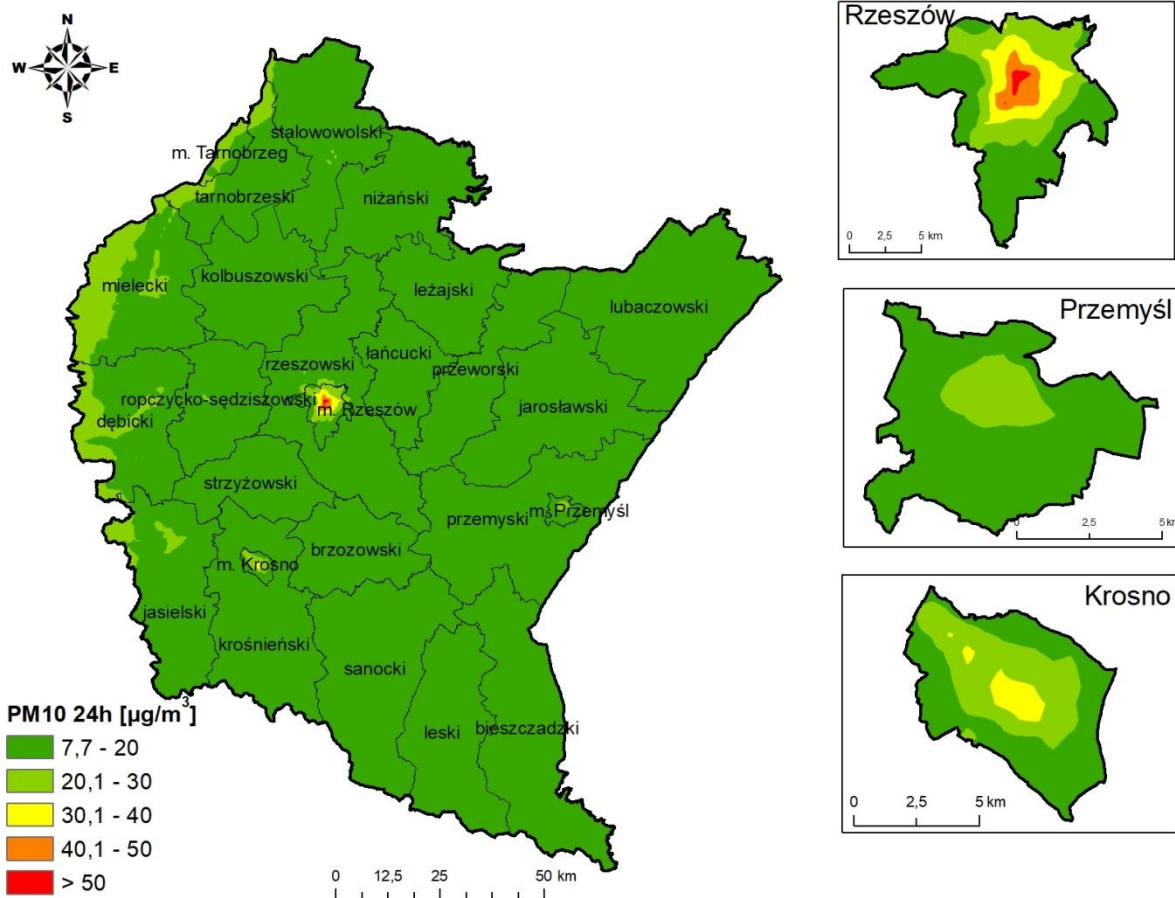
Rysunek 4-19 Stężenia benzo(a)pirenu rok (wg wskaźników Kubica K., 2015) na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2b

4.2.3 Wariant 3

Ze względu na nieskuteczność wprowadzonych wcześniej wariantów założono całkowitą likwidację paliw stałych (węгля i drewna) w całym województwie podkarpackim. W wariantcie tym założono podłączenie do sieci połowy lokali w mieście a dla pozostałej części wprowadzono ogrzewanie gazowe. Na obszarach pozamiejskich całkowicie zastąpiono ogrzewanie paliwami stałymi na gaz. W rezultacie otrzymano redukcję ładunku emisji z ogrzewania indywidualnego pyłów zawieszonych PM₁₀ i PM_{2,5} odpowiednio o 99,99% i 99,98% i praktycznie całkowitą redukcję emisji B(a)P.

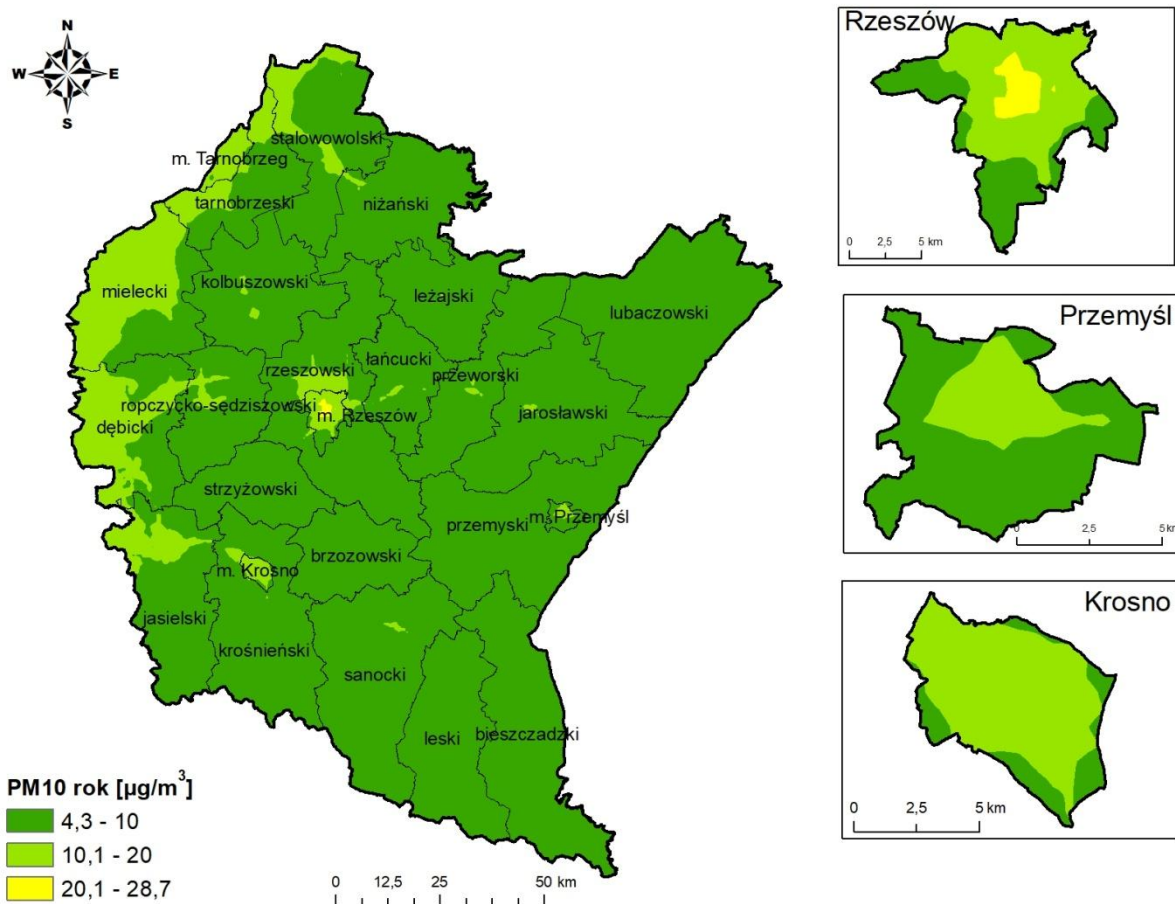
Pył zawieszony PM₁₀

Rozkład średniodobowego stężenia pyłu zawieszonego PM₁₀ dla wariantu 3 wskazuje na możliwość występowania przekroczenia poziomu dopuszczalnego jedynie w Rzeszowie. W Rzeszowie przekroczenie wystąpiłoby w centralnej części miasta, a najwyższe stężenie wyniosłoby 63 µg/m³, co stanowiłoby przekroczenie wartości kryterialnej o 26%. Tak wysokie stężenie związane jest z dużym udziałem emisji komunikacyjnej w centrum miasta. W Przemyślu średniodobowe stężenie pyłu zawieszonego PM₁₀ na terenie miasta zmienia się w zakresie 10 – 30 µg/m³. Maksymalne stężenie stanowi 60% poziomu dopuszczalnego. W Krośnie stężenie pyłu PM₁₀ 24 h osiągałoby maksymalnie 38 µg/m³ i nie przekraczałoby poziomu dopuszczalnego.



Rysunek 4-20 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 24h na terenie województwa podkarpackiego – wariant 3

Stężenie pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania rok, określone w oparciu o scenariusz emisyjny 3 nigdzie nie przekracza poziomu dopuszczalnego. W Rzeszowie maksymalna wartość pyłu PM10 rok wynosi $28,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 71% poziomu dopuszczalnego. W Przemyślu stężenia pyłu PM10 rok kształtują się w zakresie $6 - 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, co stanowi 50% poziomu dopuszczalnego. W Krośnie z kolei stężenia wynoszą $10 - 20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (maksymalnie 50% poziomu dopuszczalnego), a na obszarach granicznych miasta w zakresie $7 - 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

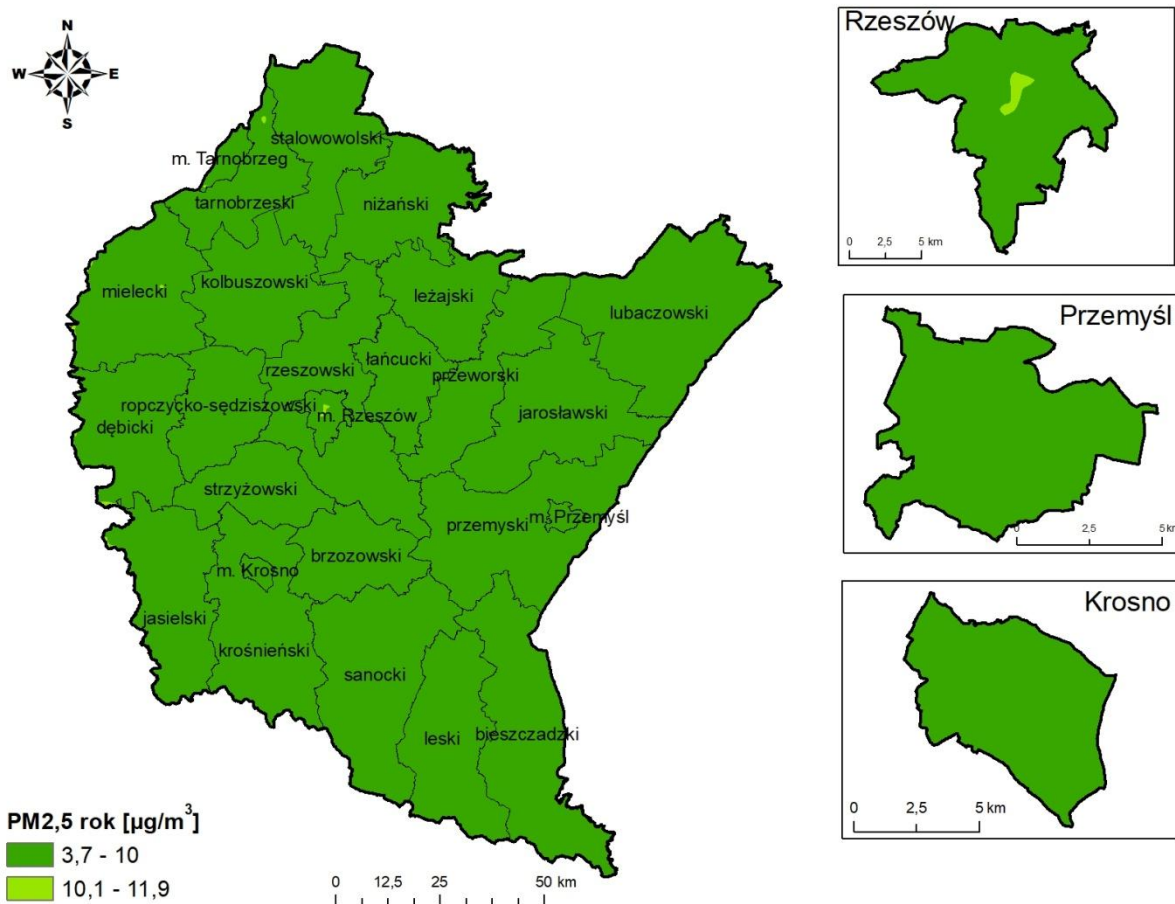


Rysunek 4-21 Stężenia pyłu zawieszonego PM10 rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 3

Wyniki modelowania dla wariantu 3 tj. likwidacja paliwa stałego w całym województwie podkarpackim wskazuje, że pod względem zanieczyszczenia pyłem zawieszonym PM10 sytuacja w województwie byłaby podobna do poprzednich wariantów – stężenia pyłu PM10 byłyby poniżej poziomów dopuszczalnych. Natomiast w Rzeszowie sytuacja poprawiłaby się na obrzeżach miasta, gdzie większy jest udział lokalnej i napływowej emisji z ogrzewania indywidualnego w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 omawiany wariant przyniósłby oczekiwany skutek, natomiast w centralnej części Rzeszowa, gdzie występuje wysoki udział emisji komunikacyjnej w stężeniach pyłu zawieszonego PM10, nie miałby większego wpływu na jakość powietrza.

Pył zawieszony PM2,5

Stężenie średnioroczne pyłu zawieszonego PM2,5, określone w drodze modelowania matematycznego zgodnie z wariantem emisyjnym 3 na terenie województwa podkarpackiego nie przekraczałoby poziomu dopuszczalnego ustalony dla fazy I i II. Maksymalna wartość pyłu PM2,5 wystąpiłaby w Rzeszowie - $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na terenie Przemyśla stężenie pyłu PM2,5 w tym wariantcie kształtuje się na poziomie ok. $5 - 9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. W Krośnie natomiast, na przeważającym obszarze miasta stężenie kształtuje się w zakresie $6 - 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, czyli maksymalnie do 50% poziomu dopuszczalnego dla fazy II.

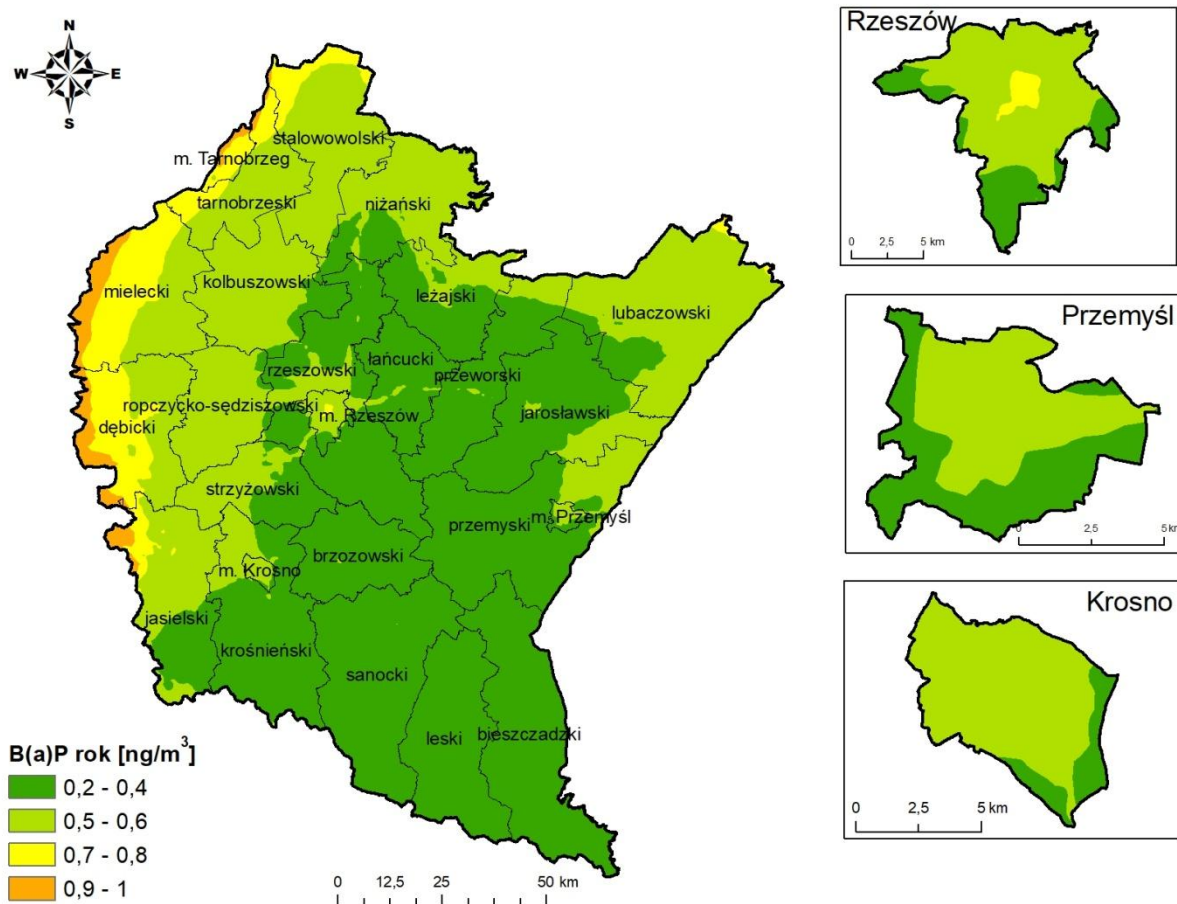


Rysunek 4-22 Stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 3

Likwidacja paliwa stałego w całym województwie podkarpackim przyniosłaby oczekiwany skutek dla całego analizowanego obszaru – stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} spadłyby poniżej poziomu dopuszczalnego dla fazy II (wartość $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ do osiągnięcia od 2020 r.). W centralnej części Rzeszowa otrzymano podwyższone stężenia, stanowiące 60% poziomu dopuszczalnego dla fazy II. Wiąże się to tak jak dla pyłu zawieszonego PM₁₀ z wysokim udziałem emisji komunikacyjnej w stężeniach pyłu zawieszonego PM_{2,5} w Rzeszowie.

Benzo(a)piren

Średnioroczne stężenie benzo(a)pirenu, określone w drodze modelowania zgodnie z wariantem emisyjnym 3 najwyższe wartości osiągałoby wzdłuż północno – zachodniej granicy województwa podkarpackiego. Poziom docelowy nie zostałby przekroczony w całym województwie. W Rzeszowie podwyższone stężenia otrzymano w centrum miasta $0,7 - 0,8 \text{ ng}/\text{m}^3$ (70 – 80% poziomu docelowego). W pozostałej części miasta stężenia spadają do $0,2 \text{ ng}/\text{m}^3$. Rozkład stężenia benzo(a)pirenu na terenie Przemyśla kształtuje się w zakresie $0,2 - 0,6 \text{ ng}/\text{m}^3$ i nie przekraczałoby poziomu docelowego. W Krośnie natomiast – w znacznej części stężenie B(a)P w tym wariantcie wynosi $0,5 - 0,6 \text{ ng}/\text{m}^3$



Rysunek 4-23 Stężenia benzo(a)pirenu rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 3

Likwidacja paliwa stałego w ogrzewaniu indywidualnym, w całym województwie podkarpackim, zgodnie z założeniami wariantu 3, przyniosłaby oczekiwany skutek – na całym obszarze województwa stężenia benzo(a)pirenu w pyłe zawieszonym PM₁₀ spadłyby poniżej poziomu docelowego.

4.3 Analiza porównawcza przedstawionych wariantów pod kątem możliwości ich wdrożenia i osiągnięcia efektów ekologicznych

Analizując możliwość poprawy jakości powietrza w województwie podkarpackim przeprowadzono modelem CALMET/CALPUF symulację rozkładów stężeń zanieczyszczeń (pyłów zawieszonych PM₁₀ i PM_{2,5} oraz benzo(a)pirenu) dla wszystkich wariantów emisyjnych.

Opisy przedstawionych wariantów oraz szacunkowy efekt ekologiczny w postaci redukcji poziomu stężeń substancji zamieszczono w rozdziale 4.2.

Należy podkreślić, że analizowane warianty dotyczyły jedynie emisji z sektora komunalno-bytowego, a pozostałe rodzaje emisji, tj.: punktowa, liniowa oraz napływ z obszarów województw sąsiadujących z województwem podkarpackim i spoza Polski pozostały na niezmiennym poziomie, wg inwentaryzacji za 2015 r.

Zakaz stosowania paliw stałych wskazany w wariantach 2b oraz 3 wiąże się z dopuszczeniem do stosowania wyłącznie źródeł bezemisyjnych lub niskoemisyjnych.

Należy podkreślić, że zarówno w modelowaniu jakości powietrza na potrzeby ocen jakości powietrza czy programów ochrony powietrza jak i w prognozach czy tzw. wariantach bierze się pod uwagę paliwo stałe w postaci węgla lub drewna o założonej średniej kaloryczności. Natomiast nie uwzględnia się spalania odpadów węglowych, odpadów komunalnych czy mokrego drewna lub

odpadów drewnianych. Tak więc zakładana poprawa jakości powietrza w wyniku wymiany kotłów może być większa niż będzie wynikać z modelowania, gdyż nowoczesne kotły na paliwo stałe nie pozwalają na spalanie odpadów czy paliw niskiej jakości.

Poniżej wskazano wnioski wynikające z analizy porównawczej wariantów:

1. Wariant 1, czyli wymiana kotłów nie spełniających wymagań emisyjnych dla kotłów klasy 5 w zabudowie jednorodzinnej na terenie całego województwa, bez ograniczeń w stosowaniu źródeł ciepła oraz rodzaju i jakości paliw w zabudowie wielorodzinnej, przyniosłby następujące skutki:
 - Obniżenie stężeń średniodobowych pyłu zawieszonego PM10 poniżej poziomu dopuszczalnego w większości miast w województwie, z wyjątkiem Rzeszowa i Przemyśla; w miastach tych, na obrzeżach, gdzie większy jest udział lokalnej i napływowej emisji z ogrzewania indywidualnego, a zabudowa jest bardziej rozproszona, w stężeniach pyłu zawieszonego PM10 wariant ten przyniosłby oczekiwany skutek, natomiast w centralnych częściach, charakteryzujących się wysoką gęstością emisji w związku z wysokim udziałem zabudowy wielorodzinnej, nie spowodowałby likwidacji przekroczeń. Wariant przyniosłby oczekiwany skutek w odniesieniu do redukcji stężeń poniżej poziomu dopuszczalnego dla stężeń średniorocznych.
 - Na całym obszarze województwa stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} obniżyłyby się poniżej poziomu dopuszczalnego dla fazy II (wartość 20 µg/m³ do osiągnięcia do 2020 r.).
 - Stosunkowo niewielkie obniżenie wielkości stężeń oraz zasięgów przekroczeń poziomu docelowego B(a)P przy zastosowaniu wskaźników EMEP/EEA. Stężenia maksymalne pięciokrotnie przekraczałyby wartość kryterialną. Wariant nie przyniosłby zadowalającego efektu ekologicznego.
 - Przy zastosowaniu wskaźników Kubica K., 2015 poziom docelowy benzo(a)pirenu przekraczany będzie w wybranych miastach województwa, tam gdzie mamy do czynienia z gęstą zabudową wielorodzinną ogrzewaną indywidualnie paliwami stałymi. Przekroczenia poziomu docelowego obserwowane są również przy zachodniej granicy województwa i wynikają z napływu zanieczyszczeń.
2. Wariant 2a, czyli wymiana kotłów nie spełniających wymagań emisyjnych dla kotłów klasy 5 na terenie całego województwa, zarówno w zabudowie jedno- jak i wielorodzinnej oraz dopuszczenie stosowania kotłów spełniających graniczne wartości emisji zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe (Dz.U. z 2017 r., poz. 1690), przyniosłby następujące skutki:
 - Obniżenie stężeń pyłu zawieszonego PM10 na terenie województwa, poza Rzeszowem, gdzie nadal będą występować przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężeń średniodobowych, spowodowane wysokim udziałem emisji z komunikacji w stężeniach całkowitych.
 - Osiągnięcie zakładanego efektu ekologicznego w odniesieniu do stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} – stężenia na terenie całego województwa poniżej poziomu dopuszczalnego II fazy.
 - Stosując w analizie wskaźniki emisji pochodzące z opracowania EMEP/EEA obserwuje się brak wyraźnej poprawy w rozkładzie oraz wielkości stężeń B(a)P do sytuacji występującej przy wariantcie 1, brak zadowalającego efektu ekologicznego.
 - Wykonanie analizy w oparciu o wskaźniki Kubica K., 2015 przekroczenia poziomu docelowego obserwowane są w Jaśle oraz przy zachodniej granicy województwa
3. Wariant 2b, czyli wymiana kotłów nie spełniających wymagań emisyjnych dla kotłów klasy 5 na terenie całego województwa, zarówno w zabudowie jedno- jak i wielorodzinnej, oraz dopuszczenie stosowania w zabudowie wielorodzinnej źródeł na paliwa niskoemisyjne lub bezemisyjne, innych niż kotły klasy 5, przyniosłby następujące skutki:
 - Rozkład oraz poziom stężeń pyłu zawieszonego PM10, zarówno w odniesieniu do stężeń średniodobowych jak i średniorocznych, zbliżone do efektów realizacji wariantu 2a. W Rzeszowie nie osiągnięto redukcji stężeń poniżej poziomu dopuszczalnego, głównie ze względu na wysoki udział emisji z transportu w stężeniach łącznych z miasta.
 - Osiągnięcie zakładanego efektu ekologicznego w odniesieniu do stężeń pyłu zawieszonego PM_{2,5} – stężenia na terenie całego województwa poniżej poziomu dopuszczalnego II fazy. Rozkład i poziom stężeń zbliżony do wariantu 2a.

- Zmniejszenie poziomu stężeń oraz zasięgu obszarów przekroczeń benzo(a)pirenu przy emisji wyznaczonej w oparciu o wskaźniki EMEP/EEA, głównie w miastach w województwie podkarpackim, jednak w stopniu niewystarczającym do likwidacji tych obszarów.
 - Stężenia benzo(a)pirenu obliczone w oparciu o emisje wyznaczone na podstawie wskaźnika Kubica K., 2015, na terenie całego województwa zostaną utrzymane poniżej poziomu docelowego poza obszarami wzdłuż zachodniej granicy.
4. Wariant 3, polegający na wprowadzeniu całkowitego zakazu stosowania paliw stałych (węgla i drewna) na terenie całego województwa oraz dopuszczenie stosowania wyłącznie źródeł niskoemisyjnych lub bezemisyjnych, spowodowałby następujące skutki:
- Rozkład oraz poziom stężeń pyłu zawieszonego PM10, zarówno w odniesieniu do stężeń średniodobowych jak i średniorocznych, zbliżone do wariantów wariantu 2a i 2b. W Rzeszowie nie osiągnięto redukcji stężeń poniżej poziomu dopuszczalnego, głównie ze względu na wysoki udział emisji z transportu w stężeniach łącznych z miasta.
 - Osiągnięcie zakładanego efektu ekologicznego w odniesieniu do stężeń pyłu zawieszonego PM2,5 – stężenia na terenie całego województwa poniżej poziomu dopuszczalnego II fazy. Rozkład i poziom stężeń zbliżony do wariantu 2a i 2b.
 - Stężenia benzo(a)pirenu na terenie całego województwa poniżej poziomu docelowego.

W wyniku realizacji każdego ze wskazanych wariantów, stężenia pyłu zawieszonego PM10 oraz PM2,5, na przeważającym obszarze województwa podkarpackiego, obniżyłyby się co najmniej do poziomów dopuszczalnych. Jedynie w Przemyślu, w odniesieniu do wariantu 1, oraz w Rzeszowie, w odniesieniu do wszystkich analizowanych wariantów, nie osiągnęłyby się likwidacji przekroczeń. Przekroczenia pyłu zawieszonego PM10 o okresie uśredniania 24 godziny w centralnej części Rzeszowa wynikają z wysokiego udziału emisji komunikacyjnej w mieście. Żadne rozwiązania ukierunkowane na zmniejszenie emisji zanieczyszczeń z ogrzewania indywidualnego nie wpłynęłyby na poprawę jakości powietrza w tym obszarze.

W odniesieniu do benzo(a)pirenu, jeżeli analizę oprzemy o wskaźniki EMEP/EEA, oczekiwany efekt ekologiczny, polegający na likwidacji przekroczeń poziomu docelowego, przyniósłby jedynie całkowity zakaz stosowania paliw stałych, wprowadzony na terenie całego województwa. Gdy natomiast redukcję emisji oprzemy o wskaźniki Kubica K., 2015, jedynym problemem pozostaje napływ zanieczyszczeń z Małopolski i województwa Świętokrzyskiego.

Reasumując, w odniesieniu do redukcji stężeń oraz zasięgów przekroczeń poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM10 oraz PM2,5 warianty 2a i 2b wykazują podobną skuteczność. Po ich wdrożeniu, jakość powietrza w całym województwie uległaby znacznej poprawie. Osiągnięto by poziom dopuszczalny stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 oraz poziom dopuszczalny II fazy stężeń pyłu zawieszonego PM2,5. Występowałyby przekroczenia poziomu dopuszczalnego stężeń średniodobowych pyłu zawieszonego PM10 w Rzeszowie, wynikające z wysokiego udziału komunikacji. Największe obniżenie stężeń benzo(a)pirenu byłoby możliwe jedynie w przypadku zastosowania na terenie województwa całkowitego spalania paliw stałych. Wariant ten jest korzystny pod względem ekologicznym, lecz bardzo trudny do wdrożenia.

Efekt ekologiczny wszystkich wariantów w postaci spadku emisji powierzchniowej (pyłów zawieszonych i benzo(a)pirenu) obrazuje tabela poniżej.

Tabela 4-3 Szacunkowe sumy emisji powierzchniowej w województwie podkarpackim w 2015 r. oraz wg wariantów

Wariant	Emisja powierzchniowa z ogrzewania indywidualnego		
	B(a)P [kg/rok]	PM10 [Mg/rok]	PM2,5 [Mg/rok]
Ocena roczna za 2015	3 134	26 456	20 914
Wariant 1	2 625 ²⁷ / 192,5 ²⁸	1 892	1 577
Wariant 2a	2 584 ²⁷ / 189,5 ²⁸	462	447
Wariant 2b	2 452 ²⁷ / 179,8 ²⁸	439	425
Wariant 3	0,01	5,3	5,3

Tabela 4-4 Procentowy spadek emisji powierzchniowej w wariantach w stosunku do emisji z 2015 r.

Wariant	Emisja powierzchniowa z ogrzewania indywidualnego		
	B(a)P [%]	PM10 [%]	PM2,5 [%]
Wariant 1	16,2 ²⁷ / 93,9 ²⁸	92,8	92,5
Wariant 2a	17,5 ²⁷ / 94,0 ²⁸	98,3	97,9
Wariant 2b	21,8 ²⁷ / 94,3 ²⁸	98,3	98,0
Wariant 3	100,0	100,0	100,0

Na emisję z ogrzewania indywidualnego w gospodarce komunalnej składa się emisja ze spalania paliw stałych (węgla i biomasy), gazu i oleju opałowego. Przy czym emisja ze spalania paliw stałych stanowi większość, a dla benzo(a)pirenu blisko 100% całkowitej emisji z ogrzewania indywidualnego.

Poniżej w tabeli pokazano, jak zmienia się wielkość emisji poszczególnych zanieczyszczeń (pyłów i benzo(a)pirenu) w zależności od rodzaju paliwa, kotła oraz ocieplenia domu.

Należy zauważyć jak duży jest spadek emisji zanieczyszczeń z ogrzewania w kotle bezklasowym, szczególnie zasilanym niskiej jakości paliwem, w stosunku do kotła retortowego spełniającego 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 lub kotła gazowego.

Tabela 4-5 Szacunkowa emisja zanieczyszczeń z ogrzewania budynku mieszkalnego (120 m²) w zależności od przyjętych założeń

Lp.	Rodzaj budynku	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/rok]	Rodzaj źródła	Rodzaj paliwa	Sprawność [%]	Emisja [kg/rok]		
						Pył PM10	Pył PM2,5	B(a)P
1	bez docieplenia	121	węglowy bezklasowy	węgiel 26 GJ/Mg	30	185,1	138,8	0,016/
					50	111,1	83,3	0,010
				węgiel 14 GJ/Mg	30	343,8	257,9	0,030
					50	206,3	154,7	0,018
				drewno	30	78,0	75,6	0,020
					50	46,8	45,3	0,012
kocioł retortowy*	ekogroszek	80	1,95	1,89	0,014 ²⁷ / 0,001 ²⁸			
kocioł gazowy	gaz ziemny	80	0,020	0,020	0,000			
2	średnio docieplony	73	węglowy bezklasowy	węgiel 26 GJ/Mg	30	146,6	110,0	0,013
					50	88,0	66,0	0,008
				węgiel 14 GJ/Mg	30	272,3	204,2	0,024
					50	163,4	122,5	0,014
				drewno	30	47,1	45,602	0,012
					50	28,2	27,361	0,007
kocioł retortowy*	ekogroszek	80	1,18	1,14	0,009 ²⁷ / 0,00066 ²⁸			
kocioł gazowy	gaz ziemny	80	0,012	0,012	0,000			
3	dobrze docieplony	56	węglowy bezklasowy	węgiel 26 GJ/Mg	30	133,3	100,0	0,012
					50	80,0	60,0	0,007
				węgiel 14 GJ/Mg	30	247,5	185,7	0,022
					50	148,5	111,4	0,013
				drewno	30	36,1	35,0	0,009
					50	21,7	21,0	0,006

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Lp.	Rodzaj budynku	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/rok]	Rodzaj źródła	Rodzaj paliwa	Sprawność [%]	Emisja [kg/rok]		
						Pył PM10	Pył PM2,5	B(a)P
			kocioł retortowy*	ekogroszek	80	0,90	0,87	0,007 ²⁷ / 0,00051 ²⁸
			kocioł gazowy	gaz ziemny	80	0,009	0,009	0,000

*kocioł spełniający 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

Efekt ekologiczny odniesiony do wielkości emisji dla wariantu 1, dla pyłów, wynosi ponad 92%.

W wariantcie 2a, w którym zakłada się wymianę kotłów i pozostawienie spalania dobrej jakości paliwa stałego efekt ekologiczny w postaci obniżenia emisji wyniósłby dla pyłów zawieszonych ok. 98%. Podobny efekt osiągnie się dla wariantu 2b.

W wariantcie 3, w którym zakłada się całkowitą eliminację paliw stałych z ogrzewania indywidualnego, efekt ekologiczny w postaci obniżenia emisji, w zależności od substancji, ponad 99%.

Efekt ekologiczny wszystkich wariantów byłby podobny i wystarczający do osiągnięcia dobrej jakości powietrza w województwie podkarpackim. Przeprowadzono analizę możliwości technicznych i finansowych wdrożenia każdego z wariantów.

Struktura zużycia paliw różni się znacząco w gospodarstwach domowych w mieście i na wsi. Szacuje się, że dominującym źródłem ogrzewania dla budynków jednorodzinnych postawionych w okresie 1945–1988 są kotły węglowe. Znajdują się one w 76% z tych budynków. Na obszarach wiejskich 90,7% mieszkań ogrzewanych jest z wykorzystaniem paliw stałych. W miastach, gdzie występuje przeważający udział ciepła sieciowego, paliwa stałe jako główne źródło ogrzewania stanowią 25,8%²⁹.

W województwie podkarpackim jest 160 gmin ogółem, w tym 16 gmin miejskich, 35 gmin miejsko-wiejskich oraz 109 gmin wiejskich. W województwie jest tylko jedno miasto o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys. – Rzeszów.

Zarówno wyposażenie w infrastrukturę techniczną, w szczególności infrastrukturę ciepłowniczą i gazową, jak i poziom dochodów mieszkańców poszczególnych gmin województwa podkarpackiego bardzo się różnią.

Do realizacji wariantu 3 niezbędne w pierwszym rzędzie byłoby objęcie siecią ciepłowniczą i/lub gazową całości zamieszkanego obszaru województwa. A następnie likwidacja wszystkich indywidualnych kotłów opalanych paliwem stałym. Ponieważ do paliwa stałego zaliczane jest drewno i inna biomasa (np. palety) należałoby również zlikwidować wszystkie kominki, „kozy” i inne ogrzewacze pomieszczeń, zarówno w mieście jak i na wsi.

Tabela 4-6 Długość sieci ciepłowniczej [km] w powiatach województwa podkarpackiego w 2015 r.

Nazwa	Ogółem		W miastach		Na wsi	
	Długość sieci ciepłej przesyłowej	Długość sieci ciepłej przyłączy do budynków i innych obiektów	Długość sieci ciepłej przesyłowej	Długość sieci ciepłej przyłączy do budynków i innych obiektów	Długość sieci ciepłej przesyłowej	Długość sieci ciepłej przyłączy do budynków i innych obiektów
	[km]					
Województwo podkarpackie	580,5	392,8	529,3	359,0	51,2	33,8
Powiat bieszczadzki	10,3	3,6	10,2	3,5	0,1	0,1
Powiat brzozowski	3,0	0,7	1,5	0,4	1,5	0,3
Powiat dębicki	35,3	21,8	27,2	18,7	8,1	3,1

²⁹ Strategia walki ze smogiem, dr Krzysztof M. Księżopolski, ISECS KWIECIEŃ 2017

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Nazwa	Ogółem		W miastach		Na wsi	
	Długość sieci ciepłej przesyłowej	Długość sieci ciepłej przyłączy do budynków i innych obiektów	Długość sieci ciepłej przesyłowej	Długość sieci ciepłej przyłączy do budynków i innych obiektów	Długość sieci ciepłej przesyłowej	Długość sieci ciepłej przyłączy do budynków i innych obiektów
	[km]					
Powiat jarosławski	20,4	11,3	18,1	8,7	2,3	2,6
Powiat jasielski	17,2	14,2	14,8	10,0	2,4	4,2
Powiat kolbuszowski	1,5	2,1	1,5	1,6	0,0	0,5
Powiat krośnieński	24,9	8,8	23,0	4,1	1,9	4,7
Powiat leżajski	16,4	11,3	16,1	11,1	0,3	0,2
Powiat lubaczowski	4,4	7,6	3,2	6,8	1,2	0,8
Powiat łańcucki	11,6	13,3	9,9	12,0	1,7	1,3
Powiat mielecki	62,2	34,2	57,7	33,5	4,5	0,7
Powiat niżański	2,8	1,3	2,5	0,8	0,3	0,5
Powiat przemyski	8,2	2,6	0,0	0,0	8,2	2,6
Powiat przeworski	6,0	2,9	5,9	2,9	0,1	0,0
Powiat ropczycko-sędziszowski	19,9	8,7	18,2	8,6	1,7	0,1
Powiat rzeszowski	5,6	3,0	1,7	1,4	3,9	1,6
Powiat sanocki	26,8	11,5	24,7	11,0	2,1	0,5
Powiat stalowowolski	77,4	43,1	77,4	43,1	0,0	0,0
Powiat strzyżowski	1,8	2,1	1,8	1,9	0,0	0,2
Powiat tarnobrzeski	29,2	7,1	18,8	2,3	10,4	4,8
Powiat leski	1,7	6,0	1,2	1,0	0,5	5,0
Powiat m. Krosno	18,2	27,8	18,2	27,8	0,0	0,0
Powiat m. Przemyśl	34,5	30,4	34,5	30,4	0,0	0,0
Powiat m. Rzeszów	116,0	102,9	116,0	102,9	0,0	0,0
Powiat m. Tarnobrzeg	25,2	14,5	25,2	14,5	0,0	0,0

Źródło: GUS 2015 r.

Tabela 4-7 Sieć gazowa i jej wykorzystanie w gminach województwa podkarpackiego w 2015 r.

Nazwa	Długość czynnej sieci ogółem [m]	Długość czynnej sieci przesyłowej [m]	Długość czynnej sieci rozdzielczej [m]	Czynne przyłącza do budynków mieszkalnych	Odbiorcy gazu	Odbiorcy gazu ogrzewający mieszkania gazem
PODKARPACKIE	19 153 516	1 915 582	17 237 934	337 443	469 810	161 945
Powiat bieszczadzki	6 681	1 950	4 731	30	49	16
Czarna	0	0	0	0	26	5
Ustrzyki Dolne - miasto	0	0	0	1	1	1
Ustrzyki Dolne - obszar wiejski	6 681	1 950	4 731	29	22	10
Powiat brzozowski	779 451	55 295	724 156	14 275	14 226	2 044
Brzozów - miasto	61 400	1 470	59 930	1 318	2 346	436
Brzozów - obszar wiejski	185 590	13 533	172 057	4 525	4 096	607
Domaradz	67 730	2 100	65 630	1 217	1 126	109
Dydnia	105 161	17 064	88 097	1 549	1 463	111

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Nazwa	Długość czynnej sieci ogółem [m]	Długość czynnej sieci przesyłowej [m]	Długość czynnej sieci rozdzielczej [m]	Czynne przyłącza do budynków mieszkalnych	Odbiorcy gazu	Odbiorcy gazu ogrzewający mieszkania gazem
Haczów	138 903	14 837	124 066	2 351	2 208	478
Jasienica Rosielna	89 995	4 931	85 064	1 783	1 631	199
Nozdrzec	130 672	1 360	129 312	1 532	1 356	104
Powiat dębicki	1 397 176	150 605	1 246 571	21 379	31 030	11 492
Dębica (miasto)	163 572	12 360	151 212	4 459	14 128	4 031
Brzostek - miasto	35 137	3 232	31 905	591	675	372
Brzostek - obszar wiejski	158 578	9 125	149 453	1 989	1 693	492
Czarna	166 455	10 460	155 995	2 408	2 442	1 240
Dębica	317 412	43 219	274 193	4 398	5 120	2 165
Jodłowa	70 480	561	69 919	928	814	211
Pilzno - miasto	55 330	6 430	48 900	1 179	1 093	672
Pilzno - obszar wiejski	266 524	55 353	211 171	2 540	2 275	696
Żyraków	163 688	9 865	153 823	2 887	2 790	1 613
Powiat jarosławski	1 159 192	225 840	933 352	20 800	25 858	9 317
Jarosław (miasto)	166 886	35 338	131 548	6 548	12 463	4 161
Radymno (miasto)	27 127	0	27 127	701	1 237	427
Chłopice	86 527	25 416	61 111	940	844	221
Jarosław	162 609	38 459	124 150	2 719	2 550	1 277
Laszki	88 128	0	88 128	899	708	240
Pawłosiów	122 136	37 052	85 084	1 945	1 847	918
Pruchnik - miasto	41 123	0	41 123	754	695	259
Pruchnik - obszar wiejski	88 838	11 508	77 330	1 150	965	217
Radymno	70 267	8 398	61 869	1 156	1 134	195
Rokietnica	87 239	28 387	58 852	840	592	217
Roźwienica	92 654	11 364	81 290	1 291	1 065	421
Wiązownica	125 658	29 918	95 740	1 857	1 758	764
Powiat jasielski	1 219 792	78 565	1 141 227	23 568	28 742	12 412
Jasło (miasto)	199 856	23 383	176 473	5 119	12 248	5 127
Brzyska	81 347	0	81 347	1 296	1 166	361
Dębowiec	91 694	0	91 694	1 976	1 737	776
Jasło	224 449	24 014	200 435	4 468	3 985	1 883
Kołaczyce - miasto	20 205	0	20 205	375	386	230
Kołaczyce - obszar wiejski	102 022	6 765	95 257	1 586	1 478	655
Nowy Żmigród	109 638	0	109 638	2 014	1 764	566
Osiek Jasielski	65 789	0	65 789	1 303	1 066	394
Skolyszyn	191 887	8 903	182 984	2 826	2 740	1 287
Tarnowiec	132 905	15 500	117 405	2 605	2 172	1 133
Powiat kolbuszowski	799 737	68 002	731 735	11 477	10 426	4 872
Cmolas	110 842	16 764	94 078	1 296	1 103	586
Kolbuszowa - miasto	48 112	3 100	45 012	1 486	2 569	1 100
Kolbuszowa - obszar wiejski	197 090	22 414	174 676	3 162	2 781	1 486
Majdan Królewski	149 705	13 148	136 557	1 816	1 624	703

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Nazwa	Długość czynnej sieci ogółem [m]	Długość czynnej sieci przesyłowej [m]	Długość czynnej sieci rozdzielczej [m]	Czynne przyłącza do budynków mieszkalnych	Odbiorcy gazu	Odbiorcy gazu ogrzewający mieszkania gazem
Niwiska	100 993	11 026	89 967	1 138	998	547
Raniżów	93 924	1 550	92 374	1 365	751	177
Dzikowiec	99 071	0	99 071	1 214	600	273
Powiat krośnieński	1 187 791	68 144	1 119 647	25 940	26 822	14 753
Chorkówka	143 800	0	143 800	3 017	3 338	2 085
Dukla - miasto	13 138	0	13 138	346	603	213
Dukla - obszar wiejski	119 308	2 497	116 811	2 584	2 522	1 060
Iwonicz-Zdrój - miasto	15 384	0	15 384	432	694	480
Iwonicz-Zdrój - obszar wiejski	68 194	5 936	62 258	1 916	1 930	1 032
Jedlicze - miasto	54 137	6 255	47 882	1 447	1 706	1 116
Jedlicze - obszar wiejski	132 773	11 223	121 550	2 413	2 480	1 624
Korczyna	186 706	9 810	176 896	3 238	2 653	1 496
Krościenko Wyżne	53 860	8 959	44 901	1 399	1 398	1 032
Miejsce Piastowe	133 622	16 130	117 492	3 692	3 440	2 341
Rymanów - miasto	22 690	0	22 690	848	1 073	340
Rymanów - obszar wiejski	125 792	7 334	118 458	2 495	2 794	775
Wojaszówka	118 387	0	118 387	2 113	2 191	1 159
Powiat leżajski	668 667	95 600	573 067	11 684	12 260	4 609
Leżajsk (miasto)	76 543	8 269	68 274	2 169	4 214	1 380
Grodzisko Dolne	61 249	4 600	56 649	1 221	874	440
Kuryłówka	46 153	3 547	42 606	487	255	73
Leżajsk	249 854	37 356	212 498	3 957	2 953	1 432
Nowa Sarzyna - miasto	24 263	6 317	17 946	813	1 939	179
Nowa Sarzyna - obszar wiejski	210 605	35 511	175 094	3 037	2 025	1 105
Powiat lubaczowski	481 883	105 178	376 705	7 741	6 930	3 123
Lubaczów (miasto)	62 756	5 461	57 295	3 411	3 382	1 376
Cieszanów - miasto	13 606	0	13 606	279	367	234
Cieszanów - obszar wiejski	69 341	11 675	57 666	687	516	258
Horyniec-Zdrój	9 127	0	9 127	4	4	4
Lubaczów	136 683	42 786	93 897	1 114	707	326
Narol - miasto	14 445	0	14 445	348	345	156
Narol - obszar wiejski	42 196	13 444	28 752	421	228	68
Oleszyce - miasto	16 288	0	16 288	403	701	422
Oleszyce - obszar wiejski	77 987	31 087	46 900	581	364	148
Stary Dzików	725	725	0	0	0	0
Wielkie Oczy	38 729	0	38 729	493	316	131
Powiat łańcucki	914 965	88 166	826 799	16 833	17 371	7 353
Łańcut (miasto)	114 131	10 851	103 280	3 382	5 717	2 484
Białobrzegi	126 302	0	126 302	1 936	1 657	448
Czarna	135 405	4 470	130 935	2 287	2 268	815
Łańcut	291 794	63 731	228 063	5 141	4 749	2 250
Markowa	79 789	8 624	71 165	1 364	1 171	446

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Nazwa	Długość czynnej sieci ogółem [m]	Długość czynnej sieci przesyłowej [m]	Długość czynnej sieci rozdzielczej [m]	Czynne przyłącza do budynków mieszkalnych	Odbiorcy gazu	Odbiorcy gazu ogrzewający mieszkanie gazem
Rakszawa	82 700	40	82 660	1 321	779	366
Żołyńia	84 844	450	84 394	1 402	1 030	544
Powiat mielecki	1 029 936	48 477	981 459	18 545	28 925	7 488
Mielec (miasto)	200 704	17 806	182 898	7 168	20 091	3 668
Borowa	5 440	0	5 440	66	18	9
Czermin	40 534	0	40 534	692	397	212
Gawłuszowice	761	0	761	10	10	5
Mielec	147 283	3 478	143 805	2 926	2 517	1 072
Padew Narodowa	92 542	0	92 542	1 242	727	315
Przeclaw - miasto	8 688	0	8 688	345	303	183
Przeclaw - obszar wiejski	135 491	24 593	110 898	1 646	1 352	502
Radomyśl Wielki - miasto	25 722	0	25 722	597	575	345
Radomyśl Wielki - obszar wiejski	190 140	2 600	187 540	1 473	1 234	450
Tuszów Narodowy	42 717	0	42 717	1 002	862	417
Wadowice Górne	139 914	0	139 914	1 378	839	310
Powiat niżański	611 835	73 840	537 995	10 872	9 998	2 292
Harasiuki	18 256	0	18 256	292	115	41
Jeżowe	159 161	13 840	145 321	2 134	967	210
Krzyszów	55 274	0	55 274	853	550	135
Nisko - miasto	92 694	13 758	78 936	2 218	4 042	877
Nisko - obszar wiejski	100 049	16 050	83 999	1 682	1 207	335
Rudnik nad Sanem - miasto	53 317	12 381	40 936	1 257	1 415	389
Rudnik nad Sanem - obszar wiejski	48 204	17 811	30 393	691	605	92
Ulanów - miasto	9 758	0	9 758	432	366	102
Ulanów - obszar wiejski	75 122	0	75 122	1 313	731	111
Powiat przemyski	788 997	122 292	666 705	10 082	9 647	5 138
Bircza	29 842	19 099	10 743	95	79	4
Dubiecko	107 589	0	107 589	1 186	1 070	439
Fredropol	35 915	19 656	16 259	95	72	38
Krasiczyn	50 904	0	50 904	787	680	412
Medyka	75 848	5 779	70 069	1 196	1 086	774
Orły	110 789	9 160	101 629	1 735	1 616	460
Przemysł	163 403	34 670	128 733	1 928	1 926	1 194
Stubno	57 025	0	57 025	675	549	267
Żurawica	157 682	33 928	123 754	2 385	2 569	1 550
Powiat przeworski	839 431	78 790	760 641	14 009	14 884	6 415
Przeworsk (miasto)	72 234	8 363	63 871	2 034	4 410	1 631
Gać	52 111	0	52 111	966	834	301
Jawornik Polski	97 698	10 406	87 292	875	712	250
Kańczuga - miasto	18 578	690	17 888	526	758	309
Kańczuga - obszar wiejski	124 824	4 475	120 349	1 937	1 665	791
Przeworsk	186 874	22 724	164 150	3 411	2 812	1 331

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Nazwa	Długość czynnej sieci ogółem [m]	Długość czynnej sieci przesyłowej [m]	Długość czynnej sieci rozdzielczej [m]	Czynne przyłącza do budynków mieszkalnych	Odbiorcy gazu	Odbiorcy gazu ogrzewający mieszkania gazem
Sieniawa - miasto	23 013	0	23 013	321	483	348
Sieniawa - obszar wiejski	67 259	0	67 259	821	497	155
Tryńcza	109 017	18 812	90 205	1 684	1 318	653
Zarzecze	87 823	13 320	74 503	1 434	1 395	646
Powiat ropczycko-sędziszowski	808 226	104 325	703 901	12 391	13 011	3 781
Iwierzycze	105 816	20 779	85 037	1 366	1 167	444
Ostrów	96 434	6 446	89 988	1 177	829	238
Ropczyce - miasto	103 171	8 073	95 098	2 265	3 912	1 045
Ropczyce - obszar wiejski	177 517	27 922	149 595	2 103	1 501	368
Sędziszów Małopolski - miasto	44 619	9 085	35 534	1 169	2 152	761
Sędziszów Małopolski - obszar wiejski	194 532	32 020	162 512	3 243	2 532	735
Wielopole Skrzyńskie	86 137	0	86 137	1 068	918	190
Powiat rzeszowski	2 065 559	123 804	1 941 755	34 169	30 471	14 823
Dynów (miasto)	53 859	0	53 859	884	1 113	444
Błażowa - miasto	22 187	0	22 187	451	85	62
Błażowa - obszar wiejski	65 959	0	65 959	992	465	188
Boguchwała - miasto	46 794	0	46 794	1 092	1 669	627
Boguchwała - obszar wiejski	186 029	12 559	173 470	3 360	3 242	1 886
Chmielnik	126 355	0	126 355	1 332	1 246	602
Dynów	127 449	4 200	123 249	1 314	1 075	350
Głogów Małopolski - miasto	65 411	4 300	61 111	1 432	1 449	968
Głogów Małopolski - obszar wiejski	210 348	17 791	192 557	3 084	2 333	1 070
Hyżne	109 050	0	109 050	1 352	1 173	325
Kamień	55 612	0	55 612	1 126	751	368
Krasne	135 722	12 861	122 861	2 523	2 683	1 361
Lubenia	71 574	0	71 574	1 043	834	307
Sokołów Małopolski - miasto	28 031	0	28 031	773	481	208
Sokołów Małopolski - obszar wiejski	143 846	2 350	141 496	2 128	1 222	385
Świlcza	205 649	36 142	169 507	3 998	3 834	1 749
Trzebownisko	243 216	33 601	209 615	4 898	4 872	2 680
Tyczyn - miasto	42 106	0	42 106	832	808	589
Tyczyn - obszar wiejski	126 362	0	126 362	1 555	1 136	654
Powiat sanocki	755 631	71 130	684 501	14 956	23 165	6 080
Sanok (miasto)	124 130	0	124 130	4 037	12 856	2 671
Besko	40 241	5 661	34 580	931	1 010	364
Bukowsko	56 598	0	56 598	1 006	961	200
Sanok	254 575	40 104	214 471	4 116	3 644	1 145
Tyrawa Wołoska	40 651	9 539	31 112	342	216	59
Zagórz - miasto	51 735	0	51 735	980	1 105	439
Zagórz - obszar wiejski	73 174	3 031	70 143	1 216	1 155	345
Zarszyn	114 527	12 795	101 732	2 328	2 218	857
Powiat stalowowolski	715 062	113 574	601 488	13 627	27 561	4 065

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Nazwa	Długość czynnej sieci ogółem [m]	Długość czynnej sieci przesyłowej [m]	Długość czynnej sieci rozdzielczej [m]	Czynne przyłącza do budynków mieszkalnych	Odbiorcy gazu	Odbiorcy gazu ogrzewający mieszkania gazem
Stalowa Wola (miasto)	179 831	32 754	147 077	5 535	21 458	1 554
Bojanów	101 990	900	101 090	1 364	725	310
Pysznica	105 986	1 600	104 386	2 045	1 750	937
Radomyśl nad Sanem	95 592	4 000	91 592	1 450	935	322
Zaklików - miasto	10 378	0	10 378	450	410	180
Zaklików - obszar wiejski	53 312	28 391	24 921	182	158	64
Zaleszany	167 973	45 929	122 044	2 601	2 125	698
Powiat strzyżowski	848 673	40 017	808 656	11 786	11 979	3 616
Czudec	178 864	5 750	173 114	2 236	1 928	862
Frysztak	154 779	11 410	143 369	2 185	2 118	398
Niebylec	174 651	0	174 651	1 983	1 552	558
Strzyżów - miasto	46 047	0	46 047	1 289	2 662	975
Strzyżów - obszar wiejski	150 580	9 150	141 430	2 369	2 110	494
Wiśniowa	143 752	13 707	130 045	1 724	1 609	329
Powiat tarnobrzegi	627 918	72 104	555 814	10 048	11 008	3 041
Baranów Sandomierski - miasto	16 137	0	16 137	362	272	171
Baranów Sandomierski - obszar wiejski	140 522	6 400	134 122	2 049	1 835	573
Gorzyce	138 896	23 659	115 237	2 273	3 218	610
Grębów	171 869	11 452	160 417	2 655	1 168	492
Nowa Dęba - miasto	49 330	7 661	41 669	1 069	3 302	608
Nowa Dęba - obszar wiejski	111 164	22 932	88 232	1 640	1 213	587
Powiat leski	153 031	5 765	147 266	1 842	1 618	1 085
Baligród	7 188	0	7 188	67	52	26
Lesko - miasto	35 470	2 102	33 368	554	664	544
Lesko - obszar wiejski	85 889	3 663	82 226	1 058	738	365
Olszanica	4 221	0	4 221	11	15	13
Solina	20 263	0	20 263	152	149	137
Powiat m.Krosno	247 948	15 060	232 888	6 558	16 780	6 794
Krosno (miasto)	247 948	15 060	232 888	6 558	16 780	6 794
Powiat m.Przemyśl	182 933	45 709	137 224	3 840	17 525	4 756
Przemyśl (miasto)	182 933	45 709	137 224	3 840	17 525	4 756
Powiat m.Rzeszów	668 147	36 787	631 360	17 077	63 782	20 128
Rzeszów (miasto)	668 147	36 787	631 360	17 077	63 782	20 128
Powiat m.Tarnobrzeg	194 854	26 563	168 291	3 914	15 742	2 452
Tarnobrzeg (miasto)	194 854	26 563	168 291	3 914	15 742	2 452

Źródło: GUS 2015 r.

W województwie podkarpackim w miastach oraz w części gmin wiejskich istnieje sieć ciepłownicza, o różnym stopniu rozwoju. Natomiast dane w tabeli 4-4 pokazują znaczne zróżnicowanie w rozwoju sieci gazowniczej na terenach miejskich i wiejskich w powiatach.

Sieć rozdzielcza gazowa występuje we wszystkich gminach województwa podkarpackiego, a tylko w 1 gminie nie było odbiorców ogrzewających mieszkania gazem. Ponadto można zauważyć wyraźną różnicę w rozwoju sieci gazowej na obszarach miejskich i wiejskich, szczególnie w gminach miejsko-wiejskich, gdzie zazwyczaj na obszarach miejskich sieć gazowa funkcjonuje i dość dużo

mieszkańców z niej korzysta, a na obszarach wiejskich takiej gminy albo sieci nie ma, albo korzysta z niej tylko kilka osób.

Brak sieci ciepłowniczej i/lub gazowej w gminach (lub na ich obszarach wiejskich) lub ich słaby rozwój (obejmujący tylko część danej gminy) powoduje, że w najbliższych 10–15 latach nie ma technicznych możliwości, aby zakazać używania do ogrzewania indywidualnego paliwa stałego.

Obciążenia finansowe spowodowane nakazami i zakazami wdrożonymi prawem miejscowym jakim będzie uchwała w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska*, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko spadnie głównie na samorządy gminne oraz osoby fizyczne.

Powyższe dane obrazują jak bardzo zróżnicowana jest sytuacja w poszczególnych powiatach województwa podkarpackiego zarówno pod względem wyposażenia w infrastrukturę techniczną jak i dochody, a co za tym idzie możliwości finansowe i techniczne realizacji uchwały antysmogowej. Różnice te zapewne są jeszcze większe gdyby brać pod uwagę poszczególne gminy, w szczególności porównać gminy miejskie z gminami wiejskimi.

Biorąc pod uwagę powyżej wymienione uwarunkowania techniczne, finansowe oraz fakt, że dla rozważanych w rozdz. 4 wariantów (1, 2a, 2b i 3) efekt ekologiczny jest podobny i zadowalający, należy zrezygnować ze wdrażania wariantu 3. Zakaz stosowania paliw stałych jest rozwiązaniem najdroższym oraz najtrudniejszym do zrealizowania pod względem technicznym.

4.4 Obowiązki podmiotów objętych uchwałą w zakresie niezbędnym do kontroli

Uchwała Sejmiku Województwa Podkarpackiego w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa podkarpackiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw jest aktem prawa miejscowego i stanowi źródło prawa powszechnie obowiązującego na obszarze województwa, co umożliwi uwzględnienie zapisów uchwały w toku rozstrzyganych spraw. W prowadzonych postępowaniach administracyjnych, między innymi w oparciu o ustawę z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2016 r. poz. 778) i ustawę z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 r. poz. 290), możliwe będzie wiążące ustalenie warunków dla poszczególnych inwestycji w zakresie dopuszczalnych rodzajów paliw ze względu na wymogi ochrony powietrza, a obowiązek ten będzie egzekwowany przy podejmowaniu działań inwestycyjnych.

Zadania kontrolne w zakresie przestrzegania przepisów wprowadzonych niniejszą uchwałą będą prowadzić w szczególności:

- Straże gminne, na podstawie art. 10 ust. 1 ustawy z dnia 29 sierpnia 1997 r. o strażach gminnych (Dz.U. z 2016 r., poz. 706),
- wójt, burmistrz i prezydent miasta oraz upoważnieni pracownicy urzędów miejskich i gminnych lub funkcjonariusze straży gminnych, na podstawie art. 379 ustawy – Prawo ochrony środowiska,
- Policja, w oparciu o art. 1 ust. 2 pkt 4 ustawy z dnia 6 kwietnia 1990 r. o Policji (Dz.U. z 2016 r., poz. 1782),
- Inspektorzy nadzoru budowlanego, na podstawie art. 81 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 2016 r., poz. 290),
- Wojewódzki Inspektor Ochrony Środowiska, w oparciu o art. 2 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 20 lipca 1991 r. o Inspekcji Ochrony Środowiska (Dz.U. 2016 r., poz. 1688).

Sankcje stosowane w przypadku naruszenia postanowień uchwały określone zostały w art. 334 Prawa ochrony środowiska, który stanowi, że: „Kto nie przestrzega ograniczeń, nakazów lub zakazów, określonych w uchwale sejmiku województwa przyjętej na podstawie art. 96, podlega karze grzywny.” Zgodnie z art. 24 Kodeksu wykroczeń grzywna wynosi od 20 zł do 5 000 zł, przy czym w postępowaniu mandatowym można nałożyć grzywnę w wysokości do 500 zł, a jeżeli czyn wyczerpuje znamiona wykroczeń określonych w dwóch lub więcej przepisach ustawy 1 000 zł (art. 96 Kodeksu postępowania w sprawach o wykroczenia). Organami uprawnionymi do nakładania mandatów na podstawie art. 334 Prawa ochrony środowiska na gruncie aktualnego stanu prawnego jest Policja i Inspektorzy Inspekcji Ochrony Środowiska.

Dodatkowo należy wskazać, że zgodnie z art. 62 ust. 1 pkt 1) lit. c) ustawy Prawo budowlane obiekty budowlane powinny być w czasie ich użytkowania poddawane przez właściciela lub zarządcę kontroli okresowej, co najmniej raz w roku, polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego przewodów kominowych.

4.5 Terminy wdrażania uchwały

Przy wprowadzaniu wymogów tzw. „uchwały antysmogowej” należy zapewnić zarówno producentom wystarczająco dużo czasu na zmianę produktów objętych przedmiotową uchwałą, jak i podmiotom, do których jest skierowana, na dostosowanie się do jej wymogów.

Termin wejścia uchwały w życie został ustalony na 1 maja 2018 roku.

Ograniczenia w stosowaniu paliw stałych będą obowiązywać od dnia wejścia w życie uchwały przez cały rok. Umożliwi to mieszkańcom i dystrybutorom paliw odpowiednio wcześniej przygotowanie się do nowego sezonu grzewczego (2018/2019).

Wszystkie kotły na paliwa stałe, instalowane po 1 maja 2018 roku, powinny spełniać wymagania w zakresie sezonowej efektywności energetycznej i emisji określone w Rozporządzeniu Komisji UE 2015/1189 oraz Rozządzenia Ministra Rozwoju z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe (Dz.U. 2017 r., poz. 1690).

Kotły spełniające wymagania są już dostępne u wielu producentów, a należy się spodziewać, że wkrótce ich ilość znacznie wzrośnie, ze względu na wejście w życie uchwał tzw. „antysmogowych” w innych województwach w Polsce – mazowieckim, małopolskim, śląskim, opolskim, łódzkim oraz dolnośląskim, a także ze względu na uruchomienie programów dofinansowania do wymiany starych kotłów grzewczych ze środków Regionalnych Programów Operacyjnych na lata 2014–2020 w wielu województwach w kraju. Ponadto od 1 lipca 2018 roku, zgodnie z Rozządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe (Dz.U. 2017 r., poz. 1690), nie będzie możliwe wprowadzanie do sprzedaży kotłów nie spełniających wymagań określonych w tym rozporządzeniu.

Dla kotłów, których eksploatacja rozpoczęła się przed 1 maja 2018 roku, przewidziany został odpowiednio długi okres przejściowy na dostosowanie się do wymogów uchwały. Wymagania będą wprowadzane stopniowo, w zależności od wieku instalacji grzewczej oraz poziomu emisyjności. Wymagania uchwały będą obowiązywać:

- a) od 1 stycznia 2022 roku w przypadku instalacji eksploatowanych w okresie powyżej 10 lat od daty ich produkcji lub nieposiadających tabliczki znamionowej,
- b) od 1 stycznia 2024 roku w przypadku instalacji eksploatowanych w okresie od 5 do 10 lat od daty ich produkcji,
- c) od 1 stycznia 2026 roku w przypadku instalacji eksploatowanych w okresie poniżej 5 lat od daty ich produkcji,
- d) od 1 stycznia 2028 roku w przypadku instalacji spełniających wymagania w zakresie emisji zanieczyszczeń określonych dla klasy 3 lub klasy 4 według normy PN-EN 303-5:2012.

W okresie przejściowym dla wielu użytkowanych instalacji będzie następował naturalny proces końca żywotności i wymiany na instalacje spełniające wymagania PN-EN 303-5:2012.

W przypadku kotłów, które rozpoczęły eksploatację przed 1 maja 2017 roku, ale jednocześnie spełniają podstawowe wymagania w zakresie emisji zanieczyszczeń na poziomie klasy 3 lub klasy 4 według normy PN-EN 303-5:2012, okres przejściowy został wydłużony na okres 10 lat – do 1 stycznia 2028 roku. Instalacje te charakteryzują się znacznie niższą emisją zanieczyszczeń w stosunku do powszechnie używanych kotłów pozaklasowych, stąd wyznaczony okres przejściowy pozwoli na wydłużenie możliwości ich eksploatacji, co przekłada się na pozytywne skutki ekonomiczne i ekologiczne.

W przypadku ogrzewaczy pomieszczeń również zastosowany został okres przejściowy – wymagania dla nowo instalowanych ogrzewaczy pomieszczeń wejdą w życie 1 maja 2018 roku, a obecnie dostępne są już na rynku produkty, które spełniają wymagania określone w Rozporządzeniu Komisji UE 2015/1185. Dla ogrzewaczy pomieszczeń, których eksploatacja rozpoczęła się przed 1 maja 2018 r. przewidziany został odpowiednio długi okres przejściowy – do 1 stycznia 2023 roku na dostosowanie się do wymogów uchwały. Wymóg ten nie dotyczy ogrzewaczy, których sprawność cieplna wynosi co najmniej 80% lub zostaną doposażone w urządzenie redukujące emisję pyłu, które umożliwi osiągnięcie emisji pyłu na poziomie określonym w Rozporządzeniu Komisji (UE) 2015/1185

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

lub zostaną wyposażone w urządzenie zapewniające redukcję emisji pyłu do wartości określonych w punkcie 2 lit. z załącznika II Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1185.

Okresy przejściowe zostały określone w sposób optymalny zapewniając możliwość wymiany istniejących źródeł ogrzewania przy zachowaniu potrzeby możliwie najszybszej poprawy jakości powietrza.

5 Uzasadnienie wprowadzenia uchwały

Konstytucyjnym obowiązkiem władz publicznych jest zwalczanie chorób epidemicznych i zapobieganie negatywnym dla zdrowia skutkom degradacji środowiska (art. 68 ust. 4 Konstytucji) oraz ochrona środowiska (art. 74 ust. 2 Konstytucji).

Zgodnie z Konstytucją obowiązkiem władz samorządowych Województwa Podkarpackiego jest podjęcie działań, które ograniczą poziom zanieczyszczenia powietrza oraz ich negatywny wpływ na zdrowie ludzi i na środowisko.

Zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (tzw. dyrektywą CAFE) państwa członkowskie powinny zapewnić, aby poziomy dopuszczalny pyłu PM₁₀ (poziom średnioroczny 40 µg/m³, i nie więcej niż 35 dni w ciągu roku z przekroczeniem poziomu 24-godzinowego 50 µg/m³) były osiągnięte od 2005 r. Poziom średnioroczny pyłu PM_{2,5} - 25 µg/m³ powinien być osiągnięty od 2015 r., a bardziej restrykcyjna norma 20 µg/m³ od 2020 r. Ponadto zgodnie z Dyrektywą 2004/107/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie arsenu, kadmu, rtęci, niklu i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych w otaczającym powietrzu poziom docelowy stężenia średniorocznego benzo(a)pirenu – 1 ng/m³ powinien być osiągnięty od 2013 r. Określone tymi dyrektywami poziomy oraz terminy ich osiągnięcia, transponuje do polskiego porządku prawnego rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2012 r. poz. 1031).

Oceny jakości powietrza wykonywane w ramach państwowego monitoringu środowiska przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie wskazują na zły stan jakości powietrza w województwie podkarpackim ze względu na występujące od wielu lat przekroczenia poziomów dopuszczalnych pyłu zawieszonego PM₁₀ i pyłu zawieszonego PM_{2,5} oraz poziomu docelowego benzo(a)pirenu.

Osobami najbardziej narażonymi na zwiększone ryzyko zdrowotne związane z ekspozycją na cząstki drobne i cząstki o większej średnicy są osoby chorujące na schorzenia układu sercowo-naczyniowego i oddechowego (w tym astmę), osoby w podeszłym wieku, dzieci oraz osoby uboższe. Wyniki badań wskazują, że kobiety w ciąży, noworodki oraz pacjenci z pewnymi obciążeniami zdrowotnymi jak cukrzyca, mogą również podlegać złemu wpływowi zdrowotnemu PM_{2,5}.

W przypadku benzo(a)pirenu za wartość bezpieczną dla zdrowia i życia uznaje się średnie roczne stężenie na poziomie 1 ng/m³ (wartość docelowa wskazana w prawie UE). Na stacjach pomiarowych WIOŚ w województwie podkarpackim wartość ta przekroczona jest w zależności od stanowiska cztero- lub pięciokrotnie.

Zanieczyszczenie powietrza generuje wysokie koszty ekonomiczne (tzw. koszty zewnętrzne). Koszty te obejmują w szczególności: wydatki na opiekę zdrowotną, ponoszone bezpośrednio przez ludzi chorujących z powodu zanieczyszczenia powietrza, jak i wydatki w ramach państwowego systemu opieki zdrowotnej, koszty wynikające z mniejszej produktywności, w tym absencji w pracy, koszty związane z przedwczesną umieralnością, czy straty materialne wynikające z przyspieszonej degradacji zabytków. Zła jakość powietrza na Podkarpaciu ma również negatywne oddziaływanie na postrzeganie regionu wśród turystów oraz inwestorów. Skutkiem ekonomicznym może być zmniejszony ruch turystyczny, zwłaszcza w sezonie grzewczym, kiedy stężenia pyłu zawieszonego utrzymują się na bardzo wysokim poziomie, ale również na mniejszą atrakcyjność regionu wśród potencjalnych inwestorów.

5.1 Szacunkowe koszty ekonomiczne złej jakości powietrza

Zanieczyszczenia powietrza powodują znaczne, negatywne skutki w zdrowiu człowieka oraz mają ujemny wpływ na aktywność środowiska przyrodniczego. Przyczyniają się również do strat w ekonomii. Jak wykazały badania prowadzone w ramach Programu CAFE (Czyste Powietrze dla Europy), jakość powietrza ma istotny wpływ na zdrowie ludności. W sposób wymierny możliwe jest oszacowanie tego wpływu w postaci tak zwanych kosztów zewnętrznych, które obejmują m.in. koszty leczenia chorób powodowanych zanieczyszczeniem powietrza czy też czas niezdolności do pracy. Zarówno w przypadku gazów cieplarnianych, jak i innych zanieczyszczeń powietrza (w tym mających działanie rakotwórcze), ich emisja pochodzi w przeważającym stopniu z gospodarki energetycznej,

duży udział ma również transport, w tym miejski. Pojęcie kosztów zewnętrznych ważne jest dla dobra społeczeństwa i dla gospodarki.

Skutki zanieczyszczeń powietrza, a co za tym idzie koszty złej jakości powietrza, występują w następujących obszarach:

1. Zdrowie człowieka – oddychanie zanieczyszczonym powietrzem powoduje liczne negatywne konsekwencje dla zdrowia człowieka. Szkodliwe cząstki stałe zawieszone w powietrzu, dostając się do organizmu, a następnie gromadząc w nim, powodują uszkodzenia wielu organów i układów ludzkiego ciała:
 - układ oddechowy: zmiany w płucach, ograniczenie ich czynności, powstawanie stresu oksydacyjnego,
 - zmiana składu krwi: najmniejsze ze szkodliwych substancji łatwo przenikają przez naczynia włosowate przyczyniając się m.in. do zwiększonej krzepliwości i obniżonej saturacji tlenem, wpływają na mózg i zwiększają ryzyko incydentów naczyniowo-mózgowych,
 - układ sercowo-naczyniowy: serce podlega zwiększonej podatności na dysrytmie, stres oksydacyjny i zaburzenia polaryzacji, prowadzące do niewydolności serca, miażdżycy tętnic, zwężenia naczyń krwionośnych oraz nadciśnienia tętniczego.

Do chorób powodowanych przez zanieczyszczenia powietrza należą m.in.:

- przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP),
 - astma oskrzelowa,
 - rozedma płuc i oskrzeli,
 - przewlekłe zapalenia oskrzeli,
 - alergie,
 - niewydolność płuc,
 - nowotwory płuc.
2. Klimat – powstawanie kwaśnych deszczy, dziury ozonowej, wzmożonego efektu cieplarnianego, co z kolei negatywnie wpływa na człowieka, florę oraz faunę.
 3. Rolnictwo – zakwaszenie gleby, utrata plonów – zmniejszenie plonów w rolnictwie jest powodowane zakwaszeniem gleby, ponadto zanieczyszczone powietrze atmosferyczne bezpośrednio działa niszczycielsko na rośliny uprawne. Globalne zmiany klimatyczne w powiązaniu z destrukcyjnym wpływem zanieczyszczeń w atmosferze oddziałują negatywnie także na inne ekosystemy – lądowe i wodne, a przez to wpływają na proces wymiany gazów pomiędzy atmosferą a biosferą i hydrosferą, czyli na proces asymilacji CO₂.
 4. Lasy – uszkodzenie drzew, zmniejszenie produktywności lasów.
 5. Gospodarka – drastyczny wzrost kosztów leczenia, koszty związane z dbałością o jakość powietrza, odbudową zniszczonych budynków, koszty obejmują również stratę surowców.

Wyróżnia się cztery grupy strat będących udziałem zanieczyszczeń powietrza:

- wydatki ponoszone na rzecz ochrony powietrza atmosferycznego,
- straty odnoszone na skutek obniżenia stanu zdrowia obywateli,
- wydatki ponoszone z racji straty surowców, które jako część lotna wydzielone zostają do atmosfery,
- wydatki związane ze zjawiskami korozji narzędzi, materiałów i wyrobów gotowych oraz wydatki przeznaczone na renowację zniszczonych budynków, budowli i zabytków kultury.

Dokładna ocena strat ekonomicznych jakie ponosi społeczeństwo i gospodarka nie jest możliwa, ze względu na trudność zarówno w identyfikacji szkód, jak i ich zasięgu. Jest sprawą bezdyskusyjną, że zanieczyszczenie środowiska odbija się niekorzystnie na zdrowiu społeczeństwa, jednak dokładne określenie rozmiarów wpływu zanieczyszczeń i skażeń środowiska na stan zdrowia określonych populacji jest bardzo trudne. Nie można zmierzyć, w jakim stopniu zanieczyszczone środowisko przyrodnicze jest bezpośrednią przyczyną chorób cywilizacyjnych, a jak dalece decydują o tym warunki życiowe. Nie wszystkie schorzenia środowiskowe są już w pełni opisane teoretycznie

i terminologicznie. Na ogół rozwijają się w ciągu miesięcy lub nawet lat. W ich patogenezie występuje uszkodzenie układu odpornościowego, w tym wywołanie stanów nadwrażliwości na bodźce środowiskowe, uszkodzenia genetyczne często przy udziale nowotworów oraz uszkodzenia układu oddechowego i krążenia. Wpływu na stan zdrowia tak wielu czynników jednocześnie nie można rozdzielić, a następnie oddzielnie zmierzyć. Można jedynie porównawczo wykazać, że zanieczyszczenie środowiska w rejonach katastrof ekologicznych prowadzi do wzrostu zachorowalności na określone choroby. Przepuszczalnie w tych regionach dochodzi do takiego wzrostu zachorowalności na niektóre choroby przewlekłe oraz wzrostu zatruc i urazów, jak to szacunkowo przedstawiono poniżej.

Choroby przewlekłe, zatrucia i urazy – szacunkowa wielokrotność wzrostu:

- nowotworowe 2,5–5,0,
- układu oddechowego 2,0–4,0,
- układu krążenia 2,0–4,0,
- infekcyjne 1,5 – 2,0,
- układu nerwowego 2,0–3,0,
- zatrucia i urazy 1,5–3,0.

Współcześnie 20% ludności świata jest bezpośrednio narażonych na zanieczyszczenia przemysłowe i inne skutki technologii, które degradują środowisko. Jednak aż 80% ludzi cierpi z powodu zanieczyszczeń środowiska – odpadów przemysłowych, śmieci, zanieczyszczeń wody, gleby, powietrza, nie czerpiąc korzyści z uprzemysłowienia.

Ze względu na główne źródło emisji zanieczyszczeń do powietrza – komunalno-bytowe, w Polsce największe problemy i koszty powodują pyły zawieszane PM10 i PM2,5 pochodzące ze spalania paliw stałych, a więc niosące ze sobą wiele innych groźnych dla zdrowia substancji zanieczyszczających (WWA, w tym benzo(a)piren, metale ciężkie), natomiast w innych państwach europejskich większym problemem są zanieczyszczenia głównie komunikacyjne – ditlenek azotu, tlenki węgla oraz pył unoszony.

Zanieczyszczenia powietrza w Polsce przyczyniają się do ok. 45 tys. przedwczesnych zgonów rocznie. Jest to powiązane głównie z występowaniem wysokich poziomów stężeń pyłowych. Biorąc pod uwagę ekspozycję na zanieczyszczenia powietrza ocenia się, że Polacy sumarycznie będą żyli o ok. 458 tys. lat krócej, niż żyliby oddychając czystym powietrzem. Zanieczyszczenia powietrza, przyczyniając się do wyższej zachorowalności na różnorodne schorzenia układu oddechowego, sercowo-naczyniowego, nerwowego czy nowotwory, przyczyniają się także do znacząco niższej produktywności w pracy. Ponadto, z powodu ekspozycji na szkodliwe substancje znajdujące się w powietrzu, na zewnętrzne koszty zdrowotne zanieczyszczeń składa się także każdego roku: 12 tys. nowych przypadków hospitalizacji, ponad 500 tys. wizyt u specjalistów i aż 14 mln utraconych dni pracy. Łączna wartość zewnętrznych kosztów zdrowotnych złej jakości powietrza w Polsce oceniana jest na 40–120 mld euro rocznie.³⁰

Zanieczyszczenia można podzielić na lokalne i regionalne³¹, każde z nich generują inne koszty zewnętrzne.

Lokalne zanieczyszczenia oddziałują negatywnie na najbliższe otoczenie źródła emisji. W przypadku transportu najgorzej przedstawia się sytuacja w tym zakresie w dużych aglomeracjach miejskich, w tym w Rzeszowie i na głównych szlakach komunikacyjnych. Regionalna skala zanieczyszczeń jest znacznie szersza z uwagi na dystans, jaki mogą one przebyć zanim zaobserwuje się negatywny efekt przez nie wywołany.

Szacowana wysokość kosztów zanieczyszczeń lokalnych i regionalnych zależy w dużej mierze od metody przyjętej do wyceny. Przedział, w którym zamyka się oszacowany koszt np. w Niemczech, można określić jako 0,25–0,65% PKB.

Na uwagę również zasługuje fakt, iż w tym przedziale znajduje się **oficjalnie przyjęta przez Komisję UE wycena kosztów zewnętrznych zanieczyszczeń lokalnych (0,4% PKB) podana w Zielonej Księdze Komisji Towards Fair and Efficient Pricing of Road Transport.**

³⁰ Niska emisja i jej koszty zdrowotne. HEAL Polska: Ile kosztuje nas niska emisja?, <http://waznamisjazdrowaemisja.pl/wywiady/ile-kosztuje-nas-niska-emisja/>, dostęp z 4 kwietnia 2017.

³¹ http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:Tm5BilTr6BYJ:manhaz.cyf.gov.pl/zpr/ETAP_2/VII_KOSZTY%2520Z_EWNETRZNE_Pracaciop_final_1.htm+zanieczyszczenie+powietrza+koszty+leczenia&cd=9&hl=pl&ct=clnk.

Transport i jego koszty zewnętrzne

Koszty emisji zanieczyszczeń do powietrza z transportu są kosztami zewnętrznymi – nie są uwzględnione w podatkach drogowych czy cenach paliwa, nie są płacone przez ich faktycznych sprawców, czyli użytkowników dróg i właścicieli samochodów. Według raportu wykonanego dla OECD³², koszty zewnętrzne dla Polski oszacowano na poziomie 10% PKB co jest udziałem porównywalnym do UE – 15, z czego 93% przypada na transport drogowy.

Za najważniejsze spośród wszystkich zanieczyszczeń uważa pył PM_{2,5} i PM₁₀, głównie z uwagi na ich poważne szkodliwe skutki w postaci umieralności i zachorowalności ludzi.

W Polsce koszty zewnętrzne transportu kształtują się następująco:

Tabela 5-1 Koszty zewnętrzne eksploatacji dróg w Polsce

Koszt zewnętrzny transportu w Polsce [PLN/ 1 000 tkm]			
Wyszczególnienie	Drogowy	Kolejowy	Wodny
Zanieczyszczenia powietrza	33,22	8,16	9,77
Ochrona klimatu	7,62	4,04	3,66
Razem	39,84	12,20	13,43

Źródło: Prezentacja – „Koszty zewnętrzne, a realizacja inwestycji infrastruktury drogowej” T. Żylicz, Uniwersytet Warszawski

Koszty zewnętrzne wytwarzania energii elektrycznej w Polsce

Koszty zewnętrzne w przypadku elektryczności wyprodukowanej z węgla kamiennego czy brunatnego są wyższe niż jakiegokolwiek innego źródła energii w Europie. Według analizy opublikowanej w 2007 roku w czasopiśmie „The Lancet”, przeprowadzonej w oparciu o wyniki europejskiego projektu badawczego ExternE, jedna terawatogodzina (TWh) energii elektrycznej wygenerowanej z węgla kamiennego pociąga za sobą średnio 24,5 zgonów na skutek zanieczyszczenia powietrza. Dla węgla brunatnego wartość ta wzrasta do 32,6 przedwczesnych zgonów na 1 TWh. Do tego dochodzi 298 przypadków poważnych schorzeń układów oddechowego i krążenia oraz chorób naczyń mózgowych (225 dla węgla kamiennego) oraz 13 288 przypadków mniejszych schorzeń (17 676 dla węgla kamiennego).

Zgodnie z wynikami eksperckiej analizy wpływu na zdrowie zakładów spalania węgla oraz kosztów z nim związanych³³, w 30 krajach europejskich, stwierdza się, że:

- Całkowite skutki zdrowotne działalności zakładów energetyki węglowej na terenie UE to 192 218 utraconych lat życia lub 18 247 przedwczesnych zgonów rocznie;
- Przewlekłe skutki zdrowotne związane z energetycznym wykorzystaniem węgla na terenie UE to 8 580 nowych przypadków przewlekłego zapalenia oskrzeli rocznie oraz 5 498 nowych przypadków hospitalizacji ze względu na schorzenia układów oddechowego lub krążenia;
- Wczesne skutki to m.in. 28,6 mln pacjentów z objawami ze strony dolnych dróg oddechowych;
- Na skutek złego stanu zdrowia ludzie nie idą do pracy lub ograniczają swoje czynności przez pewien czas. Obliczenia wskazują, że emisje z unijnych elektrowni węglowych skutkują utratą 4,1 mln dni pracy z 18,2 mln dni o ograniczonej aktywności.

Na podstawie dostępnych badań możliwe jest określenie kosztu dla każdego z tych negatywnych oddziaływań. Koszt zachorowań oraz zgonów sięga 64,9–179,1 mld PLN (15,5–42,8 mld €) rocznie dla samej UE (górną i dolną granicę, ze względu na dwa podejścia do wyceniania umieralności). Przedwczesne zgony, koszt opieki zdrowotnej w związku z nowymi zachorowaniami na przewlekłe zapalenie oskrzeli oraz dni ograniczonej aktywności to największe grupy wydatków. Pokrywane są one z różnych źródeł, poczynając od budżetów na opiekę zdrowotną, poprzez ogólnie rozumianą gospodarkę (na przykład utrata produktywności), kończąc na budżetach i oszczędnościach poszczególnych gospodarstw domowych.

³² External costs of transport in Eastern Europe. CEI Subgroup on Environment and Transport, OECD. Zurich/Wienna 6 May 2002, Herry/Infras.

³³ Niezapłacony rachunek. Jak energetyka węglowa niszczy nasze zdrowie, HEAL, 2013.

Szacuje się, że roczne koszty zdrowotne związane z energetyką węglową w Polsce wynoszą 2 979–8 219 mln €.

Koszty zewnętrzne w elektroenergetyce³⁴ obejmują określenie szkód zdrowotnych, środowiskowych i materialnych, które nie są rekompensowane przez producentów energii elektrycznej. Unia Europejska podkreśla, że o ile koszty własne produkcji energii elektrycznej są uwzględnione w jej cenach rynkowych, to koszty zewnętrzne powinny być uwzględniane przez decydentów ustalających zasady polityki energetycznej, jeśli celem jest optymalne wykorzystanie zasobów naturalnych oraz zapewnienie największych korzyści dla społeczeństwa.

Program ExternE – (*Externalcosts of Energy*) prowadzony przez Komisję Europejską pozwolił na ocenę liczbową kosztów zewnętrznych wytwarzania energii.

Koszty zdrowotne i efektu cieplarnianego wyraźnie dominują nad innymi efektami, dając wkład około 98%. Koszty efektu cieplarnianego, z którymi związany jest największy stopień niepewności, pozostają nadal przedmiotem żywej dyskusji.

Porównanie różnych skutków zdrowotnych zanieczyszczeń atmosfery i ich ocen finansowych wykazało, że największy wpływ na łączne koszty zdrowotne ma wzrost umieralności wskutek narażenia chronicznego.

Koszty zewnętrzne w warunkach polskich są wyższe niż w krajach Europy Zachodniej, ponieważ emisje na jednostkę energii produkowanej w Polsce są większe niż np. we Francji czy w Niemczech. Jednocześnie należy zdawać sobie sprawę, jakie korzyści dla człowieka niesie ze sobą energia elektryczna – szacuje się, że udział energii elektrycznej w przedłużeniu życia człowieka wynosi około 10%.

Tylko uwzględniając oba efekty – korzyści zdrowotnych płynących ze zużycia energii elektrycznej i strat zdrowotnych związanych z jej wytwarzaniem – można dojść do rozsądnej oceny globalnego wpływu elektroenergetyki na zdrowie człowieka.

Dodatkowym elementem, o którym trzeba pamiętać oceniając korzyści płynące z użycia energii elektrycznej jest fakt, że w Polsce około 12 mln ton węgla spala się w piecach domowych w celach grzewczych i gospodarczych, bez jakichkolwiek filtrów i urządzeń redukujących emisje zanieczyszczeń. Wskaźniki emisji metali ciężkich są od 10 do 15 razy większe dla indywidualnych palenisk domowych niż dla elektrowni i elektrociepłowni. Emisje SO₂ i pyłów są również większe ze względu na brak filtrów i bardziej groźne ze względu na małą wysokość emisji. Powoduje to wielkie zagrożenie dla zdrowia człowieka i zanieczyszczenie środowiska.

Szacunkowe zewnętrzne koszty zdrowotne wytwarzania energii elektrycznej są następujące:

Tabela 5-2 Szacunkowe wartości jednostkowych zewnętrznych kosztów zdrowotnych

Kategorie kosztów	Wartość [EUR]
Wartość statystycznego życia człowieka	1 mln
Skrócenie życia o jeden rok przeliczone według stopy dyskonta 3% (narażenie chroniczne długookresowe)	50 000
Skrócenie życia o jeden rok przeliczone według stopy dyskonta 3% (narażenie krótkookresowe)	75 000
Dni o ograniczonej aktywności	46 euro na dzień
Koszt zwolnienia chorobowego	308 euro na miesiąc
Pobyt w szpitalu na oddziale układu oddechowego	40 euro na dzień
Pobyt w szpitalu na chorób układu krążenia	105 euro na dzień
Użycie substancji po ataku astmy	16-33 euro/przypadek
Kaszel dziecięcy	38,5 euro na dzień

Źródło: A. Strupczewski, U. Radović, Koszty zewnętrzne wytwarzania energii elektrycznej, *Biuletyn Miesięczny PSE*, 2006 r., str. 14-29

Poniżej przedstawiono oszacowane koszty zewnętrzne wyliczone dla poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń oraz danych emisyjnych charakteryzujących krajowy sektor energetyczny, czyli elektrownie i elektrociepłownie zawodowe (dane za 2010 rok)³⁵, elektrownie spalające węgiel

³⁴ A. Strupczewski i U. Radović, Koszty zewnętrzne wytwarzania energii elektrycznej w Polsce, *Biuletyn Miesięczny PSE*, styczeń 2006, s. 14-29, Cykl: Energetyka atomowa

³⁵ Rocznik ARE, Statystyka elektroenergetyki polskiej, 2011 r.

brunatny i kamienny oraz elektrociepłownie, w tym gazowe. Zaprezentowane wyniki kalkulacji kosztów zewnętrznych nie obejmują kosztów generowanych przez elektrownie przemysłowe i pozostałe zakłady wytwarzające elektryczność i ciepło na rynek lokalny.

Tabela 5-3 Koszty zewnętrzne powodowane przez sektor energetyczny w Polsce w roku 2011, mln Euro

Wyszczególnienie	pył	NO _x	SO ₂	CO ₂	Razem
Jednostkowy koszt zewnętrzny [tys. Euro/Mg]	11,3	5,7	7,1	0,019	
Emisja [tys. Mg]	21,6	238,8	378,3	148 573	
Całkowity koszt zewnętrzny [mln Euro]	244	1 361	2 686	2 823	7 114
Z tego koszty zdrowotne [mln Euro]	241	1 002	2 406	Brak danych	3 648

Źródło: Koszty zewnętrzne produkcji energii elektrycznej z projektowanych elektrowni dla kompleksów złożowych węgla brunatnego Legnica i Gubin oraz sektora energetycznego w Polsce, dr hab. inż. Mariusz Kudelko, prof. nadzw. AGH, Kraków 2012 r.

Koszty zewnętrzne powodowane przez sektor energetyczny dotyczą elektrowni i elektrociepłowni zawodowych.

W podsumowaniu należy podkreślić, że koszty zdrowotne, społeczne, a co za tym idzie, także ekonomiczne negatywnego oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na zdrowie są w naszym kraju znaczące. Jeśli chodzi o koszty ekonomiczne, to wydaje się, że ich pełne oszacowanie jest bardzo trudne. Stosunkowo łatwo można oszacować np. koszt zwiększonego zużycia leków czy też absencji w pracy – w roku 2015 jedynie z powodu ekspozycji na pył PM_{2,5} utracono niemal 16 milionów dni pracy (w UE jedynie w Niemczech odnotowano wyższą wartość), a związane z tym koszty oszacowano na niemal 2,1 mld EUR rocznie.

Ogromne koszty ekonomiczne związane są także m.in. z nasilonym i przyspieszonym przez ekspozycję na zanieczyszczenia powietrza obniżeniem sprawności fizycznej i umysłowej oraz wynikającym stąd brakiem samodzielności osób w podeszłym wieku. Jest to zjawisko szczególnie niepokojące w perspektywie występującego od dawna w naszym kraju procesu starzenia się polskiego społeczeństwa, a także problemów z finansowaniem służby zdrowia.

Omawiając skutki ekonomiczne wpływu zanieczyszczeń powietrza na zdrowie ludzkie nie należy też zapominać o wartości ekonomicznej utraconych lat życia. Co prawda przeliczanie wartości życia ludzkiego na pieniądze może wydawać się kontrowersyjne lub arbitralne, niemniej istnieją algorytmy pozwalające na takie oszacowania. W przypadku Polski wartość życia ludzkiego (VSL, od ang. value of a statistical life) wyceniano na 2,1 mln USD, zatem całkowity koszt ekonomiczny związany z przedwczesnymi zgonami przypisywanymi wpływowi zanieczyszczeń powietrza daje kwotę ok. 100 mld USD rocznie (wg WHO 2015). Stanowi to blisko 13% naszego PKB, a w przeliczeniu na jednego mieszkańca to aż 800 złotych miesięcznie.

Koszty ekonomiczne złej jakości powietrza (w wyniku ekspozycji na pył zawieszony) w powiatach województwa podkarpackiego³⁶

W Województwie podkarpackim główną przyczynę zanieczyszczeń powietrza stanowi emisja z sektora komunalno-bytowego, w dalszej kolejności emisja z sektora transportowego, będąca konsekwencją nasilenia ruchu drogowego. Emisje z sektora energetycznego oraz przemysłu stanowią tzw. tło zanieczyszczeń.

Wiele z chorób powodowanych przez zanieczyszczenia powietrza prowadzi do przedwczesnej śmierci, w całej Polsce – ponad 40 tys. To 13 razy więcej osób niż ginie w skutek wypadków komunikacyjnych (w 2014 r. na polskich drogach zginęło 3 200 osób)³⁷.

Całkowite koszty zdrowotne chorób spowodowanych zanieczyszczeniami powietrza to nie tylko wydatki na leczenie. To także koszty pracodawców wynikające z nieobecności pracowników,

³⁶ Źródło: na podstawie opracowania dr inż. Magdalena Reizer, mgr inż. Katarzyna Maciejewska, Politechnika Warszawska, Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska do Programu ochrony powietrza dla strefy lubelskiej

³⁷ Koszty zdrowotne zanieczyszczenia powietrza w Warszawie, <http://www.tworzmyatmosfere.pl/dla-mediow>, dostęp z 4 kwietnia 2017.

wydatki publiczne na świadczenia rentowe czy mniejszy wzrost PKB spowodowany krótszą aktywnością ekonomiczną ofiar zanieczyszczeń.

Wyniki badań kohortowych³⁸ wskazują, że zanieczyszczenia pyłowe w istocie przyczyniają się do skrócenia średniej przewidywanej długości życia w populacjach narażonych na ich oddziaływanie.

Śmiertelność w populacji jest wynikiem oddziaływania szeregu różnych czynników, wśród których zanieczyszczenie powietrza stanowi jedną z istotnych przyczyn³⁹. Możliwość oszacowania wielkości tego wpływu daje metoda „frakcji przypisanej” (ang. *attributable fraction*, AF), wykorzystywana m.in. w Wielkiej Brytanii⁴⁰. Współczynnik AF jest wyznaczany jako frakcja wszystkich zgonów w rozpatrywanym obszarze, których przyczynę przypisać można długotrwałej ekspozycji na zanieczyszczenia powietrza. Do jego obliczenia potrzebna jest znajomość ryzyka względnego (ang. *relative risk*, RR), związanego z narażeniem na konkretną substancję zanieczyszczającą, w tym wypadku pył zawieszony. RR to iloraz ryzyka wystąpienia danego efektu (np. zgonu) w grupie narażonej na badany czynnik, do ryzyka wystąpienia tego samego efektu w grupie kontrolnej – nienarażonej. Wartości RR dla poszczególnych zanieczyszczeń szacowane są na podstawie badań naukowych, których celem jest ilościowe określenie związku pomiędzy zanieczyszczeniem powietrza a zapadalnością/umieralnością na poszczególne grupy chorób, bądź też ze śmiertelnością ogółem. Określanie RR zajmuje się między innymi Światowa Organizacja Zdrowia (WHO).

Wartości RR podawane są przeważnie dla ryzyka związanego ze wzrostem stężeń zanieczyszczenia o 10 µg/m³, np. RR dla PM_{2,5}⁴¹ wynosi 1,062 na 10 µg/m³, co oznacza, że wzrost stężeń średniorocznych PM_{2,5} o 10 µg/m³ zwiększa ryzyko śmiertelności w populacji narażonej o 6,2%.

Według dotychczasowych badań, za zdecydowaną większość negatywnych efektów zdrowotnych (w tym zgonów) odpowiada frakcja pyłu PM_{2,5}. Część badań wskazuje na możliwość szkodliwego działania ziaren pyłu o większych rozmiarach, jednak do tej pory nie została wyznaczona wartość RR dla pyłu zawieszzonego PM₁₀. W związku z tym, analiza może zostać przeprowadzona jedynie dla frakcji pyłu PM_{2,5}.

Wskaźnik AF oblicza się wg wzoru:

$$AF = \frac{(RR - 1)}{RR}$$

Do obliczeń można zastosować średnioroczną wartość uzyskaną z pomiarów prowadzonych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Rzeszowie. Będzie to jednak wartość punktowa, o ograniczonej reprezentatywności przestrzennej. Dysponując wynikami modelowania – rozkładem przestrzennych stężeń pyłu zawieszzonego PM_{2,5} dla 2015 r. uśredniono stężenia tego zanieczyszczenia dla każdego powiatu.

Liczbę zgonów w populacji, którą przypisać można negatywnemu oddziaływaniu zanieczyszczeń powietrza (ang. *attributable deaths*, AD), oblicza się jako iloczyn wskaźnika AF oraz całkowitej rocznej liczby zgonów w tej populacji. Należy jednak pamiętać, że zanieczyszczenie powietrza rzadko kiedy jest bezpośrednią przyczyną zgonu – najczęściej stanowi dodatkowy czynnik, który przyspiesza rozwój chorób (przede wszystkim układu krążenia i układu oddechowego), co w efekcie prowadzi do skrócenia życia i szybszego zgonu osoby chorej. Zatem, zanieczyszczenie powietrza jest czynnikiem, który w pewnym stopniu przyspiesza liczbę zgonów, a nie czynnikiem bezpośrednim powodującym śmierć. Wskaźnik AD powinien zatem być interpretowany bardzo ostrożnie.

W związku z tym, wprowadza się dodatkowo pojęcie lat życia utraconych przez populację (ang. *years of life lost*, YLL). Wielkość ta uwzględnia nie tylko liczbę zgonów określoną poprzez AD, lecz także wiek jednostek w chwili śmierci. W celu wyznaczenia YLL potrzebna jest znajomość

³⁸ Dockery D.W., Pope C.A.III, Xu X., Spengler J.D., i inni (1993). An association between air pollution and mortality in six U.S. cities. *The New England Journal of Medicine*, 329 (24), 1753–1759

³⁹ Lim S.S., Vos T., Flaxman A.D., Danaei G., i inni (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990 —2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*, 380, 2224–2260

⁴⁰ COMEAP (2012). Statement on Estimating the mortality burden of particulate air pollution in the United Kingdom. Committee on the Medical Effects of Air Pollutants report, London

⁴¹ WHO (2013). Review of Evidence on Health Aspects of Air Pollution - REVIHAAP Project Technical Report. World Health Organization, Regional Office for Europe, European Centre for Environment and Health, Bonn

struktury wiekowej populacji. W przypadku braku tak szczegółowych danych, YLL oblicza się w sposób uproszczony, mnożąc całkowite AD populacji przez 12 lat, która to liczba stanowi szacowaną utratę długości życia dla całej populacji, uśrednioną pomiędzy poszczególnych grup wiekowych⁴².

Do wyznaczenia AD, a następnie YLL potrzebna jest znajomość całkowitej liczby zgonów. Dane takie pozyskane zostały z Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego. Obecnie są dostępne dane za rok 2015, w podziale na powiaty. Dostępne są informacje na temat liczby zgonów na skutek wszystkich przyczyn, a także z wyróżnieniem poszczególnych grup schorzeń, będących stwierdzoną przyczyną zgonu. Z uwagi na fakt, że pył zawieszony w największym stopniu przyczynia się do rozwoju chorób układu krążenia oraz układu oddechowego⁴³, te dwie grupy schorzeń zostaną dodatkowo wyodrębnione w analizie.

Oszacowanie wielkości kosztów związanych z umieralnością na skutek narażenia na pył zawieszony jest niezwykle trudne, gdyż odnosi się nie tylko do wyznaczenia rzeczywistych kosztów (np. leczenia, hospitalizacji, ubezpieczenia zdrowotnego, itp.) ponoszonych przez Państwo oraz lokalne samorządy, lecz także „wyceny” wartości życia ludzkiego. W swych analizach IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis – Międzynarodowy Instytut Analiz Systemów Stosowanych) przyjmuje, iż koszt związany ze zgonem jednej osoby zawiera się w przedziale od 1,09 do 2,22 mln €⁴⁴. W niniejszym opracowaniu obliczono zakres kosztów bazując na powyższych wartościach.

Tabela 5-4 Stężenia średnie roczne pyłu zawieszzonego PM_{2,5} (średnie z modelowania dla obszaru), ryzyka względnego (RR) odpowiadającego tym stężeniom, frakcji przypisanej (AF) oraz liczby zgonów w 2015 roku dla powiatów województwa podkarpackiego

Obszar	PM _{2,5} [µg/m ³]	RR PM _{2,5}	AF	Liczba zgonów 2015 (wszystkie przyczyny)	Liczba zgonów 2015 (choroby układu krążenia)	Liczba zgonów 2015 (choroby układu oddechowego)
Województwo podkarpackie	10,79	1,067	0,063	19 419	10 366	810
Powiat bieszczadzki	4,84	1,030	0,029	219	129	10
Powiat brzozowski	10,42	1,065	0,061	636	341	33
Powiat dębicki	12,42	1,077	0,071	1 138	633	40
Powiat jarosławski	11,35	1,070	0,066	1 147	667	32
Powiat jasielski	13,48	1,084	0,077	1 104	646	50
Powiat kolbuszowski	9,17	1,057	0,054	572	320	24
Powiat krośnieński	9,93	1,062	0,058	1 045	563	41
Powiat leski	5,86	1,036	0,035	240	131	19
Powiat leżajski	10,44	1,065	0,061	639	326	16
Powiat lubaczowski	7,47	1,046	0,044	641	360	17
Powiat łańcucki	13,30	1,082	0,076	711	379	19
Powiat mielecki	15,63	1,097	0,088	1 243	582	59
Powiat niżański	10,55	1,065	0,061	606	346	16
Powiat przemyski	7,94	1,049	0,047	636	320	30
Powiat przeworski	10,67	1,066	0,062	768	387	38
Powiat ropczycko-sędziszowski	10,02	1,062	0,058	605	351	28
Powiat rzeszowski	11,07	1,069	0,064	1 556	840	91
Powiat sanocki	8,69	1,054	0,051	863	432	64

⁴² PHE (2014). Estimating Local Mortality Burdens associated with Particulate Air Pollution. Public Health England report, London

⁴³ WHO (2013). Review of Evidence on Health Aspects of Air Pollution - REVIHAAP Project Technical Report. World Health Organization, Regional Office for Europe, European Centre for Environment and Health, Bonn

⁴⁴ Holland M. (2014). Cost-benefit Analysis of Final Policy Scenarios for the EU Clean Air Package. Version 2, Corresponding to IIASA TSAP Report #11, Version 2a. October 2014

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Obszar	PM _{2,5} [µg/m ³]	RR PM _{2,5}	AF	Liczba zgonów 2015 (wszystkie przyczyny)	Liczba zgonów 2015 (choroby układu krążenia)	Liczba zgonów 2015 (choroby układu oddechowego)
Powiat stalowowolski	9,91	1,061	0,058	964	550	23
Powiat strzyżowski	9,63	1,060	0,056	562	295	15
Powiat tarnobrzeski	10,32	1,064	0,060	464	269	20
Powiat m. Krosno	16,93	1,105	0,095	436	229	7
Powiat m. Przemyśl	15,02	1,093	0,085	721	367	27
Powiat m. Rzeszów	14,56	1,090	0,083	1 489	697	78
Powiat m. Tarnobrzeg	15,45	1,096	0,087	414	206	13

Źródło: obliczenia własne; GUS 2015

Tabela 5-5 Liczba zgonów na skutek narażenia na pył zawieszony PM_{2,5} (AD) oraz liczba lat życia (YLL) utraconych przez całą populację (rocznie) (w podziale: na skutek ogółu przyczyn, spowodowanych schorzeniami układu krążenia i układu oddechowego) dla powiatów województwa podkarpackiego

Obszar	AD wszystkie przyczyny	AD choroby układu krążenia	AD choroby układu oddechowego	YLL wszystkie przyczyny [lata]	YLL choroby układu krążenia [lata]	YLL choroby układu oddechowego [lata]
Województwo podkarpackie	1 218	650	51	14 615	7 801	610
Powiat bieszczadzki	6	4	0,3	76	45	3
Powiat brzozowski	39	21	2	463	248	24
Powiat dębicki	81	45	3	976	543	34
Powiat jarosławski	75	44	2	905	526	25
Powiat jasielski	85	50	4	1 022	598	46
Powiat kolbuszowski	31	17	1	369	207	15
Powiat krośnieński	61	33	2	727	392	29
Powiat leski	8	5	1	101	55	8
Powiat leżajski	39	20	1	466	238	12
Powiat lubaczowski	28	16	1	341	191	9
Powiat łańcucki	54	29	1	650	346	17
Powiat mielecki	110	51	5	1 318	617	63
Powiat niżański	37	21	1	446	255	12
Powiat przemyski	30	15	1	358	180	17
Powiat przeworski	48	24	2	572	288	28
Powiat ropczycko-sędziszowski	35	21	2	425	246	20
Powiat rzeszowski	100	54	6	1 199	648	70
Powiat sanocki	44	22	3	529	265	39
Powiat stalowowolski	56	32	1	670	382	16
Powiat strzyżowski	32	17	1	380	200	10
Powiat tarnobrzeski	28	16	1	335	194	14
Powiat m. Krosno	41	22	1	497	261	8
Powiat m. Przemyśl	61	31	2	737	375	28
Powiat m. Rzeszów	123	58	6	1 479	692	77
Powiat m. Tarnobrzeg	36	18	1	434	216	14

Tabela 5-6 Koszty [mln €] związane ze śmiertelnością⁴⁵ w populacji dla powiatów województwa podkarpackiego, na skutek narażenia na pył zawieszony PM_{2,5}

Obszar	Zakres szacowanych kosztów związanych ze śmiertelnością w populacji [mln €]	
	Koszt minimalny	Koszt maksymalny
Województwo podkarpackie	1 327,50	2 703,72
Powiat bieszczadzki	6,95	14,15
Powiat brzozowski	42,06	85,66
Powiat dębicki	88,66	180,57
Powiat jarosławski	82,18	167,38
Powiat jasielski	92,84	189,08
Powiat kolbuszowski	33,54	68,30
Powiat krośnieński	66,05	134,51
Powiat leski	9,18	18,69
Powiat leżajski	42,36	86,28
Powiat lubaczowski	30,94	63,01
Powiat łańcucki	59,04	120,25
Powiat mielecki	119,71	243,81
Powiat niżański	40,56	82,60
Powiat przemyski	32,51	66,22
Powiat przeworski	51,95	105,80
Powiat ropczycko-sędziszowski	38,56	78,54
Powiat rzeszowski	108,95	221,90
Powiat sanocki	48,07	97,89
Powiat stalowowolski	60,81	123,86
Powiat strzyżowski	34,52	70,32
Powiat tarnobrzeski	30,40	61,92
Powiat m. Krosno	45,15	91,96
Powiat m. Przemyśl	66,93	136,32
Powiat m. Rzeszów	134,38	273,68
Powiat m. Tarnobrzeg	39,46	80,37

Źródło: obliczenia własne

Liczba zgonów na skutek narażenia na pył zawieszony PM_{2,5} (AD) jest znacznie zróżnicowana pomiędzy analizowanymi powiatami, ze względu z jednej strony na poziom zanieczyszczenia pyłem zawieszonym PM_{2,5}, a z drugiej na gęstość zaludnienia danego obszaru. W całym województwie podkarpackim w wyniku ekspozycji mieszkańców na stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} uśrednione dla całego obszaru (10,79 µg/m³) obserwuje się rocznie 1 218 zgonów z powodu wszystkich przyczyn, w tym 650 zgonów z powodu chorób układu krążenia oraz 51 zgonów z powodu chorób układu oddechowego.

W Rzeszowie na skutek ekspozycji mieszkańców na średnie stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} występujące na obszarze miasta (14,56 µg/m³) obserwuje się rocznie 123 zgonów, w tym 56 zgonów z powodu chorób układu krążenia oraz 6 zgonów z powodu chorób układu oddechowego.

Najmniej zgonów ogółem na skutek ekspozycji mieszkańców na średnie stężenia pyłu zawieszonego PM_{2,5} obserwuje się w powiecie bieszczadzkim (6), a najwięcej (bez miast na prawach powiatu) w powiecie mieleckim (110).

⁴⁵ Wartość ta zawiera wiele kosztów rzeczywistych, ponoszonych przez Państwo oraz lokalne samorządy – takich jak np. koszty leczenia, hospitalizacji, itp., lecz także wielu wartości niemierzalnych, jak wartość samego życia ludzkiego, wartość wkładu jednostki w życie społeczne i rozwój społeczeństwa, czy też w końcu produktywności człowieka w sferze zawodowej.

Ekspozycja na pył zawieszony PM_{2,5} powoduje rocznie utratę 14 615 lat życia populacji (YLL) w województwie podkarpackim, z kolei mieszkańcy Rzeszowa tracą rocznie 1 479 lat życia. Choroby układu krążenia odpowiedzialne są za ok. 47–59%, a choroby układu oddechowego za 2–8% straconych lat życia.

Jak wspomniano wyżej, koszty związane ze śmiertelnością w poszczególnych populacjach zostały obliczone w oparciu o całkowity jednostkowy koszt zgonu, oszacowany w UE na 1,09–2,22 mln €. Wartość ta zawiera wiele kosztów rzeczywistych, ponoszonych przez Państwo oraz lokalne samorządy – takich jak np. koszty leczenia, hospitalizacji, itp., lecz także wielu wartości niemierzalnych, jak wartość samego życia ludzkiego, wartość wkładu jednostki w życie społeczne i rozwój społeczeństwa, czy też w końcu produktywności człowieka w sferze zawodowej. Stąd też uzyskane wartości są dość wysokie i wahają się od 14,2 mln € w powiecie bieszczadzkim, blisko 273,7 mld € w Rzeszowie do 1,3–2,7 mld € dla całego województwa podkarpackiego. Jednak nie należy rozumieć tych wartości jako kwot rzeczywiście wydawanych przez Państwo bądź lokalne samorządy. Wszystkie wyżej przedstawione obliczenia mają charakter jedynie szacunkowy i w większości opierają się o założenie, że w rozpatrywanych populacjach zdrowotne i ekonomiczne skutki podwyższonych stężeń pyłów zawieszonych w powietrzu są analogiczne jak w innych krajach Unii Europejskiej i mogą zostać w bezpośredni sposób przełożone na warunki polskie.

5.2 Szacunkowe koszty ekonomiczne wdrożenia uchwały

Koszty ekonomiczne wdrożenia uchwały będą generowane poprzez:

- konieczność zakupu lepszego paliwa, spowodowanego zakazem spalania mułów, flotokoncentratów, węgla brunatnego i ich pochodnych,
- konieczność wymiany bezklasowych kotłów opalanych paliwami stałymi na nowoczesne kotły spełniające wymagania zapisane w uchwale,
- konieczność montażu w nowo oddawanych budynkach mieszkalnych kotłów i kominków spełniających wymagania zapisane w uchwale.

Koszty te w znacznej mierze będą ponosili właściciele budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej i innych budynków ogrzewanych kotłami, których dotyczy Rozporządzenie 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.

Koszt ogrzania budynku mieszkalnego zależy od wielu czynników – nie tylko od aktualnej ceny nośnika energii, ale także od jego jakości, sprawności źródła ciepła, czy też kosztu instalacji grzewczej.

Poniżej porównano koszty ponoszone na zaopatrzenie budynku w energię cieplną, uzyskaną z różnych nośników oraz w różnych źródłach. Do symulacji przyjęto trzy budynki modelowe, o powierzchni użytkowej 120 m² każdy, o różnym stopniu termoizolacji przegród budowlanych, a tym samym różnym zapotrzebowaniu na ciepło:

- budynek bez termoizolacji o zapotrzebowaniu na ciepło $\eta = 121$ GJ/rok,
- budynek średnio docieplony o $\eta = 73$ GJ/rok,
- budynek dobrze docieplony o $\eta = 56$ GJ/rok.

Dla każdego z budynków symulacja zakładała jako źródło ciepła:

- kocioł węglowy starego typu (bezklasowym),
- kocioł retortowy
- kocioł gazowy.

Założono różne warianty sprawności źródła spalania oraz różne warianty jakości (kaloryczności) paliwa. Przyjęte założenia pozwoliły oszacować ilość i koszt paliwa koniecznego do osiągnięcia komfortu cieplnego w modelowych budynkach.

Ceny poszczególnych nośników ciepła są wielkościami zmiennymi i zależą od wielu czynników. W analizie ujęto ceny paliw dostępne w witrynach internetowych podmiotów zajmujących się obrotem paliw.

Cena węgla kamiennego jest wielkością zmienną, decyduje o niej głównie rodzaj węgla i jego kaloryczność, zawartość siarki i popiołu, a także sposób transportu, rejon kraju i okres w roku, w którym dokonuje się zakupu. W analizie przyjęto cenę 1 tony węgla, uśrednioną w oparciu o analizę cenników podmiotów zajmujących się obrotem:

- węgiel kamienny o kaloryczności 26 MJ/kg – 840 zł;

- węgiel brunatny o kaloryczności 14 MJ/kg – 300 zł;
- ekogroszek o kaloryczności 26 MJ/kg – 900 zł.

Cena drewna stosowanego w celach grzewczych zależy głównie od jego gatunku oraz wilgotności. Największą popularnością cieszą się gatunki liściaste, które są wydajniejsze i pozwalają na uzyskanie większej energii. Wartość energetyczna drewna w znacznym stopniu zależy także od zawartości w nim wody – im większa wilgotność tym niższa wartość opału. Podczas spalania drewna, zawarta w nim woda zmienia się w parę i pochłania pewną ilość ciepła, powiększając jego straty cieplne. Świeże drewno, prosto z lasu, ma wilgotność do 100%. Po magazynowaniu przez okres letni, jego wilgotność obniża się do ok. 40%. Po dłuższym magazynowaniu, wilgotność wyniesie ok. 25%. Wartość opału drewna suszonego (sezonowanego) przez kilka lat jest ok. dwa razy większa niż drewna pochodzącego prosto z lasu. Cena drewna zależy także od okresu w roku, w którym dokonujemy zakupu.

W analizach przyjęto koszt drewna w kwocie 240 zł/m³. Założono stosowanie drewna bukowego, sezonowanego, o wilgotności 20%.

Cenę jednostkową gazu ziemnego ustalono na poziomie 2,0 zł za 1 m³, w oparciu o dane dostawców ciepła publikowane w witrynach internetowych. Koszt wytworzenia ciepła obejmuje opłaty przesyłowe i abonament, które oszacowano na 30% kosztów wytworzenia ciepła. W obliczeniach przyjęto wartość opału gazu ziemnego na poziomie 35,5 MJ/m³.

W oparciu o przyjęte ceny paliw określono jednostkowy koszt uzyskania ciepła z poszczególnych nośników z uwzględnieniem sprawności źródła (dla 1 GJ). W tabeli wskazano także przykładowy zakres ceny ciepła sieciowego wg taryf wytwórców ciepła, określony na podstawie informacji publikowanych w witrynach internetowych wytwórców ciepła. Koszt energii z ciepła sieciowego zawiera opłatę przesyłową. Koszt wytworzenia ciepła systemowego zależy od nośnika ciepła – najniższy jest dla węgla (wg URE 40,23 zł/GJ), najwyższy dla oleju opałowego (88,96 zł/GJ)⁴⁶.

Tabela 5-7 Jednostkowy koszt uzyskania energii cieplnej z różnych nośników przy uwzględnieniu sprawności źródła

Rodzaj paliwa	Sprawność źródła [%]	Wartość opału	Jednostka	Koszt ciepła [zł/GJ]
Węgiel kamienny	30	26	MJ/kg	107,7
	50	26	MJ/kg	64,6
Węgiel brunatny	30	14	MJ/kg	71,4
	50	14	MJ/kg	42,9
Drewno	30	7,6	MJ/kg	105,3
	50	7,6	GJ/m ³	63,2
Ekogroszek	80	26	MJ/kg	43,3
Gaz ziemny	80	35,5	MJ/m ³	70,4
	100	35,5	MJ/m ³	56,3
Ciepło sieciowe	–	–	–	45–73

Analiza danych z tabeli powyżej wskazuje, że jednostkowe koszty wytworzenia energii cieplnej są najwyższe dla węgla kamiennego oraz drewna w źródłach o niskiej sprawności ($\eta = 30\%$) – powyżej 100 zł. Koszty te wyraźnie maleją, gdy wzrasta sprawność źródła ($\eta = 50\%$) – do ok. 65 zł dla węgla i 63 zł dla drewna. Podobna zależność widoczna jest w odniesieniu do węgla brunatnego. Węgiel brunatny ponadto, mimo znacznie mniejszej kaloryczności od węgla kamiennego, charakteryzuje się niską ceną, co decyduje o tym, iż generuje niższy koszt wytworzenia ciepła. Należy podkreślić, że zastosowanie paliwa o obniżonej jakości w stosunku do założonej (niższa wartość opału węgla, większa wilgotność drewna) przełoży się na wyższe koszty uzyskania ciepła. Spośród paliw stałych najniższy jest koszt ciepła z ekogroszku w kotle retortowym. Mimo dość wysokiej ceny

⁴⁶ Informacja Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (nr 22/2017) w sprawie średniej ceny energii elektrycznej dla odbiorcy w gospodarstwie domowym uwzględniającej opłatę za świadczenie usługi dystrybucji energii elektrycznej, obliczonej na podstawie cen zawartych w umowach kompleksowych za 2016 rok.

paliwa (900 zł/Mg), wysoka sprawność źródła (80%) pozwala na efektywne wykorzystanie tego nośnika.

Koszt ciepła systemowego jest zróżnicowany, zależny głównie od stosowanego paliwa oraz szeregu stałych i zmiennych składników ceny. Cena jednostkowa ciepła z gazu ziemnego przy sprawności źródła 80% (70,4 zł) jest zbliżona do ceny ciepła sieciowego, wytwarzanego w źródłach opalanych gazem lub olejem opałowym (ok. 73 zł). Zastosowanie kotła kondensacyjnego o sprawności 100% proporcjonalnie obniża koszty ciepła (ok. 56 zł).

W tabeli poniżej przedstawiono zestawienie kosztów ogrzania budynków modelowych, zgodnie z przyjętymi założeniami (opisanymi powyżej). Analiza danych wskazuje, że koszt ogrzania budynku bez izolacji termicznej jest o ok. 65% wyższy od kosztów ogrzania budynku średnio izolowanego oraz ponad dwukrotnie wyższy od kosztów ogrzania budynku o dobrej izolacji termicznej. Należy podkreślić, że ogrzewanie domów i mieszkań tanimi paliwami stałymi jest tanie tylko pozornie. Niska kaloryczność paliwa, niska sprawność źródła oraz przestarzała instalacja grzewcza, zwłaszcza w słabo izolowanych termicznie budynkach, mogą znacznie podnosić koszty ogrzewania lub nie pokrywać w pełni potrzeb cieplnych budynku. Ponadto stosowanie paliw stałych ma zdecydowanie silniejsze negatywne oddziaływanie na środowisko poprzez emisję zanieczyszczeń do powietrza, co wpływa na pogorszenie stanu zdrowia ludności.

Zmiana źródła ciepła na przyjazne środowisku oraz zmniejszenie potrzeb cieplnych budynku to jednak kosztowne działania inwestycyjne, co stanowi poważną przeszkodę w upowszechnieniu rozwiązań bardziej wydajnych energetycznie. Należy jednak podkreślić, że warto takie inwestycje przedsięwziąć, gdyż w ogólnym rozrachunku koszt uzyskania ciepła w nowoczesnych źródłach, przy zastosowaniu paliw dobrej lub bardzo dobrej jakości jest niższy niż przy metodach tradycyjnych. Dane w tabeli poniżej wyraźnie wskazują, że eksploatacja kotła retortowego jest jednym z najtańszych rozwiązań, przy pominięciu węgla brunatnego, który w zestawieniu z ekogroszkiem oraz każdym innym paliwem nie ma żadnych zalet, poza ceną.

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

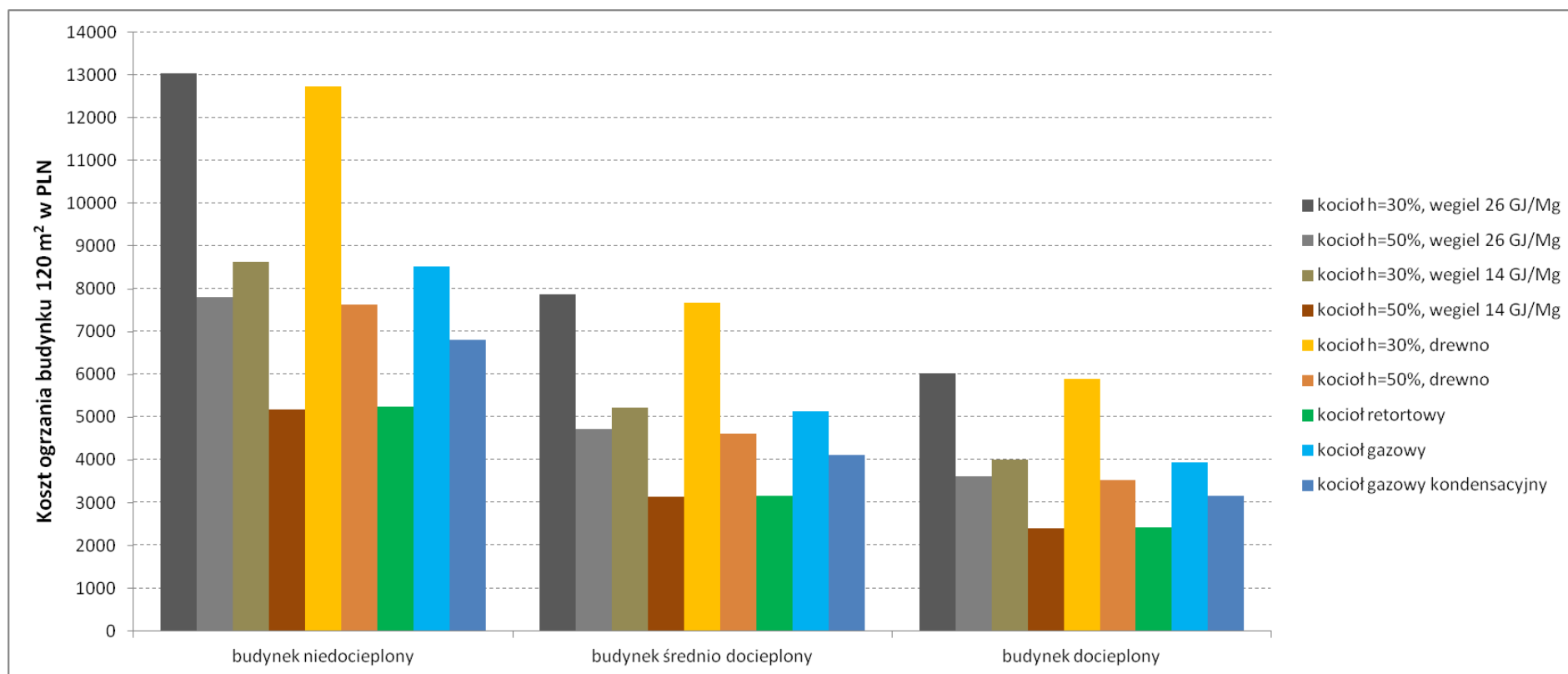
Tabela 5-8 Koszt ogrzania budynku mieszkalnego (120 m²) w zależności od przyjętych założeń

Lp.	Rodzaj budynku	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/rok]	Rodzaj źródła	Rodzaj paliwa	Sprawność [%]	Wartość opałowa	Jednostka	Ilość paliwa	Jednostka	Cena paliwa [zł]	Roczny koszt ogrzania budynku [zł]	
1	bez docieplenia	121	węglowy bezklasowy	węgiel kamienny	30	26	MJ/kg	15,5	Mg	840	13 026	
					50	26	MJ/kg	9,3	Mg		7 816	
				węgiel brunatny	30	14	MJ/kg	28,8	Mg	300	8 640	
					50	14	MJ/kg	17,3	Mg		5 184	
				drewno	30	7,6	GJ/m ³	53,1	m ³	240	12 733	
					50	7,6	GJ/m ³	31,8	m ³		7 640	
				kocioł retortowy*	ekogroszek	80	26	MJ/kg	5,8	Mg	900	5 234
				kocioł gazowy	gaz ziemny	80	39,5	MJ/m ³	4,3	tys. m ³	2	8 518
kocioł gazowy kondensacyjny	100	39,5	MJ/m ³	3,4		tys. m ³	6815					
2	średnio docieplony	73	węglowy bezklasowy	węgiel kamienny	30	26	MJ/kg	9,4	Mg	840	7 862	
					50	26	MJ/kg	5,6	Mg		4 717	
				węgiel brunatny	30	14	MJ/kg	17,4	Mg	300	5 214	
					50	14	MJ/kg	10,4	Mg		3 129	
				drewno	30	7,6	GJ/m ³	32,0	m ³	240	7 684	
					50	7,6	GJ/m ³	19,2	m ³		4 611	
				kocioł retortowy*	ekogroszek	80	26	MJ/kg	3,5	Mg	900	3 159
				kocioł gazowy	gaz ziemny	80	39,5	MJ/m ³	2,6	tys. m ³	2	5 141
kocioł gazowy kondensacyjny	100	39,5	MJ/m ³	2,1		tys. m ³	4113					
3	dobrze docieplony	56	węglowy bezklasowy	węgiel kamienny	30	26	MJ/kg	7,2	Mg	840	6 031	
					50	26	MJ/kg	4,3	Mg		3 618	
				węgiel brunatny	30	14	MJ/kg	13,3	Mg	300	4 000	
					50	14	MJ/kg	8,0	Mg		2 400	
				drewno	30	7,6	GJ/m ³	24,6	m ³	240	5 895	
					50	7,6	GJ/m ³	14,7	m ³		3 537	
				kocioł retortowy*	ekogroszek	80	26	MJ/kg	2,7	Mg	900	2 423
				kocioł gazowy	gaz ziemny	80	39,5	MJ/m ³	2	tys. m ³	2	3 944

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Lp.	Rodzaj budynku	Zapotrzebowanie na ciepło [GJ/rok]	Rodzaj źródła	Rodzaj paliwa	Sprawność [%]	Wartość opałowa	Jednostka	Ilość paliwa	Jednostka	Cena paliwa [zł]	Roczny koszt ogrzania budynku [zł]
			kocioł gazowy kondensacyjny		100	39,5	MJ/m ³	1,6	tys. m ³		3155

*kocioł spełniający 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



Rysunek 5-1 Koszty ogrzewania budynku o powierzchni 120 m² w zależności od paliwa i rodzaju kotła

KOSZT INSTALACJI ZEWNĘTRZNEJ ORAZ CIEPŁA Z SIECI CIEPŁOWNICZEJ

Najlepszą z punktu widzenia efektu ekologicznego opcją ogrzewania jest ciepło z sieci ciepłowniczej (w rejonach gdzie sieć istnieje lub jest przewidywana). W tabeli poniżej przedstawiono szacunkowe koszty przyłączenia budynku do sieci ciepłowniczej, określone na podstawie taryf dystrybutorów ciepła z obszaru województwa podkarpackiego.

Tabela 5-9 Koszt przyłączenia do sieci ciepłowniczej

Lp.	Rodzaj sieci w technologii preizolowanej – średnica przyłącza DN [mm]	Stawka opłaty za przyłączenie do sieci ciepłowniczej (bez VAT) [zł/mb]
1	32	110 – 440
2	40	115 – 450
3	50	125 – 470
4	65	127 – 505
5	80	255 – 540

Koszt przyłączenia do sieci ciepłowniczej jest znacznie niższy niż zakupu nowego kotła na paliwo stałe. Przy cenie ciepła sieciowego 45 – 73 zł/GJ, roczny koszt ogrzania budynku mieszkalnego o powierzchni grzewczej 120 m³ szacunkowo wynosi:

1. dla budynku bez docieplenia – 5,5 tys. – 9,0 tys.,
2. średnio docieplonego – 3,3 tys. – 5,3 tys.,
3. dobrze docieplonego – 2,5 tys. - 4,1 tys.

KOSZT INSTALACJI ZEWNĘTRZNEJ ORAZ CIEPŁA Z KOTŁA GAZOWEGO

Bardzo efektywna ekologicznie jest wymiana ogrzewania opartego na paliwie stałym na ogrzewanie gazowe. Koszt budowy przyłącza gazowego zależy od jego specyfiki oraz długości. Na koszty sumaryczne składa się⁴⁷:

- Wydanie warunków technicznych zapotrzebowania na gaz. W niektórych regionach naszego kraju nie pobiera się opłat za wydanie tego dokumentu. Jednak przeważnie cena wynosi od 50 do 150 zł.
- Projekt budowy przyłącza gazowego – 1 000–2 500 zł.
- Projekt zmian w organizacji ruchu (w sytuacji jeśli budowa przyłącza wymaga odłączenia jednego pasa drogi) – 400–600 zł.
- Opłaty geodezyjne (obejmującą geodezyjne wytyczenie przyłącza, wykonanie mapy oraz inwentaryzację powykonawczą) – 1 000–2 000 zł.
- Opłata przyłączeniowa – 1 400–2 000 zł.
- Montaż szafki gazowej – 300–600 zł.
- Odbiór przyłącza gazowego – 100–150 zł.

W kosztach należy też uwzględnić cenę materiałów budowlanych i właściwej budowy przyłącza. Można przyjąć, że budowa 15 metrowego przyłącza gazowego będzie wydatkiem rzędu 1 500–2 500 zł.

Oprócz kosztu przyłączenia gazu należy doliczyć koszt zakupu kotła – cena kotła dwufunkcyjnego waha się w zakresie 7–12 tys. zł, a także koszt ewentualnej wymiany instalacji wewnętrznej.

Zgodnie z tabelą 5-8 koszt rocznego ogrzewania gazem domu o powierzchni grzewczej 120 m² szacunkowo wynosi:

- dla budynku bez docieplenia – ok. 8,5 tys. zł,
- średnio docieplonego – ok. 5,0 tys. zł,
- dobrze docieplonego – do 4,0 tys. zł.

⁴⁷ <https://kb.pl/porady/ile-kosztuje-przylacze-gazowe-i-przylacze-wody-do-dzialki-budowlanej/>

KOSZT KOTŁA ORAZ CIEPŁA Z KOTŁA RETORTOWEGO

Koszt kotła i miejscowego ogrzewacza pomieszczeń uzależniony jest od mocy, producenta jak i jakości wykonania.

- Kotły na pelety – 12 500–14 000 zł
- Kotły na ekogroszek – 9 000–12 000 zł

Miejscowe ogrzewacze pomieszczeń

- Wolno stojące – 2 000–5 000 zł
- Wkłady kominkowe – 3 000–10 000 zł

Zgodnie z tabelą 5-8 koszt rocznego ogrzewania węglem (kocioł retortowy) domu o powierzchni grzewczej 120 m² szacunkowo wynosi:

- dla budynku bez docieplenia – ok. 5,0 tys. zł,
- średnio docieplonego – ok. 3,0 tys. zł,
- dobrze docieplonego – do 2,5 tys. zł.

KOSZT INSTALACJI WEWNĘTRZNEJ CENTRALNEGO OGRZEWANIA

Zmiana sposobu ogrzewania, a nawet wymiana starego pieca węglowego na nowoczesny piec retortowy w mieszkaniach lub domach, gdzie funkcjonują piece w każdym pomieszczeniu lub istnieje instalacja starego typu (żeliwne grzejniki, rurki o dużej średnicy), będzie musiała się wiązać z ułożeniem lub wymianą instalacji wewnętrznej. Poniżej podano szacunkowe koszty ułożenia takiej instalacji (materiały + robocizna) w domu jednorodzinnym oraz mieszkaniu.

Założenia projektowe dla domu jednorodzinnego, podpiwniczonego, z poddaszem użytkowym o średnim współczynniku izolacji termicznej

- przyjęty współczynnik mocy grzewczej: 150 W/m²,
- moc zainstalowana grzejników (dla parametrów 70/50°C): ok. 23 kW,
- powierzchnia całkowita 200 m²,
- powierzchnia użytkowa 155 m² w pełni ogrzewana,
- do kosztu instalacji nie wliczono kosztu pieca.

W wersji I piec jednofunkcyjny + wymiennik CW – szacunkowy koszt instalacji: 18 000–21 000 zł.

W wersji II piec dwufunkcyjny – szacunkowy koszt instalacji: 16 000–18 000 zł.

Założenia projektowe dla mieszkania o średnim współczynniku izolacji termicznej:

- przyjęty współczynnik mocy grzewczej: 150 W/m²,
- moc zainstalowana grzejników (dla parametrów 70/50°C): 7,5 kW,
- powierzchnia mieszkania 50 m²,
- piec dwufunkcyjny z układem pompowym – nie wliczono do kosztu instalacji.

Szacunkowy koszt instalacji: od 6 000–8 000 zł.

Zgodnie z danymi Narodowego Spisu Powszechnego z 2011 roku w województwie podkarpackim jest blisko 110 tys. mieszkań ogrzewanych piecami węglowymi (piec w każdej izbie) oraz blisko 180 tys. mieszkań ogrzewanych etażowo kotłami węglowymi. Łącznie jest to 290 tys. mieszkań lub budynków mieszkalnych, w których należy wymienić kocioł.

Przyjmując powyższe dane koszt wymiany kotłów może wynieść co najmniej 3,5 mld zł biorąc pod uwagę jedynie wymianę bezklasowych kotłów na paliwo stałe na kotły retortowe w całym województwie. Natomiast koszt ten przy założeniu wymiany wyłącznie na kotły gazowe wraz z instalacją zewnętrzną wyniósłby co najmniej 5,8 mld zł.

Najmniejszy koszt, ale trudny do oszacowania, poniesiono by przy podłączeniu budynków do sieci ciepłowniczej, gdyż w takim wypadku nie ma potrzeby zakupu pieca, a koszt instalacji zewnętrznej jest niższy niż koszt instalacji zewnętrznej gazowej. Przy czym ogrzewanie gazowe lub centralne (z sieci ciepłowniczej) jest możliwe tylko w tych obszarach, gdzie takie sieci funkcjonują lub są planowane.

Do powyższych kosztów w niektórych przypadkach należy doliczyć koszt wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania.

Reasumując, szacunkowy koszt wdrożenia uchwały antyśmogowej w województwie podkarpackim może wynieść od 3,5 mld zł przy wymianie bezklasowych kotłów na paliwo stałe

na kotły retortowe, poprzez 5,8 mld zł przy wymianie kotłów bezklasowych na kotły gazowe wraz z instalacją zewnętrzną do 10 mld zł, jeżeli do kosztów wymiany pieca doliczy się koszty wymiany wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania. Część tych kosztów poniesiona zostanie niezależnie od wprowadzanej uchwały ze względu na wyeksploatowanie części źródeł, szczególnie tych bezklasowych. Dlatego wdrożenie uchwały antysmogowej może być dodatkowym argumentem skłaniającym do wymiany źródła.

5.3 Określenie szacunkowego efektu ekologicznego wraz analizą kosztów i uzasadnieniem wprowadzenia ograniczeń

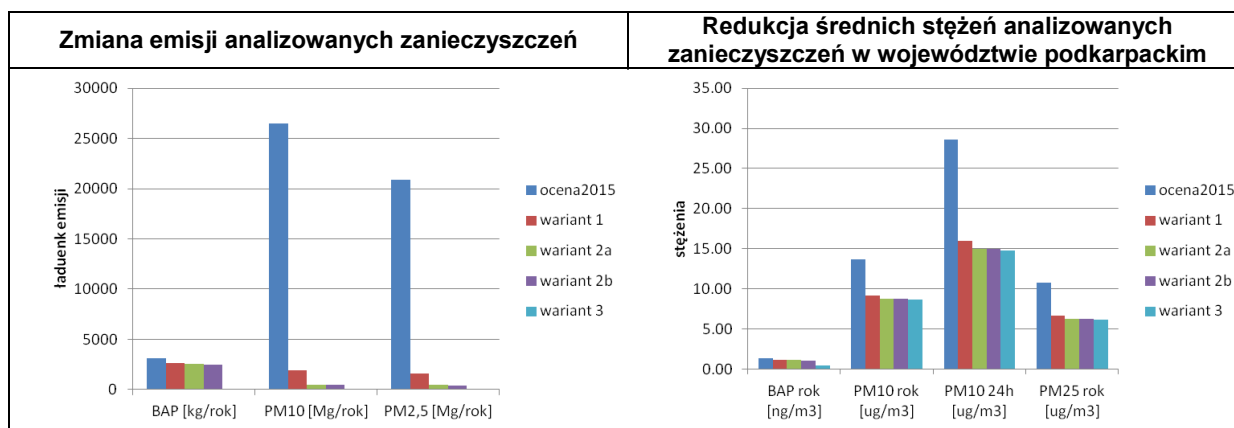
W celu podjęcia uchwały zgodnie z art. 96 ust. 1 POŚ modelem CALMET/CALPUF przeprowadzono symulację rozkładów stężeń zanieczyszczeń (pyłów zawieszonych PM10 i PM2,5 i benzo(a)pirenu) dla następujących wariantów.

- a) Założono wymianę kotłów opalanych paliwami stałymi na kotły spełniające wymagania Rozporządzenie 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 tylko w zabudowie jednorodzinnej (wariant 1)
- b) Założono wymianę kotłów opalanych paliwami stałymi na kotły spełniające wymagania Rozporządzenie 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 (wariant 2a) zarówno w zabudowie jednorodzinnej jak i wielorodzinnej,
- c) Założono wymianę kotłów opalanych paliwami stałymi na kotły spełniające wymagania Rozporządzenie 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 tylko w zabudowie jednorodzinnej oraz całkowitą eliminację spalania paliw stałych (węgla i drewna) oraz zastąpienie ogrzewania paliwami stałymi gazem w zabudowie wielorodzinnej (wariant 2a),
- d) Założono całkowitą eliminację spalania paliw stałych (węgla i drewna) oraz zastąpienie ogrzewania paliwami stałymi w 50% gazem i w 50% ciepłem sieciowym w miastach i całkowite zastąpienie ogrzewania paliwami stałymi gazem w obszarach pozamiejskich (wariant 3).

Każdy z zaproponowanych wariantów spowodował znaczne obniżenie emitowanego ładunku emisji zanieczyszczeń. Największy spadek otrzymano dla pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5. Wariant 1 spowodował obniżenie emisji z ogrzewania indywidualnego o 92%, co przełożyło się na spadek stężeń tych zanieczyszczeń średnio w województwie o 33% dla PM10 i 38% dla PM2,5. W przypadku B(a)P zredukowano emisję o 16% co przełożyło się na spadek stężeń w województwie o 12%.

Wprowadzenie założeń wariantu 2 spowodowało obniżenie emisji z ogrzewania indywidualnego dla pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 o 98%. W rezultacie stężenia PM10 średnie roczne zmalały o 36%, średnie dobowe o 48%, a w przypadku PM2,5 średnie roczne o 42%. Emisja B(a)P z ogrzewania indywidualnego obniżyła się o 17%, co przełożyło się na obniżenie stężeń średnio w całym województwie o 13%.

Analiza założeń wariantu 3 wskazała, że całkowicie zlikwidowano emisję B(a)P z ogrzewania indywidualnego. Przełożyło się to na obniżenie stężeń o 67%. W przypadku zanieczyszczeń pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 obniżono emisję o 99%, ale redukcja średnich stężeń w województwie niewiele różni się od poprzedniego wariantu. Otrzymano spadek stężeń o 36% rocznych i 48% dla średnich dobowych PM10. Dla PM2,5 zredukowano stężenia o 43%.



Rysunek 5-2 Efekt ekologiczny realizacji analizowanych wariantów

Koszty ekonomiczne wprowadzenia wariantu 2 w całym województwie oszacowano na kwotę 3,5 mld zł. Natomiast szacunkowe koszty wprowadzenia wariantu 3 wynoszą 5,8 mld zł. Należy podkreślić jednak, że działania zostały przewidziane na okres 10 lat. Z kolei koszty zewnętrzne zanieczyszczenia powietrza dla obecnego stanu jakości powietrza wahają się od 5,5 do 12,3 mld zł w ciągu roku, a spadek ich wraz z poprawą jakości powietrza jest nieliniowy. Jednakże powyższa analiza wskazuje, że wprowadzenie uchwały antysmogowej pomimo wysokiego kosztu inwestycyjnego znacząco ograniczy koszty zewnętrzne.

Zakładając całkowitą likwidację paliw stałych w gospodarce komunalnej (ogrzewaniu indywidualnym) należy rozważyć możliwości techniczne i finansowe zbudowania bądź rozbudowania we wszystkich gminach województwa sieci ciepłowniczych lub/i gazowych. W poszczególnych powiatach i gminach województwa podkarpackiego (w szczególności porównując gminy miejskie z gminami wiejskimi) występuje bardzo zróżnicowana sytuacja pod względem wyposażenia w infrastrukturę techniczną. Brak sieci ciepłowniczej i/lub gazowej w gminach (lub na ich obszarach wiejskich) lub ich słaby rozwój (obejmujący tylko część danej gminy) oraz brak środków finansowych na ich rozwój powoduje, że w najbliższych 10 – 15 latach nie ma technicznych możliwości, aby zakazać używania w gospodarce komunalnej paliwa stałego. Wprowadzenie zakazu spalania paliw stałych obejmowałoby również spalanie drewna i innej biomasy, a więc spowodowałoby konieczność likwidacji miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń (kominków), co mogłoby spowodować duże niezadowolenie społeczeństwa. Dlatego formułując zapisy uchwały antysmogowej należy wziąć pod uwagę uwarunkowania techniczne, finansowe, prawne oraz efekt ekologiczny.

Po analizie symulowanych wariantów emisyjnych oraz analizie możliwości technicznych i finansowych samorządów jak i mieszkańców województwa podkarpackiego zdecydowano, że najlepszym rozwiązaniem zarówno z punktu widzenia ekologicznego, medycznego (poprawa jakości powietrza wiąże się bezpośrednio z polepszeniem zdrowia mieszkańców), technicznego i finansowego jest przyjęcie uchwały antysmogowej z zapisami nakazującymi wymianę bezklasowych kotłów na paliwo stałe 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 oraz zastosowanie takiego zapisu, który zapewni, że tam gdzie to będzie technicznie możliwe zostanie zastosowane ogrzewanie z sieci ciepłowniczej lub gazowe.

Wprowadzanie jedynie punktowych regulacji dla części gmin lub wyłączenie części obszaru województwa z niniejszej uchwały doprowadziłoby do braku skuteczności regulacji. Zwłaszcza, że na jakość powietrza wpływa nie tylko lokalna emisja zanieczyszczeń, ale również ich napływ ze źródeł zlokalizowanych w obszarach sąsiadujących. Bez regulacji dla całego obszaru województwa istnieje również ryzyko pogorszenia jakości powietrza ze względu na powstawanie nowych źródeł emisji.

6 Analiza możliwości finansowania lub współfinansowania działań naprawczych wynikających z wprowadzenia uchwały ze środków funduszy celowych i innych

Finansowanie działań związanych z wdrażaniem uchwały w trybie art. 96 ustawy *POŚ*⁴⁸ może być prowadzone ze środków krajowych lub Unii Europejskiej. Obecnie największe możliwości uzyskania dofinansowania istnieją z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Rzeszowie. Trwa okres finansowania działań i inwestycji z budżetu polityki spójności UE na lata 2014–2020. Regionalne Programy Operacyjne wskazują działania priorytetowe, w tym priorytety w zakresie ochrony środowiska, oraz określają środki, z których będzie można skorzystać przy realizacji działań skierowanych na obniżenie niskiej emisji i walkę z zanieczyszczeniami powietrza.

- **PROGRAM OPERACYJNY INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO 2014–2020** (zaakceptowany przez Komisję Europejską decyzją z dnia 16.12.2014 r., obowiązuje od 19.12.2014 r.)⁴⁹

Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko 2014-2020 (POIiŚ 2014–2020) to krajowy program wspierający gospodarkę niskoemisyjną, ochronę środowiska, przeciwdziałanie i adaptację do zmian klimatu, transport i bezpieczeństwo energetyczne.

Grupy podmiotów uprawnionych do ubiegania się o wsparcie:

- Małe i średnie przedsiębiorstwa,
- Duże przedsiębiorstwa,
- Administracja publiczna,
- Przedsiębiorstwa realizujące cele publiczne,
- Służby publiczne inne niż administracja,
- Instytucje ochrony zdrowia,
- Organizacje społeczne i związki wyznaniowe,
- Instytucje nauki i edukacji.

Sprzyjające realizacji sformułowanych celów będą działania obejmujące takie zagadnienia jak: przeciwdziałanie zmianom klimatu, poprawa jakości powietrza na obszarach, na których odnotowano przekroczenia standardów jakości powietrza i realizowane są programy ochrony powietrza, zaopatrzenie w energię i jej zużycie oraz zapewnienie bezpieczeństwa zasilania, promowanie „czystego” transportu miejskiego uwzględniającego rosnące potrzeby mobilności mieszkańców miast i ich obszarów funkcjonalnych.

Z uwagi na ogólny charakter programów operacyjnych kierowanych do Komisji Europejskiej, ówczesne Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju przygotowało dodatkowy dokument uszczegóławiający jego zapisy – Szczegółowy opis osi priorytetowych Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020.⁵⁰

Niżej wskazano interesujące w zakresie dokumentacji zadania w ramach poszczególnych osi priorytetowych:

OŚ PRIORYTETOWA I Zmniejszenie emisyjności gospodarki

Działanie 1.1 Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych

Typy projektów:

1. Wspieranie inwestycji dotyczących wytwarzania energii z odnawialnych źródeł (wiatru, biomasy, biogazu, wody, energii promieniowania słonecznego, energii geotermalnej) wraz z podłączeniem tych źródeł do sieci dystrybucyjnej/przesyłowej.

⁴⁸ Dz.U. z 2017 r., poz. 519 ze zm.

⁴⁹ https://www.pois.gov.pl/media/1238/POIS_2014_2020_13022015.pdf (dostęp z dnia 28.04.2017 r.)

⁵⁰ https://www.pois.gov.pl/media/26731/SzOOP_POIS_1_9.pdf (dostęp z dnia 28.04.2017 r.)

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

2. Budowa lub przebudowa sieci elektroenergetycznej mającej na celu zwiększenie przepustowości infrastruktury elektroenergetycznej umożliwiającej przyłączanie nowych mocy wytwórczych z odnawialnych źródeł energii do sieci elektroenergetycznej Operatora Systemu Przesyłowego (OSP) lub sieci elektroenergetycznych Operatorów Systemów Dystrybucyjnych (OSD) o napięciu 110 kV.

Działanie 1.2 Promowanie efektywności energetycznej i korzystania z odnawialnych źródeł energii w przedsiębiorstwach

Typy projektów:

1. Poprawa efektywności energetycznej, w tym zmiany technologiczne w istniejących obiektach, instalacjach i urządzeniach technicznych polegające na:
 - a) przebudowie linii produkcyjnych na bardziej efektywne energetycznie;
 - b) głębokiej, kompleksowej modernizacji energetycznej budynków w przedsiębiorstwach;
 - c) zastosowaniu technologii efektywnych energetycznie w przedsiębiorstwach, poprzez przebudowę lub wymianę na energooszczędne urządzenia i instalacje technologiczne, oświetlenia oraz ciągów transportowych linii produkcyjnych;
 - d) budowie lub przebudowie lokalnych źródeł ciepła (w tym wymiana źródła na instalację OZE);
 - e) zastosowaniu technologii odzysku energii wraz z systemem odzysku energii wraz z systemem wykorzystania energii ciepła odpadowego w ramach przedsiębiorstwa.

Działanie 1.3 Wspieranie efektywności energetycznej w budynkach

Typ projektów:

1. Głęboka kompleksowa modernizacja energetyczna budynków użyteczności publicznej oraz wielorodzinnych budynków mieszkalnych (ocieplanie ścian zewnętrznych, podłóg, dachów, stropodachów, wymiana okien, drzwi zewnętrznych, wymiana oświetlenia na energooszczędne, przebudowa systemów grzewczych, instalacja/przebudowa systemów chłodzących, w tym z zastosowaniem OZE, budowa i przebudowa systemów wentylacji i klimatyzacji, zastosowanie systemów zarządzania energią w budynku, likwidacja dotychczasowych nieefektywnych źródeł ciepła, instalacja indywidualnych liczników ciepła, chłodu i ciepłej wody użytkowej, instalacja zaworów podpionowych i termostatów, modernizacja instalacji wewnętrznych ogrzewania i ciepłej wody użytkowej).
2. Utworzenie ogólnopolskiego systemu wsparcia doradczego dla sektora publicznego, mieszkaniowego oraz przedsiębiorstw w zakresie efektywności energetycznej oraz OZE opartego o strukturę doradców świadczących usługi z poziomu regionalnego. Promocja gospodarki niskoemisyjnej w Polsce.

Działanie 1.5 Efektywna dystrybucja ciepła i chłodu

Typy projektów:

1. Przebudowa istniejących systemów ciepłowniczych i sieci chłodu, celem zmniejszenia strat na przesyle i dystrybucji.
2. Budowa przyłączy do istniejących budynków i instalacja węzłów indywidualnych skutkująca likwidacją węzłów grupowych.
3. **Budowa nowych odcinków sieci ciepłej wraz z przyłączami i węzłami ciepłowniczymi w celu likwidacji istniejących lokalnych źródeł ciepła opalanych paliwem stałym.**
4. **Podłączenie budynków do sieci ciepłowniczej mające na celu likwidację indywidualnych i zbiorowych źródeł niskiej emisji.**

Działanie 1.6 Promowanie wykorzystywania wysokosprawnej kogeneracji ciepła i energii elektrycznej w oparciu o zapotrzebowanie na ciepło użytkowe

Typy projektów:

1. Budowa/przebudowa jednostek wysokosprawnej kogeneracji na jednostki wysokosprawnej kogeneracji wykorzystujące biomasę jako paliwo.
2. Budowa sieci ciepłowniczych lub sieci chłodu umożliwiająca wykorzystanie energii cieplnej wytworzonej w źródłach wysokosprawnej kogeneracji.
3. Wykorzystanie ciepła odpadowego wyprodukowanego w układach wysokosprawnej kogeneracji w ramach projektów rozbudowy/budowy sieci ciepłowniczych.

➤ **REGIONALNY PROGRAM OPERACYJNY WOJEWÓDZTWA PODKARPACKIEGO NA LATA 2014–2020 – RPO WP 2014–2020** (przyjęty Uchwałą nr 327/6981/17 Zarządu Województwa Podkarpackiego z dnia 1 sierpnia 2017 r.)

Szczegółowy OPIS OSI PRIORYTETOWYCH RPO WP 2014–2020 – załącznik do Uchwały nr 353/7483/17 Zarządu Województwa Podkarpackiego, z dnia 17 października 2017 r.

W ramach dokumentacji istotne jest finansowanie działań z następujących priorytetów inwestycyjnych:

Oś Priorytetowa III – Czysta energia

Cel szczegółowy 1: Zwiększona efektywność energetyczna w sektorze mieszkaniowym i budynkach użyteczności publicznej

Celem osi jest zwiększenie efektywności energetycznej gospodarki. W ramach działań będzie można ubiegać się o wsparcie na inwestycje obejmujące:

- Wspieranie wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej ze źródeł odnawialnych,
- Wspieranie efektywności energetycznej, inteligentnego zarządzania energią i wykorzystywania odnawialnych źródeł energii w infrastrukturze publicznej, w tym w budynkach publicznych i w sektorze mieszkaniowym,
- Promowanie strategii niskoemisyjnych dla wszystkich rodzajów terytoriów, w szczególności dla obszarów miejskich, w tym wspieranie zrównoważonej multimodalnej mobilności miejskiej i działań adaptacyjnych mających oddziaływanie łagodzące zmiany klimatu niskiej emisji poprzez poprawę efektywności wytwarzania i dystrybucji ciepła.

DZIAŁANIE 3.2 – Modernizacja energetyczna budynków

Głównym celem działania jest zwiększona efektywność energetyczna w sektorze mieszkaniowym i budynkach użyteczności publicznej.

Typy projektów:

Głęboka modernizacja energetyczna:

- a) budynków użyteczności publicznej,
- b) wielorodzinnych budynków mieszkalnych,

wraz z wymianą oświetlenia tych obiektów na energooszczędne, obejmująca m.in. takie elementy jak:

- ocieplenie ścian, stropów, fundamentów, stropodachów lub dachów,
- modernizacja lub wymiana stolarki okiennej i drzwiowej lub wymiana oszkleń w budynkach na efektywne energetycznie,
- izolacja cieplna, równoważenie hydrauliczne lub kompleksowa modernizacja instalacji ogrzewania lub przygotowania ciepłej wody użytkowej, wraz z podłączeniem do sieci ciepłowniczej lub wymianą źródła ciepła (kotły gazowe, kotły na biomasę),
- likwidacja liniowych i punktowych mostków cieplnych,
- modernizacja systemu wentylacji poprzez montaż układu odzysku (rekuperacji) ciepła,

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

- zastosowanie automatyki pogodowej i systemów zarządzania zużyciem energii w budynku (w tym zawory termostacyjne),
- instalacja OZE w modernizowanych energetycznie budynkach,

DDZIAŁANIE 3.3 – Poprawa jakości powietrza

PODDZIAŁANIA: 3.3.1 – Realizacja planów niskoemisyjnych,

3.3.2 – Redukcja emisji,

3.3.3 – Realizacja planów niskoemisyjnych – Zintegrowane Inwestycje Terytorialne

Działanie ma na celu:

- obniżenie emisyjności pyłów w ośrodkach miejskich województwa,
- poprawę jakości powietrza w ośrodkach miejskich województwa.

Typy projektów:

Poddziałanie 3.3.1

1. Budowa, rozbudowa, przebudowa:
 - sieci, przyłączy ciepłowniczych,
 - węzłów ciepłych
2. Budowa, rozbudowa, przebudowa przyłączy ciepłowniczych do budynków, węzłów ciepłych oraz instalacji odbiorczych (wewnętrznych instalacji CO i CWU)
3. Roboty budowlane i/lub wyposażenie w zakresie wymiany dotychczasowych źródeł ciepła (pieców, kotłów na paliwa stałe), obejmujące:
 - demontaż i likwidację dotychczasowego źródła ciepła,
 - instalację kotła gazowego (również na gaz płynny LPG) lub kotła na biomasę klasy 5 z automatycznym zasypem paliwa, według normy PN EN 303-5:2012,
 - niezbędną do prawidłowego zaopatrzenia lokalu/budynku w ciepło przebudowę, montaż wewnętrznych instalacji c.o. i c.w.u., instalacji gazowej.

Instalowane będą wyłącznie źródła ciepła o mocy do 500 kW.

Poddziałanie 3.3.2

1. Roboty budowlane i/lub wyposażenie w zakresie wymiany dotychczasowych źródeł ciepła (pieców, kotłów na paliwa stałe), obejmujące:
 - demontaż i likwidację dotychczasowego źródła ciepła,
 - instalację kotła na paliwa stałe (inne niż biomasę) klasy 5 z automatycznym zasypem paliwa, według normy PN EN 303-5:2012,
 - niezbędną do prawidłowego zaopatrzenia lokalu/budynku w ciepło przebudowę, montaż wewnętrznych instalacji CO i CWU.

Instalowane będą wyłącznie źródła ciepła o mocy do 500 kW.

Poddziałanie 3.3.3

1. Budowa lub modernizacja budynków użyteczności publicznej, które będą spełniać standardy budownictwa pasywnego.

➤ **NARODOWY FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ**

Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, kierując się priorytetami wyznaczonymi w Strategii Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko oraz w swojej Strategii działania, tworzy stabilną, długoterminową ofertę programową, która wyznacza cele środowiskowe dofinansowywane ze środków publicznych.

Podstawą do przyjmowania i rozpatrywania wniosków o dofinansowanie w Narodowym Funduszu są programy priorytetowe, które określają zasady udzielania wsparcia oraz kryteria wyboru przedsięwzięć. W większości programów obowiązuje konkursowa formuła oceny złożonych projektów. Listę priorytetowych programów NFOŚiGW zatwierdza corocznie Rada Nadzorcza NFOŚiGW. Oferty finansowe NFOŚiGW w zakresie ochrony atmosfery umieszczone są na stronie: <http://nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-krajowe/informacje-ogolne/lista-programow-priorytetowych/> (dostęp z dnia 25.10.2017 r.)

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Wśród programów priorytetowych w zakresie ochrony atmosfery, przewidzianych do wsparcia w latach 2016–2020 najistotniejsze z punktu widzenia celów postawionych w uchwale tzw. „antysmogowej” są:

1. Poprawa jakości powietrza

Celem programu jest poprawa jakości powietrza poprzez ograniczenie lub uniknięcie emisji CO₂ oraz innych substancji w wyniku zwiększenia produkcji energii z odnawialnych źródeł oraz zmniejszenia zużycia energii w budynkach.

Zakres szczegółowy:

Część 1) – Energetyczne wykorzystanie zasobów geotermalnych

Okres wdrażania 2016–2025; nabór wniosków obecnie zakończony

Rodzaje przedsięwzięć:

- 1) budowa nowej, rozbudowa lub modernizacja istniejącej ciepłowni/elektrociepłowni geotermalnej;
- 2) modernizacja lub rozbudowa istniejących źródeł wytwarzania energii o ciepłownię/elektrociepłownię geotermalną;
- 3) wykonanie lub rekonstrukcja otworu, z zastrzeżeniem, że nie kwalifikuje się wykonania otworu badawczego.

Część 2) Zmniejszenie zużycia energii w budownictwie

Okres wdrażania 2016–2022; nabór wniosków obecnie zakończony

Rodzaje przedsięwzięć:

Termomodernizacja następujących budynków:

- muzeów,
- szpitali, zakładów opiekuńczo – leczniczych, pielęgnacyjno-opiekuńczych, hospicjów,
- obiektów zabytkowych,
- obiektów sakralnych wraz z obiektami towarzyszącymi,
- domów studenckich,
- innych przeznaczonych na potrzeby kultury, kultu religijnego, oświaty, opieki, wychowania, nauki.

W zakresie zmiany wyposażenia obiektów w urządzenia o najwyższych, uzasadnionych ekonomicznie standardach efektywności energetycznej związanych bezpośrednio z prowadzoną termomodernizacją obiektów w szczególności:

- ocieplenie obiektu w tym: ścian, podłóg na gruncie, stropów, stropodachów, dachów i innych przegród,
- wymiana okien,
- wymiana drzwi zewnętrznych,
- przebudowa systemów grzewczych (wraz z wymianą źródła ciepła),
- wymiana systemów wentylacji i klimatyzacji,
- zastosowanie systemów zarządzania energią w budynkach,
- wykorzystanie technologii odnawialnych źródeł energii,
- przygotowanie dokumentacji technicznej w tym audytów energetycznych i ekspertyz mykologicznych,
- likwidacja zawilgocenia i jego skutków na termomodernizowanym budynku,
- wymiana oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego obiektu na energooszczędne.

Obecnie w trakcie opracowywania są kolejne części programu priorytetowego, za pośrednictwem których możliwe będzie uzyskanie dofinansowania na działania zbieżne z działaniami wskazanymi w programie ochrony powietrza:

Część 3) Bocian – Rozproszone, odnawialne źródła energii.

Część 4) LEMUR – Energooszczędne Budynki Użyteczności Publicznej.

Część 5) Samowystarczalność energetyczna.

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

2. SYSTEM – Wsparcie działań ochrony środowiska i gospodarki wodnej realizowanych przez partnerów zewnętrznych

Celem programu jest wspieranie przedsięwzięć z zakresu ochrony środowiska i gospodarki wodnej za pośrednictwem partnerów zewnętrznych.

Zakres szczegółowy:

Część 2) REGION; okres wdrażania 2015–2023

Dofinansowanie przedsięwzięć z zakresu ochrony środowiska lub gospodarki wodnej ujętych w planach działalności wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej.

3. Edukacja ekologiczna

Celem ogólnym programu jest podnoszenie poziomu świadomości ekologicznej i kształtowanie postaw ekologicznych społeczeństwa poprzez promowanie zasad zrównoważonego rozwoju

- Cele szczegółowe programu:
- Upowszechnianie wiedzy z zakresu ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.
- Kształtowanie zachowań prośrodowiskowych ogółu społeczeństwa, w tym dzieci i młodzieży.
- Aktywizacja społeczna – budowanie społeczeństwa obywatelskiego w obszarze ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju.

4. Współfinansowanie programu LIFE

Celem programu jest poprawa jakości środowiska, w tym środowiska naturalnego, przy wykorzystaniu przez Polskę środków dostępnych w ramach Programu LIFE. Okres wdrażania 2015 – 2025.

Część 1) Współfinansowanie projektów LIFE+

Część 2) Współfinansowanie projektów LIFE

5. Wsparcie przedsiębiorców w zakresie niskoemisyjnej i zasobooszczędnej gospodarki

Celem programu jest zmniejszenie negatywnego oddziaływania przedsiębiorstw na środowisko poprzez działania inwestycyjne.

Część 1) E-KUMULATOR – Ekologiczny Akumulator dla Przemysłu. Okres wdrażania 2015-2023.

Rodzaje przedsięwzięć – do wsparcia nie kwalifikują się przedsięwzięcia wykazane w Obwieszczeniu Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowego wykazu przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej (M.P. z 2016 r. poz. 1184).

Część 2) Współfinansowanie projektów Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko w ramach I osi priorytetowej POIiŚ 2014–2020 – Zmniejszenie emisyjności gospodarki

Okres wdrażania 2016–2023

Rodzaje przedsięwzięć – do wsparcia kwalifikują się przedsięwzięcia wymienione w Szczegółowym opisie osi priorytetowych Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014–2020 w ramach I osi priorytetowej POIiŚ 2014–2020 – Zmniejszenie emisyjności gospodarki.

Część 3) Efektywne systemy ciepłownicze i chłodnicze

Okres wdrażania 2016–2023

Rodzaje przedsięwzięć:

Przedsięwzięcia realizowane w istniejącym przedsiębiorstwie/zakładzie dotyczące budowy lub przebudowy jednostek wytwórczych wraz z podłączeniem ich do sieci dystrybucyjnej/przesyłowej mające na celu doprowadzenie systemu ciepłowniczego, w którym funkcjonują, do spełnienia definicji efektywnego systemu ciepłowniczego, w którym do produkcji ciepła lub chłodu wykorzystuje się w co najmniej:

- 50 % energię ze źródeł odnawialnych, lub
- 50 % ciepło odpadowe, lub
- 75 % ciepło pochodzące z kogeneracji, lub
- w 50 % wykorzystuje się połączenie takiej energii i ciepła.

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Dofinansowanie ze środków NFOŚiGW mogą otrzymać przedsiębiorstwa, które spełniają warunki określone w poszczególnych programach priorytetowych. Wszystkie wnioski o dofinansowanie podlegają ocenie zgodnie z kryteriami dostępu. Dofinansowanie odbywa się w formie oprocentowanych pożyczek, które częściowo mogą ulec umorzeniu lub dotacji. Zasady dofinansowania i kryteria wyboru przedsięwzięć dostępne są na stronie NFOŚiGW (<https://www.nfosigw.gov.pl/oferta-finansowania/srodki-krajowe/informacje-ogolne/kryteria-wyboru-przedsiwziec/> – dostęp z dnia 25.10.2017 r.).

WOJEWÓDZKI FUNDUSZ OCHRONY ŚRODOWISKA I GOSPODARKI WODNEJ W RZESZOWIE

Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Rzeszowie (www.wfosigw.pl) działa na podstawie *ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. – Prawo ochrony środowiska* (Dz.U. z 2017 r., poz. 519 ze zm.). Celem działania Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Rzeszowie, związanym z ochroną powietrza, jest finansowanie działań obejmujących obszar województwa podkarpackiego.

WFOŚiGW w Warszawie co roku publikuje listę przedsięwzięć priorytetowych z zakresu ochrony środowiska, których realizację będzie wspierać. Lista publikowana jest na stronie: <http://www.bip.wfosigw.rzeszow.pl/index.php/dzialalno-funduszu-mainmenu-75/przedsiwzicia-mainmenu-44>.

Lista przedsięwzięć priorytetowych Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Rzeszowie na 2018 r. została sporządzona na podstawie art. 400 h ust. 4 pkt 3) ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2017 r. poz. 519), z uwzględnieniem hierarchii celów wynikających ze Strategii Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko. Perspektywa 2020 r., Wspólnej Strategii Działania Narodowego Funduszu i wojewódzkich funduszy ochrony środowiska i gospodarki wodnej na lata 2017-2020 oraz Strategii działania Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Rzeszowie na lata 2017-2020 z uwzględnieniem dokumentów o charakterze regionalnym. W zakresie ochrony powietrza działania obejmują:

- Likwidację tzw. „niskich” źródeł emisji pyłu PM10, pyłu PM2,5, benzo(a)pirenu oraz CO₂, w szczególności na obszarach z naruszeniami standardów jakości powietrza wskazanych w naprawczych programach ochrony powietrza.
- Realizację przedsięwzięć z zakresu odnawialnych źródeł energii lub wysokosprawnej kogeneracji oraz rozwoju biogazowni.
- Wykorzystanie wytworzonej biomasy (pochodzącej z lokalnych zasobów) w układach wysokosprawnej kogeneracji.
- Realizację zadań mających na celu poprawę stanu czystości powietrza w miejscowościach uzdrowiskowych woj. podkarpackiego.
- Racjonalizację gospodarki energią, wdrażanie technologii i przedsięwzięć ograniczających zużycie energii i zasobów w przemyśle i gospodarce komunalnej.

WFOŚiGW w Rzeszowie ponadto publikuje na swojej stronie Programy WFOŚiGW w zakresie których udziela dofinansowania. Jednak w chwili obecnej nie ma jeszcze przewidzianych programów finansowych na rok 2018, a nabór wniosków na rok 2017 został już zakończony.

Spis ilustracji

Rysunek 2-1 Schemat źródeł pyłu zawieszonego PM _{2,5}	14
Rysunek 2-2 Udziały poszczególnych rodzajów emitentów w emisji pyłu zawieszonego PM ₁₀ i PM _{2,5}	14
Rysunek 2-3 Negatywny wpływ smogu na organizm człowieka	17
Rysunek 4-1 Stężenia pyłu zawieszonego PM ₁₀ 24h w województwie podkarpackim w 2015 r. wg modelowania	35
Rysunek 4-2 Stężenia pyłu zawieszonego PM ₁₀ rok w województwie podkarpackim w 2015 r. wg modelowania	36
Rysunek 4-3 Stężenia pyłu zawieszonego PM _{2,5} rok w województwie podkarpackim w 2015 r. wg modelowania	36
Rysunek 4-4 Stężenia benzo(a)pirenu rok w województwie podkarpackim w 2015 r. wg modelowania	37
Rysunek 4-5 Stężenia pyłu zawieszonego PM ₁₀ 24h na terenie województwa podkarpackiego – wariant 1	39
Rysunek 4-6 Stężenia pyłu zawieszonego PM ₁₀ rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 1	40
Rysunek 4-7 Stężenia pyłu zawieszonego PM _{2,5} rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 1	41
Rysunek 4-8 Stężenia benzo(a)pirenu (wskaźnik wg EMEP/EEA) rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 1	42
Rysunek 4-9 Stężenia benzo(a)pirenu (wskaźnik wg Kubica K., 2015) rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 1	43
Rysunek 4-10 Stężenia pyłu zawieszonego PM ₁₀ 24h na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2a	44
Rysunek 4-11 Stężenia pyłu zawieszonego PM ₁₀ rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2a	45
Rysunek 4-12 Stężenia pyłu zawieszonego PM _{2,5} rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2a	46
Rysunek 4-13 Stężenia benzo(a)pirenu rok (wskaźnik wg EMEP/EEA) na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2a	47
Rysunek 4-14 Stężenia benzo(a)pirenu (wskaźnik wg Kubica K., 2015) rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2a	48
Rysunek 4-15 Stężenia pyłu zawieszonego PM ₁₀ 24h na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2b	49
Rysunek 4-16 Stężenia pyłu zawieszonego PM ₁₀ rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2b	50
Rysunek 4-17 Stężenia pyłu zawieszonego PM _{2,5} rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2b	51
Rysunek 4-18 Stężenia benzo(a)pirenu rok (wg wskaźników EMEP/EEA) na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2b	52
Rysunek 4-19 Stężenia benzo(a)pirenu rok (wg wskaźników Kubica K., 2015) na terenie województwa podkarpackiego – wariant 2b	53
Rysunek 4-20 Stężenia pyłu zawieszonego PM ₁₀ 24h na terenie województwa podkarpackiego – wariant 3	54
Rysunek 4-21 Stężenia pyłu zawieszonego PM ₁₀ rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 3	55
Rysunek 4-22 Stężenia pyłu zawieszonego PM _{2,5} rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 3	56
Rysunek 4-23 Stężenia benzo(a)pirenu rok na terenie województwa podkarpackiego – wariant 3	57
Rysunek 5-1 Koszty ogrzewania budynku o powierzchni 120 m ² w zależności od paliwa i rodzaju kotła	85
Rysunek 5-2 Efekt ekologiczny realizacji analizowanych wariantów	89

Dokumentacja zawierająca informacje i dane niezbędne do podjęcia uchwały, w trybie art. 96 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, w sprawie ograniczeń lub zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw, w celu zapobieżenia negatywnemu oddziaływaniu na zdrowie ludzi lub środowisko

Spis tabel

Tabela 3-1 Poziomy dopuszczalne, informowania, alarmowe ze względu na ochronę zdrowia ludzi oraz dopuszczalna częstość przekraczania w powietrzu	26
Tabela 3-2 Pułap stężenia ekspozycji pyłu zawieszonego PM _{2,5} i termin jego osiągnięcia	26
Tabela 3-3 Poziom docelowy benzo(a)pirenu w powietrzu	27
Tabela 3-4 Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń, gdy jest określony poziom dopuszczalny	28
Tabela 3-5 Klasy stref i wymagane działania w zależności od poziomów stężeń, gdy jest określony poziom docelowy	28
Tabela 3-6 Wyniki pomiarów stężeń zanieczyszczeń w stacjach pomiarowych w województwie podkarpackim w 2015 r.	29
Tabela 3-7 Klasy stref jakości powietrza w województwie podkarpackim w 2015 r.	30
Tabela 4-1 Standardy emisyjne dla kotłów wg ekoprojektu	38
Tabela 4-2 Wskaźniki emisji dla wariantu 1	38
Tabela 4-3 Szacunkowe sumy emisji powierzchniowej w województwie podkarpackim w 2015 r. oraz wg wariantów	59
Tabela 4-4 Procentowy spadek emisji powierzchniowej w wariantach w stosunku do emisji z 2015 r.	60
Tabela 4-5 Szacunkowa emisja zanieczyszczeń z ogrzewania budynku mieszkalnego (120 m ²) w zależności od przyjętych założeń	60
Tabela 4-6 Długość sieci ciepłowniczej [km] w powiatach województwa podkarpackiego w 2015 r.	61
Tabela 4-7 Sieć gazowa i jej wykorzystanie w gminach województwa podkarpackiego w 2015 r.	62
Tabela 5-1 Koszty zewnętrzne eksploatacji dróg w Polsce	74
Tabela 5-2 Szacunkowe wartości jednostkowych zewnętrznych kosztów zdrowotnych	75
Tabela 5-3 Koszty zewnętrzne powodowane przez sektor energetyczny w Polsce w roku 2011, mln Euro	76
Tabela 5-4 Stężenia średnie roczne pyłu zawieszonego PM _{2,5} (średnie z modelowania dla obszaru), ryzyka względnego (RR) odpowiadającego tym stężeniom, frakcji przypisanej (AF) oraz liczby zgonów w 2015 roku dla powiatów województwa podkarpackiego	78
Tabela 5-5 Liczba zgonów na skutek narażenia na pył zawieszony PM _{2,5} (AD) oraz liczba lat życia (YLL) utraconych przez całą populację (rocznie) (w podziale: na skutek ogółu przyczyn, spowodowanych schorzeniami układu krążenia i układu oddechowego) dla powiatów województwa podkarpackiego	79
Tabela 5-6 Koszty [mln €] związane ze śmiertelnością w populacji dla powiatów województwa podkarpackiego, na skutek narażenia na pył zawieszony PM _{2,5}	80
Tabela 5-7 Jednostkowy koszt uzyskania energii cieplnej z różnych nośników przy uwzględnieniu sprawności źródła	82
Tabela 5-8 Koszt ogrzania budynku mieszkalnego (120 m ²) w zależności od przyjętych założeń	84
Tabela 5-9 Koszt przyłączenia do sieci ciepłowniczej	86