

Warianty scenariuszy wprowadzenia regulacji ograniczających emisję ze źródeł powierzchniowych na terenie województwa małopolskiego

Zestaw wariantów wprowadzenia regulacji prawnych dla województwa małopolskiego w zakresie ograniczania emisji z sektora komunalno-bytowego obejmuje analizę efektów wprowadzenia regulacji opartych na art. 96 ustawy Prawo ochrony środowiska, wraz z analizą możliwości organizacyjnych, technicznych i prawnych wdrożenia regulacji w województwie małopolskim w zakresie:

- wymagań odnośnie jakości paliw stałych,
- wymagań technicznych stosowania kominków na biomasę,
- wymagań technicznych stosowania urządzeń na paliwa stałe.

Propozycje obejmują:

- **Wariant 0_2023.** Wariant bazowy prognozy,
- **Wariant 1.** Ograniczenie dla kotłów poniżej klasy 5 dla terenu województwa,
- **Wariant 2.** Ograniczenie dla kotłów poniżej klasy 3 dla terenu województwa,
- **Wariant 3.** Wprowadzenie zakazu stosowania paliw stałych województwa - wariant maksymalny porównawczy,
- **Wariant 4.** Ograniczenie dla kotłów poniżej klasy 4 dla całego województwa - wariant opcjonalny.

Każdy z wariantów odnosi się do roku 2023 jako roku prognozy.

Opisane klasy kotłów odnoszą się do klas kotłów według normy PN-EN 303:5/2012 dotyczącej kotłów grzewczych na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500kW.

W celu określenia efektów wdrożenia regulacji prawnych w województwie uwzględniono również inne czynniki, które mogą wpływać na sytuację w sektorze komunalno-bytowym. Założenia zmian w ramach analizowanych wariantów uwzględniają:

- Wskaźnik zmiany zapotrzebowania na ciepło w roku 2023 w stosunku do 2015. Wskaźnik ten uwzględnia zmiany w wielkości zapotrzebowania na ciepło wynikające w przeprowadzanych termomodernizacji oraz nowej powstającej zabudowy. W ramach wariantów wskaźnik zmiany poziomu wielkości zapotrzebowania na ciepło dla obiektów budowlanych w stosunku do roku 2015 został przyjęty na poziomie 0,95.
- Wskaźnik zmiany wykorzystania drewna w związku z wymianami źródeł ciepła i innymi działaniami i ograniczeniami w roku 2023. Przyjęto, że na skutek działań realizowanego POP będzie mniejsze zapotrzebowanie na ciepło pokrywane przez spalane drewno. Wskaźnik przyjęto osobno dla:
 - a. Miast - 0,6
 - b. Krakowa - 0
 - c. Nowego Sącza - 0,4

- d. Tarnowa - 0,3
- e. pozostałej części województwa - 0,75

(wskaźnik 1 oznaczania pozostanie bez zmian, a 0 nie używa się drewna)

- Wskaźnik przepływu zapotrzebowania na ciepło z węgla i drewna do innych paliw, który określa ile może zmienić się struktura pokrycia zapotrzebowania na ciepło w ramach prowadzonych działań naprawczych. Uwzględniono spalanie oleju, gazu i podłączenia do sieci ciepłowniczej. Przyjęto, że zmiany zapotrzebowania na ciepło z drewna i węgla będą następować w podziale na podłączenie do gazu, oleju i sieci ciepłej.

Tabela 1. Wskaźnik przepływu zapotrzebowania na ciepło

Obszar	Podłączenie do gazu	Podłączenie do oleju	Podłączenie do sieci ciepłej
miasta	70,0%	1,0%	29,0%
Kraków	50,0%	1,0%	49,0%
Nowy Sącz	60,0%	1,0%	39,0%
Tarnów	60,0%	1,0%	39,0%
reszta województwa	80,0%	5,0%	15,0%

Uwzględniono wskaźnik powstawania nowych źródeł spalania paliw stałych do roku 2023 w oparciu o zmiany związane z rynkiem nowych kotłów i z wprowadzeniem Eco Design, roczna sprzedaż nowych kotłów węglowych w Polsce (określonej na poziomie 140 000 szt.) oraz przyrost nowych kotłów w Małopolsce na podstawie prognozy przyrostu liczby ludności w latach 2017-2023. Na podstawie wskazanych założeń przyjęto, iż rocznie nowych źródeł powstawać będzie około 12,5 tysiąca w poszczególnych latach Programu.

Tabela 2. Wskaźnik przyrostu liczby nowych kotłów

ROK	NOWE URZĄDZENIA
2016	12 327
2017	12 362
2018	12 397
2019	12 432
2020	12 466
2021	12 501
2022	12 535
2023	12 570

We wszystkich wariantach założono, iż wszystkie nowe kotły od 2020 roku spełniać będą normę Ecodesign.

- Ze względu na wskaźniki emisji odnoszące się do normy PN-EN 303:5/2012, przyjęto wskaźnik wzrostu emisji w warunkach eksploatacji (przelicznik z warunków laboratoryjnych na rzeczywiste pracy źródła). Przyjęto, iż praca nowych źródeł z wykorzystaniem obecnych na rynku paliw może wpływać na zwiększenie wielkości emisji dla poszczególnych rodzajów paliw ze względu na warunki eksploatacyjne oraz sposób użytkowania urządzeń. Założenia obejmują wzrost emisji zgodnie ze wskaźnikami w tabeli.

Tabela 3. Wskaźnik wzrostu emisji dla poszczególnych rodzajów paliw

Rodzaj paliwa	Wskaźnik wzrostu emisji
gaz	1,05
olej	1,05
drewno	1,10
paliwo stałe	1,20

Warunki te uwzględniane zostały dla wariantów od 1 do 4.

- Ze względu na jakość paliw dostępnych na rynku, zwłaszcza węgla, dla każdego z wariantów przyjęto wskaźnik wzrostu emisji ze względu na stosowanie gorszego paliwa w urządzeniach. Wskaźnik odnosi się do spalania paliw w całym województwie. Najwyższy wskaźnik przyjęto dla spalania węgla (około 20% wzrost emisji ze względu na gorszą jakość paliwa).

Tabela 4. Wskaźnik wzrostu emisji dla poszczególnych rodzajów paliw ze względu na ich jakość

Rodzaj paliwa	Wskaźnik wzrostu emisji
gaz	1,00
olej	1,05
drewno	1,00
paliwo stałe	1,20

Dla każdego z wariantów wprowadzenia regulacji prawnych w województwie małopolskim przyjęto również zmienne wpływające na sposób realizacji uchwały oraz z uwzględnieniem czynników, które mogą wystąpić niezależnie od wprowadzonych regulacji prawnych.

Przyjęte zostało założenie, iż w ramach wprowadzonych regulacji oraz zmian stosowanych urządzeń na paliwa stałe zmieni się również skala procederu spalania odpadów w kotłach sektora komunalno-bytowego. Wskaźnik ten odnosi się do każdego wariantu oddzielnie. Przy czym wskaźnik równy 0 oznacza, że odpady nie są spalane, a 1 oznacza, że sytuacja nie uległa zmianie.

Tabela 5. Wskaźnik zmiany spalania odpadów

Wariant numer	Wskaźnik zmiany
Wariant 0 dla roku 2023	0,9
wariant 1	0
wariant 2	0,3
wariant 3	0
Wariant 4	0,2

Według powyższego założenia w wariantcie w którym pozostaną kotły spełniające klasę 3 oraz 4 normy, możliwe będzie jeszcze spalanie odpadów przez mieszkańców, które będzie wynosiło 30% obecnego procederu spalania odpadów. W wariantcie bazowym założono, że w stosunku do stanu obecnego jeszcze 90% z obecnie korzystających z urządzeń na paliwa stałe będzie spalało częściowo odpady komunalne.

Zmianę wymaganej sprawności odpylania w kominkach przyjęto, jako stopień redukcji emisji pyłu ze spalania drewna. Wskaźnik ten uwzględnia wprowadzenie na rynek kominków z filtrem cząstek stałych i odpowiedniej sprawności spalania drewna. Wpłyne to na wielkość emisji z drewna.

Tabela 6. Stopień redukcji emisji pyłu ze spalania drewna

Wariant numer	Stopień redukcji emisji pyłu %
Wariant 0 dla roku 2023	0%
wariant 1	80%

wariant 2	70%
wariant 3	100%
Wariant 4	70%

Warianty 1-3 zakładają wprowadzenie ograniczenia w stosowaniu określonego rodzaju urządzeń na paliwa stałe, dlatego przyjęto rodzaje wskaźników emisji dla każdego z wariantów. Wskaźniki opierają się na podziale na klasy urządzeń oraz rodzaj urządzenia. Dodatkowo dla wariantu 0 prognozy przyjęto założenie, że nowe kotły instalowano po 2020 roku wszystkie zgodnie z przepisami będą spełniały normę Ecodesign, a także założenie, iż określony procent z nowo instalowanych kotłów na paliwo stałe do 2020 roku będzie również spełniało normę Ecodesign.

Założenie dotyczy stanu docelowego w roku 2023.

Tabela 7. Przewidywana zmiana stosowanych kotłów

Wariant	istniejące	nowe do 2019	nowe 2020
wariant 0	zasilanie ręczne kotły pozaklasowe	zasilanie automatycznie kotły pozaklasowe	zasilanie automatyczne, kotły - Ecodesign
wariant 1	zasilanie ręczne, kotły - Ecodesign	zasilanie automatyczne, kotły - Ecodesign	zasilanie automatyczne, kotły - Ecodesign
wariant 2	zasilanie ręczne, kotły - klasa 3	zasilanie automatyczne kotły - klasa 3	zasilanie automatyczne, kotły - Ecodesign
wariant 3	zasilanie ręczne, kotły - Ecodesign	zasilanie automatyczne, kotły - Ecodesign	zasilanie automatyczne, kotły - Ecodesign
wariant 4	zasilanie ręczne, kotły - klasa 4	zasilanie automatyczne kotły - klasa 4	zasilanie automatyczne, kotły - Ecodesign

Przyjęto wskaźnik redukcji użycia paliw stałych wynikający z wprowadzenia ograniczenia w stosowaniu paliw stałych na podstawie danych dla każdego wariantu w podziale obszarowym. Dla Krakowa ze względu na wprowadzoną uchwałę ograniczającą paliw stałe określono jeden wskaźnik dla każdego z wariantów. Przy czym wskaźnik 0 oznacza brak redukcji, a 1 oznacza całkowitą redukcję.

Tabela 8. Wskaźnik redukcji zużycia paliw wg poszczególnych wariantów

Obszar	Warianty				
	W0_2023	W1	W2	W3	W4
miasta	0	0,3	0	1	0,1
Kraków	1	1	1	1	1
Nowy Sącz	0	0,3	0	1	0,2
Tarnów	0	0,3	0	1	0,2
reszta województwa	0	0,05	0	1	0,05

Zastosowane wskaźniki emisji przyjęte dla każdego z wariantów.

Tabela 9. Wskaźniki emisji dla nowych kotłów węglowych wg normy PN EN 303-5:2012

Paliwa węglowe	Wskaźniki emisji wyznaczone dla nowych kotłów według normy PN EN 303-5:2012 przy założeniu 10% tlenu w spalinach (zgodnie z metodyką przeliczania USEPA www.epa.gov/ttn/emc/methods/method19.html)													
	SO2 [g/GJ]	NOx [g/GJ]	NO2 [g/GJ]	Pył ogółem TSP [g/GJ]	PM10 [g/GJ]	PM2,5 [g/GJ]	B(a)P [g/GJ]	CO2 [g/GJ]	CO [g/GJ]	NMLZO [g/GJ]	NH3 [g/GJ]	As [mg/GJ]	Hg** [mg/GJ]	Cd [mg/GJ]
zasilanie ręczne kotły pozaklasowe	400	110	11	444	404	398	0,23	91	4600	484	0,3	2,5	5,1	1,5
zasilanie automatycznie kotły pozaklasowe	282,8	150	15	250	240	220	0,15	95	2000	300	0	1,5	5	1
zasilanie ręczne, kotły - klasa 3	400	110	11	250,00	200,00	150,00	0,2	91	2 466,78	74,00	0,3	2,5	5,1	1,5
zasilanie ręczne, kotły - klasa 4	200	110	11	55,00	49,50	47,03	0,15	91	860,00	40,00	0,3	2,5	5,1	1,5
zasilanie ręczne, kotły - klasa 5	0	202	20,2	29,60	23,68	23,33	0,045	104	345,35	14,80	0,3	2,5	5,1	1,5
zasilanie ręczne, kotły - Ecodesign	0	203	20,3	29,60	23,68	23,33	0,045	104	345,35	14,80	0,3	2,5	5,1	1,5
zasilanie automatyczne kotły - klasa 3	282,8	340	34	59,20	49,34	48,60	0,075	92	1 140,00	49,34	0	1,5	5	1
zasilanie automatyczne kotły - klasa 4	200	340	34	29,60	23,68	23,33	0,05	92	670,00	14,80	0	1,5	5	1

Paliwa węglowe	Wskaźniki emisji wyznaczone dla nowych kotłów według normy PN EN 303-5:2012 przy założeniu 10% tlenu w spalinach (zgodnie z metodyka przeliczania USEPA www.epa.gov/ttn/emc/methods/method19.html)													
paliwo - węgiel kamienny (warianty stosowanych kotłów)	SO2 [g/GJ]	NOx [g/GJ]	NO2 [g/GJ]	Pył ogółem TSP [g/GJ]	PM10 [g/GJ]	PM2,5 [g/GJ]	B(a)P [g/GJ]	CO2 [g/GJ]	CO [g/GJ]	NMLZO [g/GJ]	NH3 [g/GJ]	As [mg/GJ]	Hg** [mg/GJ]	Cd [mg/GJ]
zasilanie automatyczne, kotły - klasa 5	0	190	19	19,73	15,79	15,55	0,011	92	246,88	9,87	0	1,5	5	1
zasilanie automatyczne, kotły - Ecodesign	0	190	19	19,73	15,79	15,55	0,011	92	246,88	9,87	0	1,5	5	1

Tabela 10. Wskaźniki emisji dla nowych kotłów na biomasę wg normy PN EN 303-5:2012

Biomasa	Wskaźniki emisji wyznaczone dla nowych kotłów według normy PN EN 303-5:2012 przy założeniu 10% tlenu w spalinach (zgodnie z metodyka przeliczania USEPA www.epa.gov/ttn/emc/methods/method19.html)													
paliwo - biomasa (warianty stosowanych kotłów)	SO2 [g/GJ]	NOx [g/GJ]	NO2 [g/GJ]	TSP [g/GJ]	PM10 [g/GJ]	PM2,5 [g/GJ]	B(a)P [g/GJ]	CO2 [g/GJ]	CO [g/GJ]	NMLZO [g/GJ]	NH3 [g/GJ]	As [mg/GJ]	Hg** [mg/GJ]	Cd [mg/GJ]
zasilanie ręczne kotły pozaklasowe	11	80	8	800	760	740	0,121	88	4000	600	70	0,19	0,56	13
zasilanie automatycznie kotły pozaklasowe	11	80	8	800	760	740	0,121	88	4000	600	70	0,19	0,56	13

Biomasa	Wskaźniki emisji wyznaczone dla nowych kotłów według normy PN EN 303-5:2012 przy założeniu 10% tlenu w spalinach (zgodnie z metodyką przeliczania USEPA www.epa.gov/ttn/emc/methods/method19.html)													
paliwo - biomasa (warianty stosowanych kotłów)	SO2 [g/GJ]	NOx [g/GJ]	NO2 [g/GJ]	TSP [g/GJ]	PM10 [g/GJ]	PM2,5 [g/GJ]	B(a)P [g/GJ]	CO2 [g/GJ]	CO [g/GJ]	NMLZO [g/GJ]	NH3 [g/GJ]	As [mg/GJ]	Hg** [mg/GJ]	Cd [mg/GJ]
zasilanie ręczne, kotły - klasa 3	10	80	8	120,00	108,00	102,60	0,02	80	2 850,00	290,00	0,3	2,5	5,1	1,5
zasilanie ręczne, kotły - klasa 4	10	110	11	55,00	49,50	47,03	0,02	91	592,03	24,67	0,3	2,5	5,1	1,5
zasilanie ręczne, kotły - klasa 5	10	130	13	40,00	36,00	34,20	0,05	80	440,00	20,00	0,3	2,5	5,1	1,5
zasilanie ręczne, kotły - Ecodesign	10	130	13	40,00	36,00	34,20	0,05	80	440,00	20,00	0,3	2,5	5,1	1,5
zasilanie automatyczne kotły - klasa 3	20	115	11,5	55,00	49,50	47,03	0,038	86	670,00	40,00	0	1,5	5	1
zasilanie automatyczne kotły - klasa 4	20	341	34,1	29,60	23,68	23,33	0,075	92	493,36	14,80	0	1,5	5	1
zasilanie automatyczne, kotły - klasa 5	0	100	10	20,00	18,00	17,10	0,005	87	246,88	9,87	0	1,5	5	1

Biomasa	Wskaźniki emisji wyznaczone dla nowych kotłów według normy PN EN 303-5:2012 przy założeniu 10% tlenu w spalinach (zgodnie z metodyką przeliczania USEPA www.epa.gov/ttn/emc/methods/method19.html)													
paliwo - biomasa (warianty stosowanych kotłów)	SO2 [g/GJ]	NOx [g/GJ]	NO2 [g/GJ]	TSP [g/GJ]	PM10 [g/GJ]	PM2,5 [g/GJ]	B(a)P [g/GJ]	CO2 [g/GJ]	CO [g/GJ]	NMLZO [g/GJ]	NH3 [g/GJ]	As [mg/GJ]	Hg** [mg/GJ]	Cd [mg/GJ]
zasilanie automatyczne, kotły - Ecodesign	0	100	10	20,00	18,00	17,10	0,005	87	246,88	9,87	0	1,5	5	1

1.1. ANALIZA WARIANTÓW WPROWADZENIA REGULACJI

Wariant 0_2023. Wariant bazowy dla roku prognozy 2023

Realizacja działań w zakresie wymiany kotłów w dotychczasowym zakresie w ramach dostępnych środków finansowych. Niekontrolowany przyrost nowych źródeł do roku 2020. Od roku 2020 nowo powstające źródła będą spełniały wymagania ekoprojektu (zbliżone do klasy 5). Brak ograniczeń jakości stosowanych paliw. Od 2022 roku nowo powstające kominki będą spełniały wymagania ekoprojektu.

Wariant 1. Ograniczenie dla kotłów poniżej klasy 5 kotłów dla terenu województwa małopolskiego

Tabela 11. Charakterystyka wariantu 1

klasa kotła/rozporządzenie Ecodesign		Ekoprojekt / klasa 5 kotłów
Obszar, który obejmuje obowiązek posiadania kotła o wybranej klasie	całe województwo	
kotły na paliwa stałe	data wejścia w życie	
	posiadacz starego kotła	2023
	posiadacz nowego pozaklasowego	2023
	posiadacz nowego klasa 3/4	2023
	kupujący nowy kocioł po wejściu w życie uchwały	czerwiec 2017
kominki	sprawność >80%, filtr na cząstki stałe	
	istniejące	2023
	nowe	2019
jakość paliwa stałego	TAK	
	węgiel	Brak mułów i flotów
	biomasa	o wilgotności powyżej 20%

Wariant 2. Ograniczenie dla kotłów poniżej klasy 3 kotłów dla terenu województwa małopolskiego

Tabela 12. Charakterystyka wariantu 2

klasa kotła/rozporządzenie Ecodesign	klasa 3 kotłów	
obszar , który obejmuje obowiązek posiadania kotła o wybranej klasie	całe województwo	
kotły na paliwa stałe	data wejścia w życie	
	posiadacz starego kotła	2023
	posiadacz nowego bezklasowego	2023
	kupujący nowy kocioł po wejściu w życie uchwały	czerwiec 2017
kominki	sprawność >70%, filtr na cząstki stałe	
	istniejące	2023
	nowe	2019
jakość paliwa stałego	TAK	
	węgiel	Zakaz mułów i flotów
	biomasa	o wilgotności powyżej 20%

Wariant 3. Wprowadzenie zakazu stosowania paliw stałych we wszystkich istniejących kotłach i kominkach.

Tabela 13. Charakterystyka wariantu 3

klasa kotła/rozporządzenie Ecodesign		-
obszar na którym obejmuje obowiązek	Całe województwo	
kotły na paliwa stałe	data wejścia w życie	
	posiadacz starego kotła	2023
	posiadacz nowego bezklasowego	2023
	posiadacz nowego klasa 3/4	2023
	Nowe inwestycje w system ogrzewania po wejściu w życie uchwały	czerwiec 2017

klasa kotła/rozporządzenie Ecodesign		-
kominki	sprawność >80%	-
	filtr na cząstki stałe	-
	istniejące	2023
	nowe	czerwiec 2017
jakość paliwa stałego	NIE	Całkowity zakaz paliw stałych

Wariant 4. Ograniczenie dla kotłów poniżej klasy 4 kotłów dla terenu województwa małopolskiego

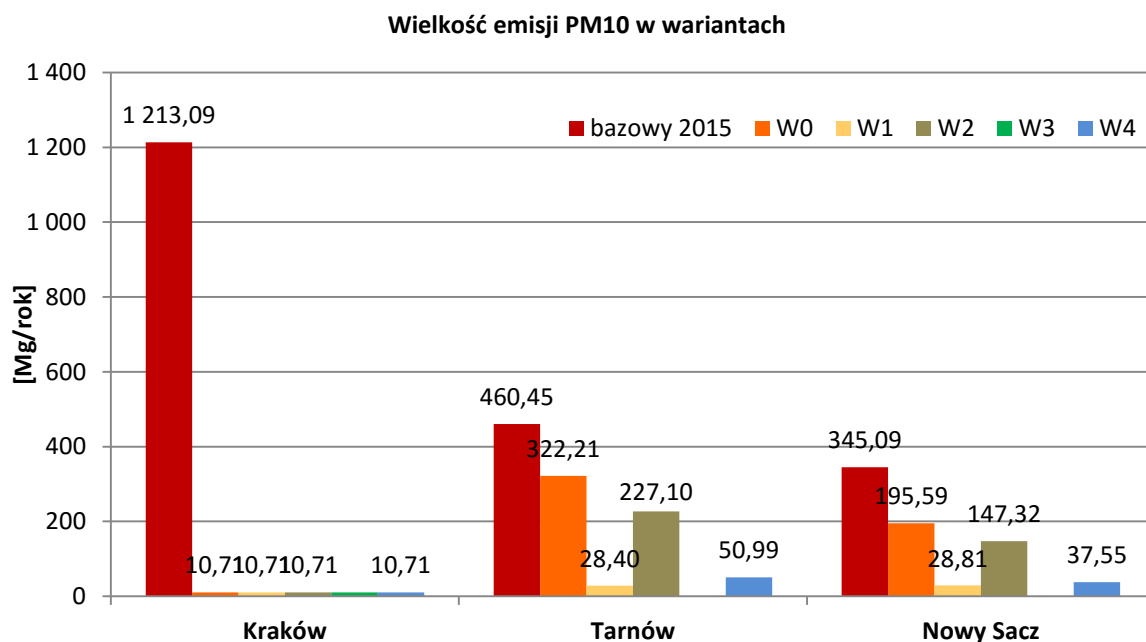
Tabela 14. Charakterystyka wariantu 4

klasa kotła/rozporządzenie Ecodesign	klasa 4 kotłów	
obszar , który obejmuje obowiązek posiadania kotła o wybranej klasie	całe województwo	
kotły na paliwa stałe	data wejścia w życie	
	posiadacz starego kotła	2023
	posiadacz nowego bezklasowego	2023
	kupujący nowy kocioł po wejściu w życie uchwały	czerwiec 2017
kominki	sprawność >70%, filtr na cząstki stałe	
	istniejące	2023
	nowe	2019
jakość paliwa stałego	TAK	
	węgiel	Zakaz mułów i flotów
	biomasa	o wilgotności powyżej 20%

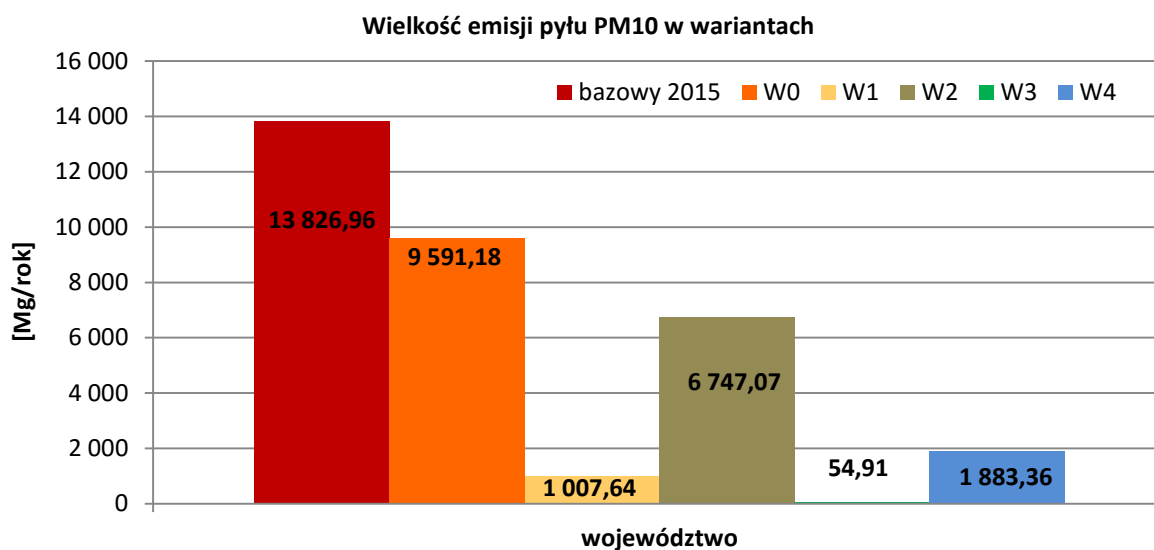
1.2. WYNIKI ZASTOSOWANIA WARIANTÓW

Na podstawie wskazanych założeń określono zmianę wielkości emisji dla każdego z wariantów w strefach jakości powietrza, a także określono zmiany w wysokości stężeń na terenie województwa. W zakresie wielkości emisji wzięto pod uwagę głównie zmianę w wysokości emisji pyłu PM₁₀, na który kładziony jest szczególny nacisk ze względu na występujące przekroczenia wartości dopuszczalnych.

Po uwzględnieniu wszystkich założeń oraz zastosowaniu wariantów zmian emisja pyłu PM₁₀ spada nawet o 92%. Największy spadek emisji ze źródeł powierzchniowych jest uwzględniony w ramach wariantu 3, który jest wariantem porównawczym.



Rysunek 1. Wielkość emisji pyłu PM₁₀ w poszczególnych wariantach dla Krakowa, Tarnowa i Nowego Sącza



Rysunek 2. Wielkość emisji pyłu PM₁₀ w poszczególnych wariantach dla województwa małopolskiego

Zmiana wielkości emisji dla wariantów została zamodelowana w odniesieniu do stężeń substancji dla całego województwa. W analizie porównano zmianę wysokości stężeń w punktach stacji pomiarowych po uwzględnieniu zmiany emisji w ramach wprowadzonych regulacji prawnych. Emisja ze źródła liniowych i punktowych w wariantach bazowym i wariantach zmian pozostaje na jednym poziomie. Zmiany stężeń wynikają głównie ze zmian w emisji z sektora komunalno-bytowego.

Tabela 15. Wysokość stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM10 w punktach stacji pomiarowych w roku bazowym 2015 oraz w wariantach wprowadzenia działań naprawczych dla roku prognozy 2023 (źródło: wynik modelowania modelem Calpuff)

Kod stacji	Stężenie średnioroczne pyłu PM10											
	W0_bazowy [µg/m ³]	W1W0 %	W1 [µg/m ³]	W2W0 %	W2 [µg/m ³]	W3W0 %	W3 [µg/m ³]	W4W0 %	W4 [µg/m ³]	W0_2023W0 %	W0_2023 [µg/m ³]	
MpBochKonfed	35,511	59,1%	20,98	79,5%	28,23	55,5%	19,72	62,2%	22,08	89,3%	31,71	
MpBukowKolej MOB	38,768	70,6%	27,36	86,0%	33,36	68,2%	26,43	72,7%	28,19	93,2%	36,13	
MpGorIKrasin	27,461	75,1%	20,62	88,0%	24,17	73,1%	20,06	77,1%	21,17	94,2%	25,88	
MpKetyWyspia MOB	42,934	54,5%	23,40	78,7%	33,77	50,9%	21,87	57,5%	24,70	87,9%	37,76	
MpKrakAlKras	62,857	44,9%	28,22	46,8%	29,40	44,6%	28,03	45,1%	28,37	47,5%	29,89	
MpKrakBujaka	43,089	51,3%	22,08	54,5%	23,48	50,7%	21,85	51,7%	22,27	55,9%	24,07	
MpKrakBulwar	48,157	47,5%	22,88	50,0%	24,06	47,1%	22,69	47,8%	23,04	51,0%	24,56	
MpLimanoBole MOB	31,827	56,6%	18,02	79,4%	25,28	53,1%	16,90	60,2%	19,15	90,2%	28,70	
MpMysleRynek MOB	37,424	56,1%	21,00	79,2%	29,64	52,4%	19,61	59,1%	22,13	88,6%	33,15	
MpNiepo3Maja	40,585	54,2%	21,99	74,4%	30,20	50,4%	20,45	57,0%	23,12	84,6%	34,32	
MpNoSacZNad b	49,486	44,6%	22,07	68,1%	33,72	38,4%	19,01	45,2%	22,36	74,4%	36,83	
MpOlkuFrNull	32,529	71,5%	23,25	86,4%	28,09	69,2%	22,50	73,5%	23,92	93,2%	30,32	
MpSkawOsOgr o	42,552	47,2%	20,07	71,0%	30,22	43,0%	18,29	50,1%	21,31	80,3%	34,18	
MpSlomWolno sMOB	44,078	61,7%	27,21	80,5%	35,49	58,5%	25,77	64,1%	28,23	87,9%	38,73	
MpSzczaJan aMOB	30,568	49,0%	14,98	75,6%	23,10	43,4%	13,26	51,9%	15,86	86,1%	26,32	
MpSzymbaGor l	18,027	78,4%	14,14	89,5%	16,13	76,6%	13,81	80,1%	14,43	94,6%	17,06	
MpTarBitStud	33,485	62,9%	21,06	80,6%	27,00	60,2%	20,16	64,8%	21,70	88,4%	29,59	
MpTrzebOsZWM	31,248	67,0%	20,93	84,3%	26,35	64,3%	20,09	69,3%	21,64	91,9%	28,71	
MpTuchChopin	42,408	47,4%	20,10	74,7%	31,68	43,1%	18,26	51,7%	21,93	87,6%	37,15	
MpZakopaSien	35,074	48,6%	17,03	75,2%	26,39	41,9%	14,70	50,4%	17,67	83,8%	29,41	
MpChrzaPITys MOB	47,040	52,6%	24,73	77,8%	36,61	48,7%	22,90	55,9%	26,28	88,9%	41,83	
MpDobczSzkol MOB	38,168	48,4%	18,45	75,4%	28,79	44,0%	16,79	51,9%	19,82	86,5%	33,00	
MpKalZebRyn eMOB	34,772	53,4%	18,58	77,4%	26,93	49,3%	17,14	56,5%	19,64	87,3%	30,37	
MpKaszowLisz	23,864	71,2%	17,00	82,8%	19,76	69,2%	16,52	72,7%	17,34	87,4%	20,86	
MpKrakDietlaM OB	54,242	38,0%	20,62	40,2%	21,78	37,7%	20,43	38,3%	20,77	41,1%	22,27	

Kod stacji	Stężenie średnioroczne pyłu PM10										
	W0_bazowy [µg/m ³]	W1/W0 %	W1 [µg/m ³]	W2/W0 %	W2 [µg/m ³]	W3/W0 %	W3 [µg/m ³]	W4/W0 %	W4 [µg/m ³]	W0_2023/W0 %	W0_2023 [µg/m ³]
MpKraKOsPias	35,086	54,9%	19,28	58,6%	20,55	54,3%	19,06	55,4%	19,44	60,1%	21,08
MpKraKZloRog	34,455	58,6%	20,18	62,3%	21,47	57,9%	19,96	59,0%	20,34	63,9%	22,01
MpMuszynKity MOB	20,446	68,5%	14,00	84,5%	17,28	65,1%	13,30	70,3%	14,37	90,8%	18,56
MpPiwnZdrojo MOB	21,069	64,6%	13,62	82,5%	17,39	60,8%	12,81	66,7%	14,04	89,5%	18,86
MpSuchaNiesz	43,974	44,2%	19,45	74,7%	32,85	39,9%	17,54	48,4%	21,29	85,9%	37,79
MpSuchSemika	41,070	43,4%	17,82	74,3%	30,53	39,0%	16,01	47,6%	19,57	85,7%	35,20
MpSzarowSpok	26,613	69,3%	18,45	82,7%	22,02	66,8%	17,79	71,2%	18,94	89,3%	23,76
MpTarRoSitko	41,013	54,6%	22,37	76,2%	31,25	51,3%	21,05	56,8%	23,30	85,6%	35,12
MpWielDembowMOB	34,456	61,0%	21,01	77,3%	26,63	57,9%	19,97	63,2%	21,77	85,3%	29,38

Stężenia średnioroczne pyłu zawieszonego PM10 w poszczególnych wariantach działań naprawczych w stosunku do roku 2015 spadają i utrzymują się na poziomie poniżej poziomu dopuszczalnego. Jedynie w wariantcie bazowym prognozy W0_2023 w punkcie jednej ze stacji może wystąpić przekroczenie poziomu dopuszczalnego.

Tabela 16. Wysokość stężeń średniorocznych pyłu zawieszonego PM2,5 w punktach stacji pomiarowych w roku bazowym 2015 oraz w wariantach wprowadzenia działań naprawczych dla roku prognozy 2023 (źródło: wynik modelowania modelem Calpuff)

Kod stacji	Stężenie średnioroczne pyłu PM2,5										
	W0_bazowy [µg/m ³]	W1/W0 %	W1 [µg/m ³]	W2/W0 %	W2 [µg/m ³]	W3/W0 %	W3 [µg/m ³]	W4/W0 %	W4 [µg/m ³]	W0_2023/W0 %	W0_2023 [µg/m ³]
MpBochKonfed	27,95	59,7%	16,69	74,8%	20,89	56,2%	15,71	62,4%	17,44	89,2%	24,92
MpBukowKolej MOB	30,63	64,3%	19,69	78,3%	23,97	61,3%	18,79	66,7%	20,42	91,7%	28,08
MpGorlKrasin	23,19	71,2%	16,51	82,4%	19,11	68,8%	15,96	73,3%	16,99	93,3%	21,63
MpKetyWyspia MOB	29,36	62,9%	18,46	77,5%	22,75	60,0%	17,61	65,2%	19,13	90,0%	26,41
MpKraKAlKras	40,45	38,1%	15,40	40,2%	16,25	37,6%	15,21	38,4%	15,53	42,1%	17,01
MpKraKBujaka	32,05	48,7%	15,62	51,9%	16,63	48,0%	15,39	49,2%	15,77	54,7%	17,53
MpKraKBulwar	32,25	50,5%	16,30	53,2%	17,14	49,9%	16,11	50,9%	16,43	55,5%	17,91
MpLimanoBole MOB	27,60	52,3%	14,43	71,1%	19,61	48,4%	13,36	55,8%	15,40	89,0%	24,57
MpMysleRynek MOB	33,01	52,2%	17,23	70,9%	23,42	48,1%	15,89	55,2%	18,22	87,5%	28,87
MpNiepo3Maja	26,90	61,7%	16,59	73,9%	19,89	58,6%	15,77	63,7%	17,13	85,9%	23,10

Kod stacji	Stężenie średnioroczne pyłu PM2,5										
	W0_bazowy [µg/m ³]	W1/W0 %	W1 [µg/m ³]	W2/W0 %	W2 [µg/m ³]	W3/W0 %	W3 [µg/m ³]	W4/W0 %	W4 [µg/m ³]	W0_2023/W0 %	W0_2023 [µg/m ³]
MpNoSacznadb	36,70	47,5%	17,41	64,7%	23,73	41,6%	15,28	48,0%	17,61	76,1%	27,93
MpOikuFrNull	27,09	67,5%	18,29	80,2%	21,71	64,9%	17,57	69,7%	18,88	92,2%	24,98
MpSkawOsOgro	37,25	42,6%	15,86	62,3%	23,19	38,0%	14,14	45,5%	16,95	79,1%	29,45
MpSlomWolnosMOB	33,01	51,0%	16,83	69,0%	22,79	46,8%	15,43	53,7%	17,72	84,5%	27,90
MpSzczaJanamOB	27,15	44,7%	12,15	66,2%	17,97	38,6%	10,49	47,5%	12,89	84,8%	23,01
MpSzymbaGorl	14,68	74,3%	10,90	84,2%	12,35	72,1%	10,58	76,0%	11,16	93,6%	13,73
MpTarBitStud	26,34	63,2%	16,65	76,5%	20,16	60,5%	15,95	65,0%	17,13	88,5%	23,32
MpTrzebOsZWM	26,98	62,6%	16,88	77,2%	20,84	59,5%	16,05	64,9%	17,52	90,8%	24,50
MpTuchChopin	29,68	51,8%	15,36	70,5%	20,92	47,7%	14,17	55,2%	16,40	88,3%	26,20
MpZakopaSien	28,89	47,8%	13,81	67,9%	19,61	41,1%	11,87	49,4%	14,28	83,5%	24,13
MpChrzaPITysMOB	42,34	48,2%	20,40	68,8%	29,12	43,9%	18,60	51,6%	21,83	87,8%	37,18
MpDobczSzkolMOB	33,20	42,9%	14,23	65,2%	21,65	38,0%	12,62	46,4%	15,42	84,9%	28,20
MpKalZebRynemOB	30,56	49,1%	15,00	68,7%	20,99	44,5%	13,61	52,1%	15,92	86,1%	26,32
MpKaszowLisz	19,07	67,2%	12,81	77,3%	14,74	64,8%	12,36	68,7%	13,10	86,0%	16,40
MpKrakDietlaMOB	43,29	36,1%	15,63	38,1%	16,48	35,7%	15,45	36,4%	15,77	39,8%	17,23
MpKrakOsPias	28,13	52,1%	14,66	55,4%	15,58	51,4%	14,45	52,6%	14,80	58,3%	16,40
MpKrakZloRog	27,60	55,5%	15,33	59,0%	16,28	54,8%	15,12	56,1%	15,48	62,0%	17,11
MpMuszynKityMOB	17,44	63,8%	11,12	77,5%	13,52	59,8%	10,43	65,6%	11,43	89,2%	15,56
MpPiwnZdrojoMOB	17,96	59,5%	10,70	74,9%	13,45	55,1%	9,90	61,5%	11,05	87,9%	15,79
MpSuchaNiesz	30,04	51,1%	15,34	70,9%	21,30	47,2%	14,18	54,3%	16,33	87,4%	26,25
MpSuchSemika	27,60	50,2%	13,86	70,4%	19,43	46,3%	12,78	53,6%	14,78	87,1%	24,05
MpSzarowSpok	21,51	67,1%	14,43	78,0%	16,77	64,4%	13,85	68,9%	14,81	88,5%	19,04
MpTarRoSitko	31,86	55,8%	17,79	71,8%	22,87	52,6%	16,78	57,9%	18,45	86,0%	27,41
MpWielDembowMOB	29,11	57,8%	16,82	71,2%	20,73	54,4%	15,85	60,0%	17,45	84,3%	24,53

Stężenia średnioroczne pyłu PM2,5, którego norma od 2020 roku wynosić będzie 20 µg/m³ dotrzymane zostaną w przypadku wdrożeniu wariantu 1 oraz 4, przy czym w wariantcie 4 tylko w jednym punkcie stacji pomiarowej w Chrzanowie mogłyby wystąpić przekroczenie normy przewidzianej po roku 2020.

W wariantach W2 i W0_2023 przekroczenia normy średniorocznej mogą jeszcze występować w wielu punktach na terenie województwa.

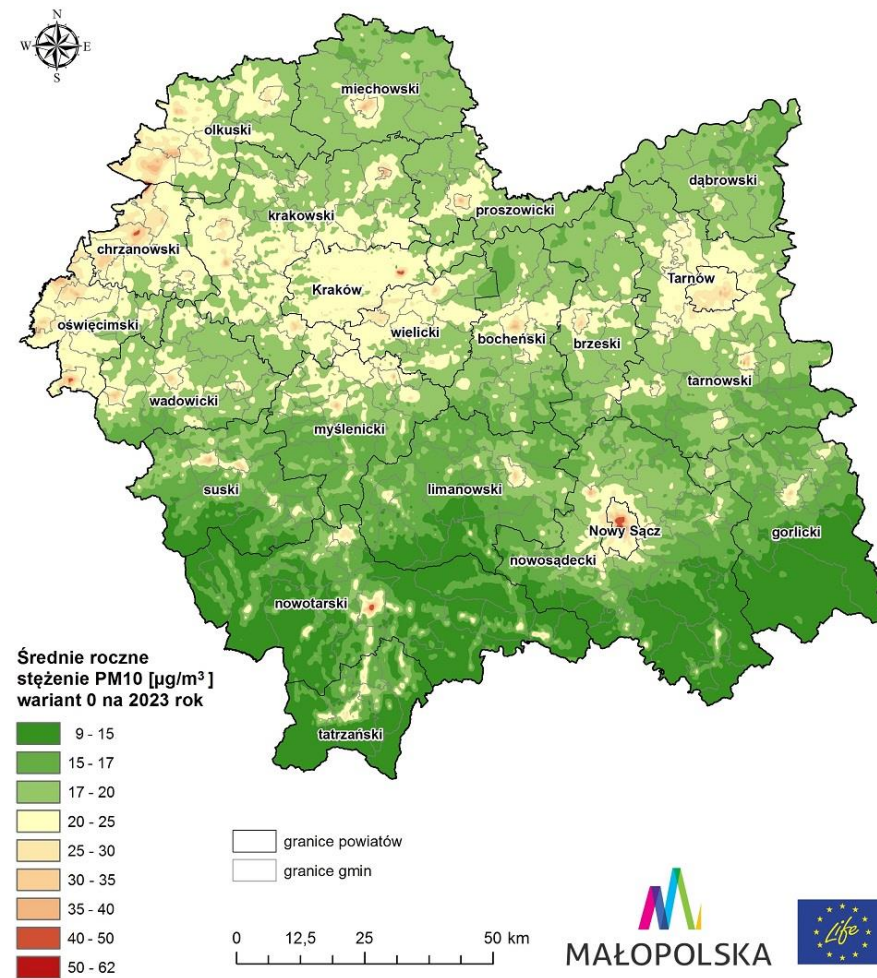
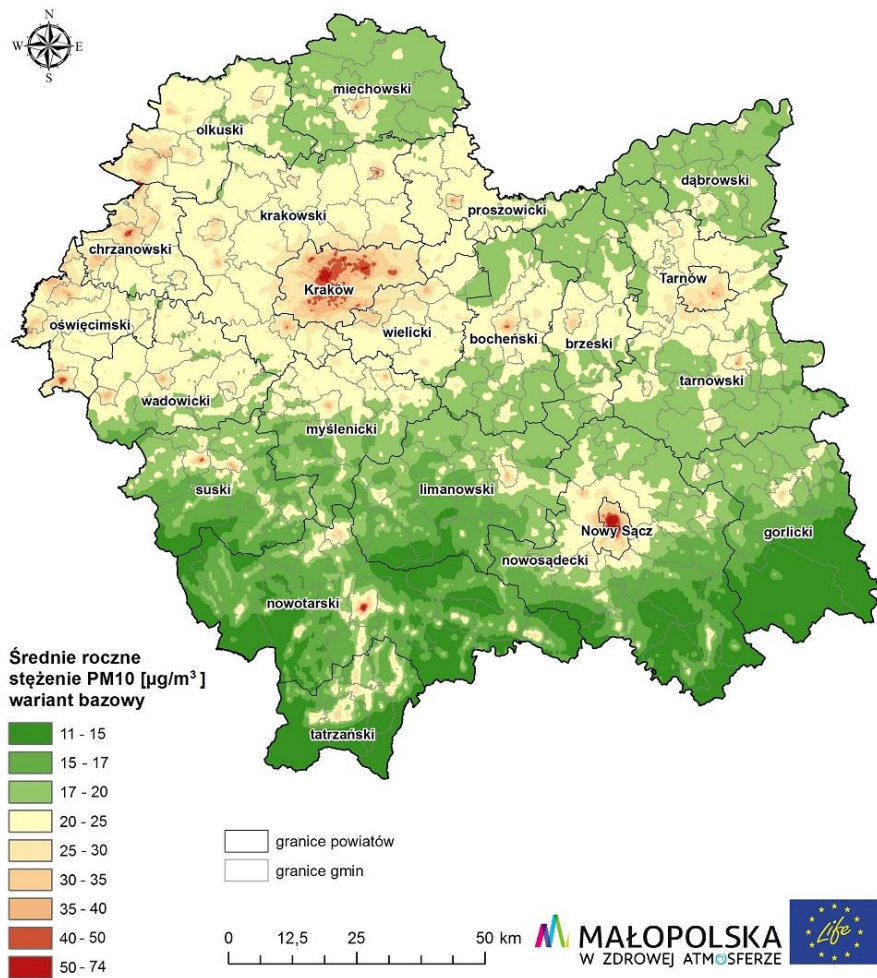
Tabela 17. Wysokość stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu w punktach stacji pomiarowych w roku bazowym 2015 oraz w wariantach wprowadzenia działań naprawczych dla roku prognozy 2023 (źródło: wynik modelowania modelem Calpuff)

Kod stacji	Stężenie średnioroczne benzo(a)pirenu										
	W0_bazowy [ng/m ³]	W1/W0 %	W1 [ng/m ³]	W2/W0 %	W2 [ng/m ³]	W3/W0 %	W3 [ng/m ³]	W4/W0 %	W4 [ng/m ³]	W0_2023/W0 %	W0_2023 [ng/m ³]
MpBochKonfed	7,8389	22,8%	1,79	71,2%	5,58	10,2%	0,80	55,5%	4,35	82,4%	6,46
MpBukowKolej MOB	5,2153	40,4%	2,11	79,4%	4,14	30,4%	1,59	65,7%	3,43	86,7%	4,52
MpGorlKrasin	3,1285	33,9%	1,06	76,3%	2,39	23,1%	0,72	62,1%	1,94	85,5%	2,67
MpKetyWyspia MOB	6,6457	32,4%	2,15	77,0%	5,12	21,4%	1,42	59,1%	3,93	82,2%	5,46
MpKrakAlKras	8,7613	10,1%	0,89	15,3%	1,34	8,8%	0,77	13,4%	1,17	16,1%	1,41
MpKrakBujaka	6,7532	13,1%	0,89	20,9%	1,41	11,1%	0,75	18,1%	1,22	22,2%	1,50
MpKrakBulwar	7,7634	11,5%	0,90	17,4%	1,35	10,0%	0,78	15,2%	1,18	18,3%	1,42
MpLimanoBole MOB	5,0182	27,3%	1,37	74,3%	3,73	15,3%	0,77	58,3%	2,93	84,0%	4,22
MpMysleRynek MOB	5,9567	24,5%	1,46	73,7%	4,39	11,7%	0,70	55,3%	3,29	80,9%	4,82
MpNiepo3Maja	7,2251	22,0%	1,59	66,0%	4,77	10,2%	0,74	51,0%	3,68	75,5%	5,45
MpNoSaczNad b	11,5027	18,0%	2,07	68,2%	7,85	6,5%	0,74	42,7%	4,91	73,3%	8,43
MpOlkuFrNull	5,1172	35,6%	1,82	77,6%	3,97	24,8%	1,27	62,9%	3,22	85,4%	4,37
MpSkawOsOgr o	7,2304	21,2%	1,54	65,4%	4,73	9,5%	0,69	48,5%	3,51	71,3%	5,15
MpSlomWolno sMOB	6,4832	26,3%	1,71	71,6%	4,64	14,3%	0,93	54,3%	3,52	77,7%	5,04
MpSzczaJan aMOB	5,6319	21,3%	1,20	73,0%	4,11	7,3%	0,41	54,4%	3,06	81,6%	4,60
MpSzymbaGor l	1,9779	39,0%	0,77	77,8%	1,54	29,0%	0,57	64,5%	1,28	85,9%	1,70
MpTarBitStud	4,0807	29,8%	1,21	74,0%	3,02	20,4%	0,83	54,0%	2,20	81,8%	3,34
MpTrzebOsZW M	5,4896	33,0%	1,81	77,3%	4,24	22,3%	1,23	61,0%	3,35	85,1%	4,67
MpTuchChopin	8,5138	21,5%	1,83	71,6%	6,10	8,7%	0,74	54,7%	4,66	82,4%	7,02
MpZakopaSien	7,4574	19,9%	1,48	73,6%	5,49	5,1%	0,38	52,8%	3,94	79,7%	5,94
MpChrzaPiTys MOB	9,4130	26,2%	2,46	75,5%	7,11	14,4%	1,35	57,4%	5,40	84,2%	7,92
MpDobczSzkol MOB	7,1426	22,4%	1,60	72,8%	5,20	9,3%	0,67	54,0%	3,86	80,2%	5,73
MpKalZebRyn eMOB	6,0117	24,1%	1,45	72,9%	4,38	11,4%	0,68	54,9%	3,30	80,5%	4,84
MpKaszowLisz	2,5873	36,9%	0,96	67,9%	1,76	28,8%	0,74	56,1%	1,45	72,3%	1,87
MpKrakDietlaM OB	9,8153	8,7%	0,86	13,3%	1,30	7,6%	0,74	11,6%	1,14	14,0%	1,37

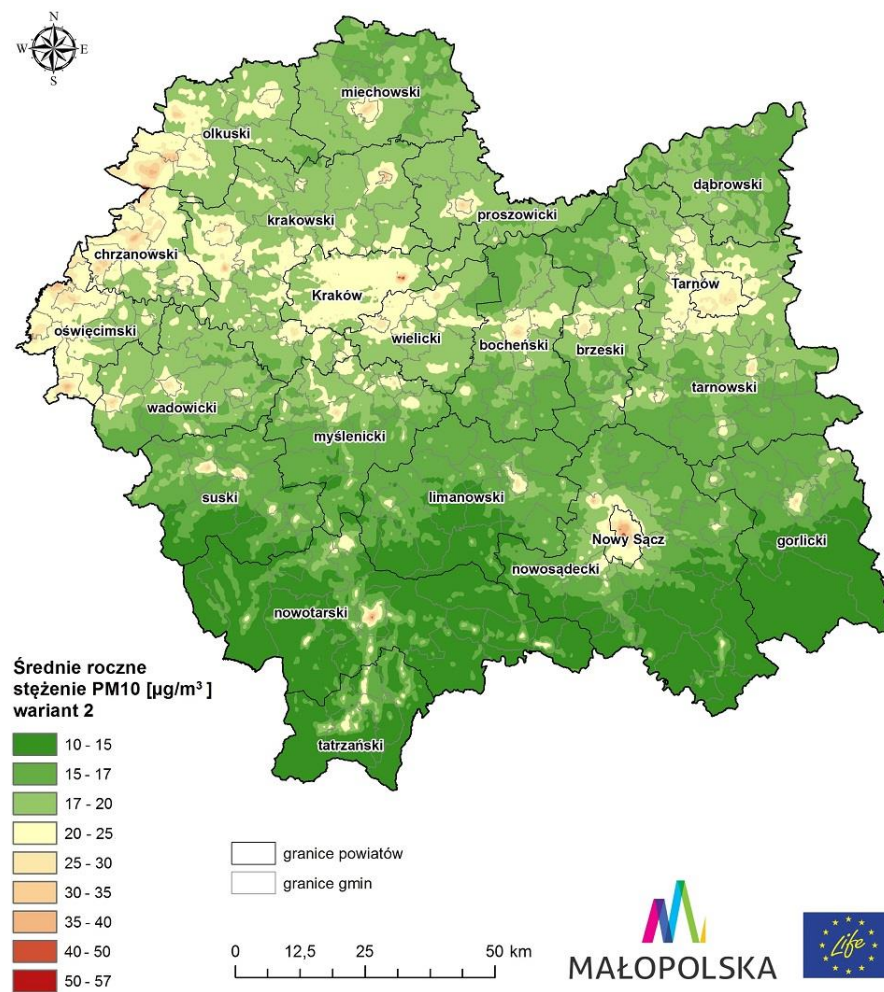
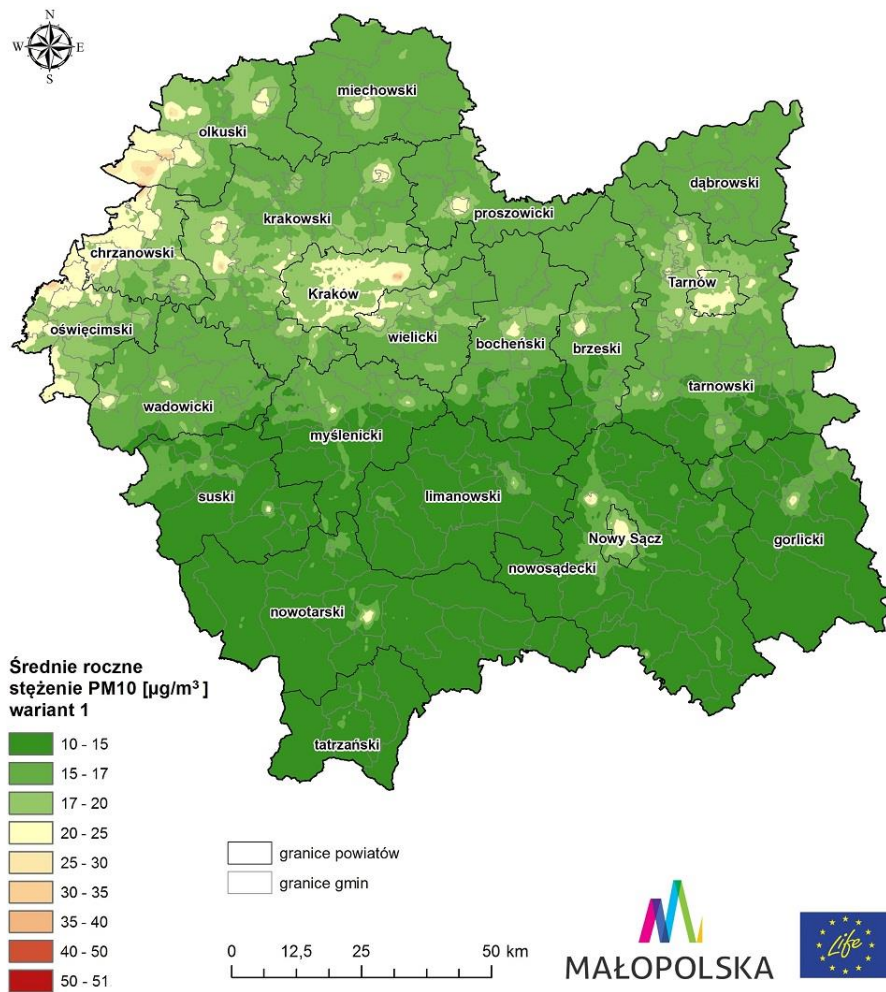
Kod stacji	Stężenie średnioroczne benzo(a)pirenu										
	W0_bazowy [ng/m ³]	W1/W0 %	W1 [ng/m ³]	W2/W0 %	W2 [ng/m ³]	W3/W0 %	W3 [ng/m ³]	W4/W0 %	W4 [ng/m ³]	W0_2023/W0 %	W0_2023 [ng/m ³]
MpKrakOsPias	5,0451	19,4%	0,98	29,1%	1,47	16,9%	0,85	25,5%	1,29	30,6%	1,54
MpKrakZloRog	4,5660	19,9%	0,91	30,8%	1,41	17,1%	0,78	26,8%	1,22	32,5%	1,48
MpMuszynKity MOB	2,8168	27,7%	0,78	74,0%	2,08	15,2%	0,43	57,1%	1,61	81,6%	2,30
MpPiwnZdrojo MOB	3,2240	26,3%	0,85	73,4%	2,37	13,6%	0,44	56,1%	1,81	81,1%	2,61
MpSuchaNiesz	7,8713	22,8%	1,80	74,5%	5,86	9,9%	0,78	54,1%	4,26	80,6%	6,34
MpSuchSemik a	7,0493	24,8%	1,75	75,1%	5,29	12,2%	0,86	55,2%	3,89	81,0%	5,71
MpSzarowSpo k	2,8111	34,9%	0,98	70,4%	1,98	25,5%	0,72	58,1%	1,63	77,6%	2,18
MpTarRoSitko	5,5990	24,7%	1,38	72,2%	4,04	14,9%	0,84	50,1%	2,80	80,5%	4,51
MpWielDembo wMOB	5,1045	24,1%	1,23	64,8%	3,31	13,2%	0,67	50,7%	2,59	73,2%	3,74

Stężenia benzo(a)pirenu według dokonanej analizy wyników wprowadzonych wariantów działań naprawczych mogą przekraczać wartość docelową w wielu punktach na terenie województwa we wszystkich wariantach poza wariantem porównawczym W3. Wysokość stężeń z emisji powierzchniowej sektora komunalno-bytowego w wariantach 1 może przekraczać normę jedynie w Nowym Sączu i Nowym Targu. Natomiast biorąc pod uwagę stężenia również z napływu, emisji punktowej i liniowej, wówczas norma jest przekroczona w innych punktach również. szczególnie znaczący jest udział napływu benzo(a)pirenu z terenu województwa śląskiego, gdzie stężenia w gminach zachodnich województwa małopolskiego (Oświęcim, Brzeszcze, Bukowno, Olkusz, Chrzanów, Kęty, Libiąż, Trzebinia, Klucze, Babice) mogą dochodzić do poziomu 1,75 ng/m³.

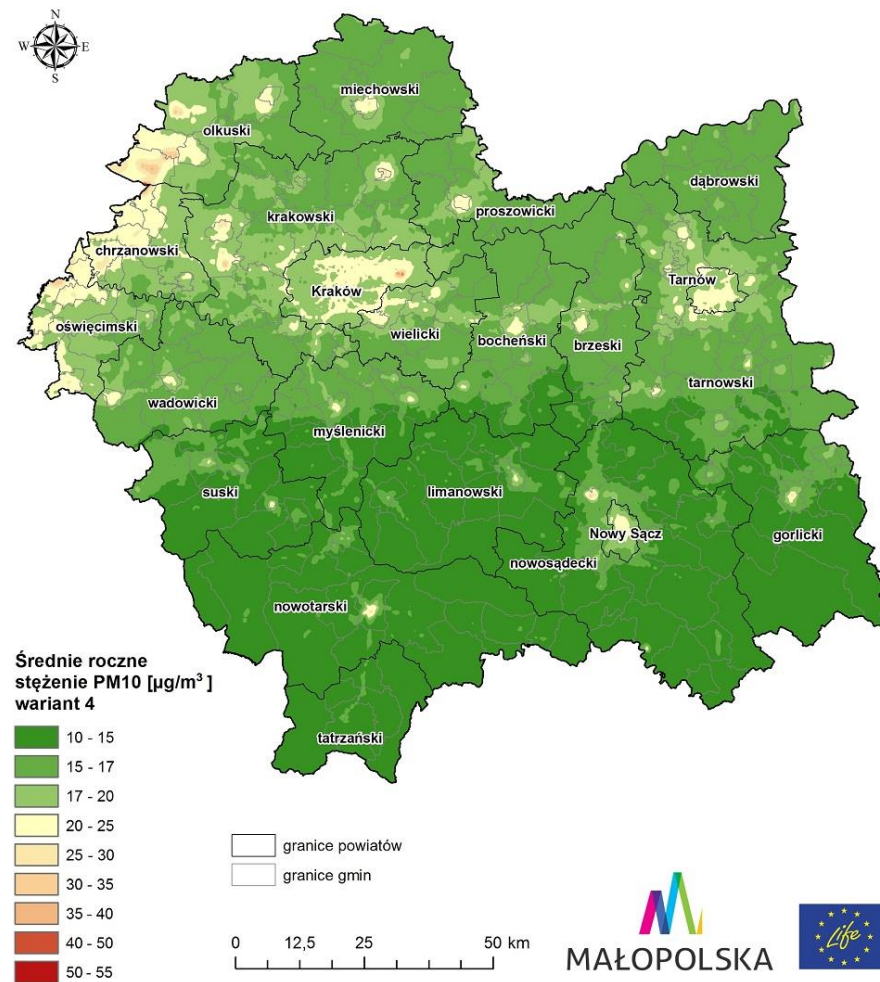
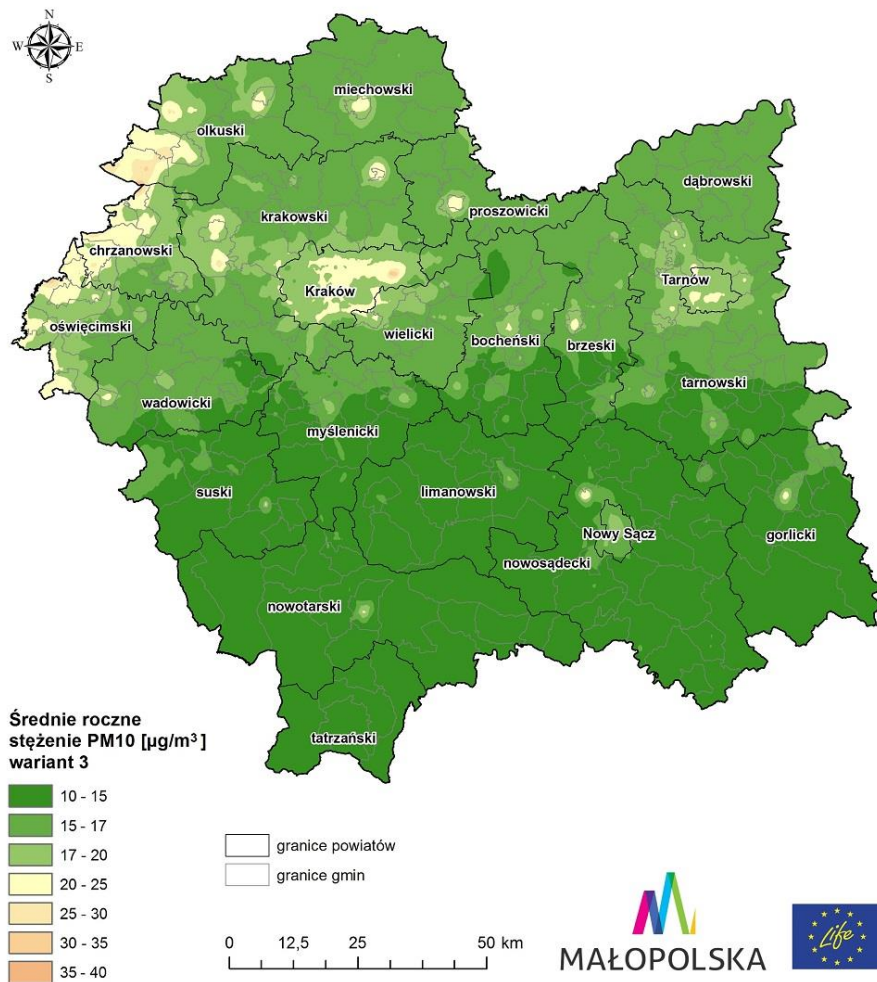
Analizując wyniki modelowania dla wariantów wprowadzenia działań naprawczych należy jednak mieć na uwadze czynniki wpływające na wyniki stężeń, do których szczególnie należą warunki meteorologiczne do których odnosiło się modelowanie (rok 2015). Rok 2015 był pod względem meteorologicznym bardzo łagodny, dlatego w przypadku wystąpienia znacznie gorszych warunków meteorologicznych stężenia mogą być wyższe. Wyniki modelowania dla poszczególnych wariantów zostały przedstawione w postaci map rozkładu stężeń poszczególnych substancji na obszarze województwa małopolskiego.



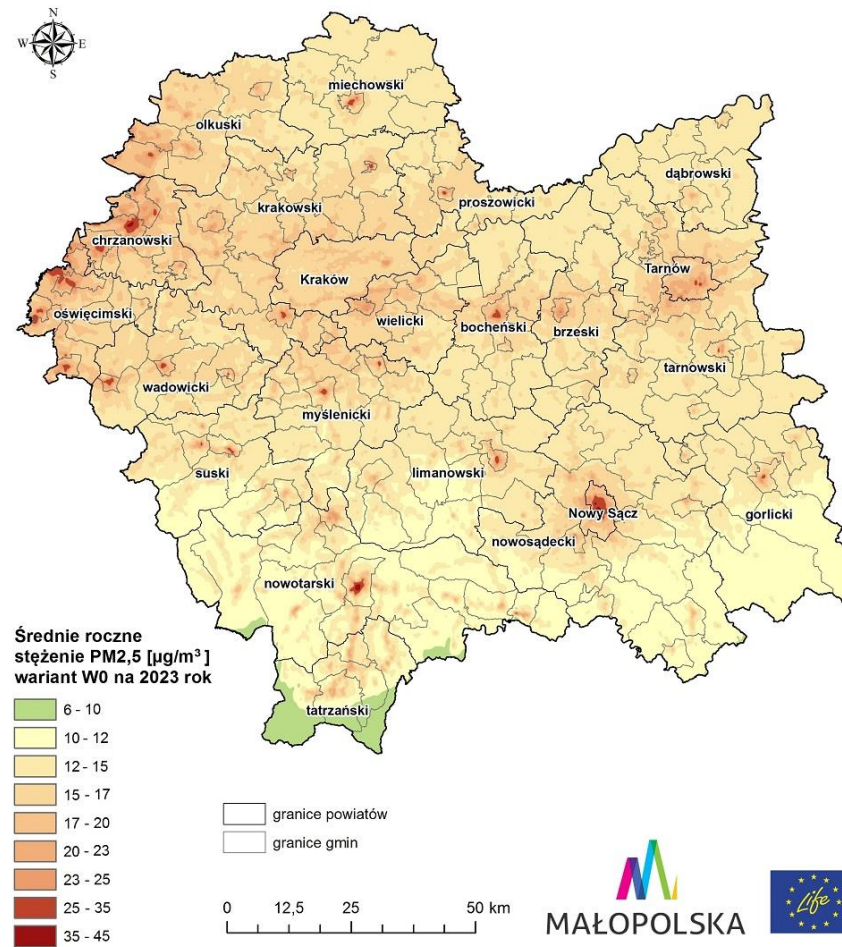
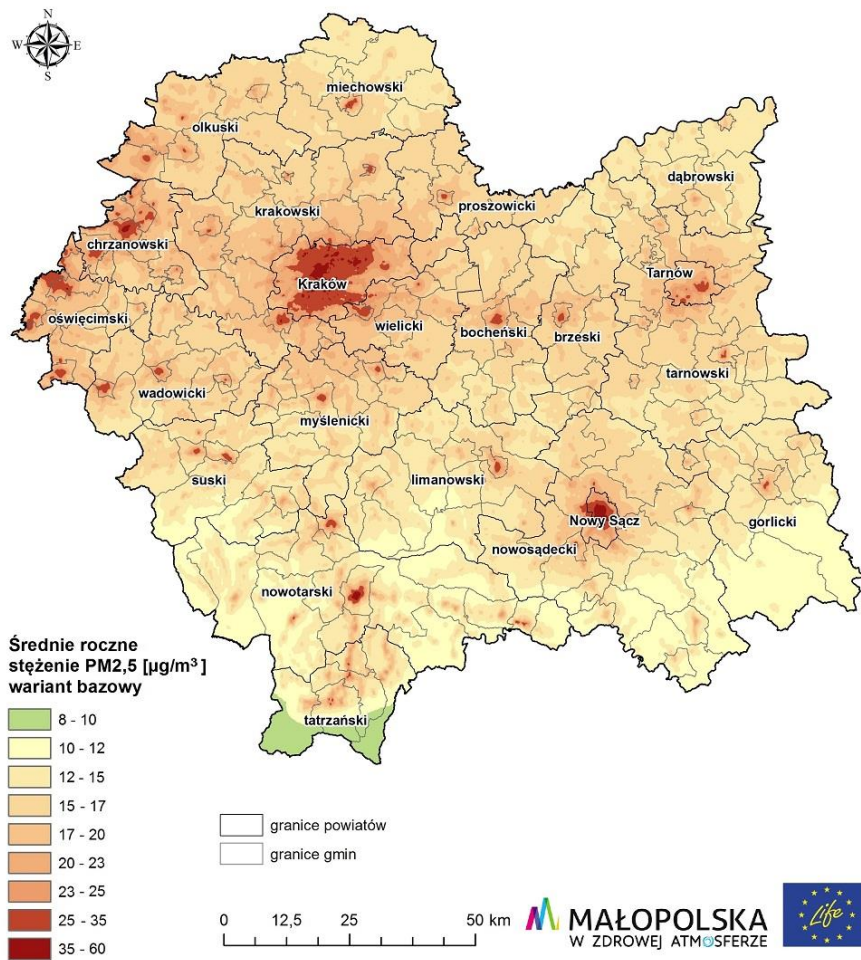
Rysunek 3. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu PM10 w wariantcie bazowym i wariantcie 0 dla roku 2023.



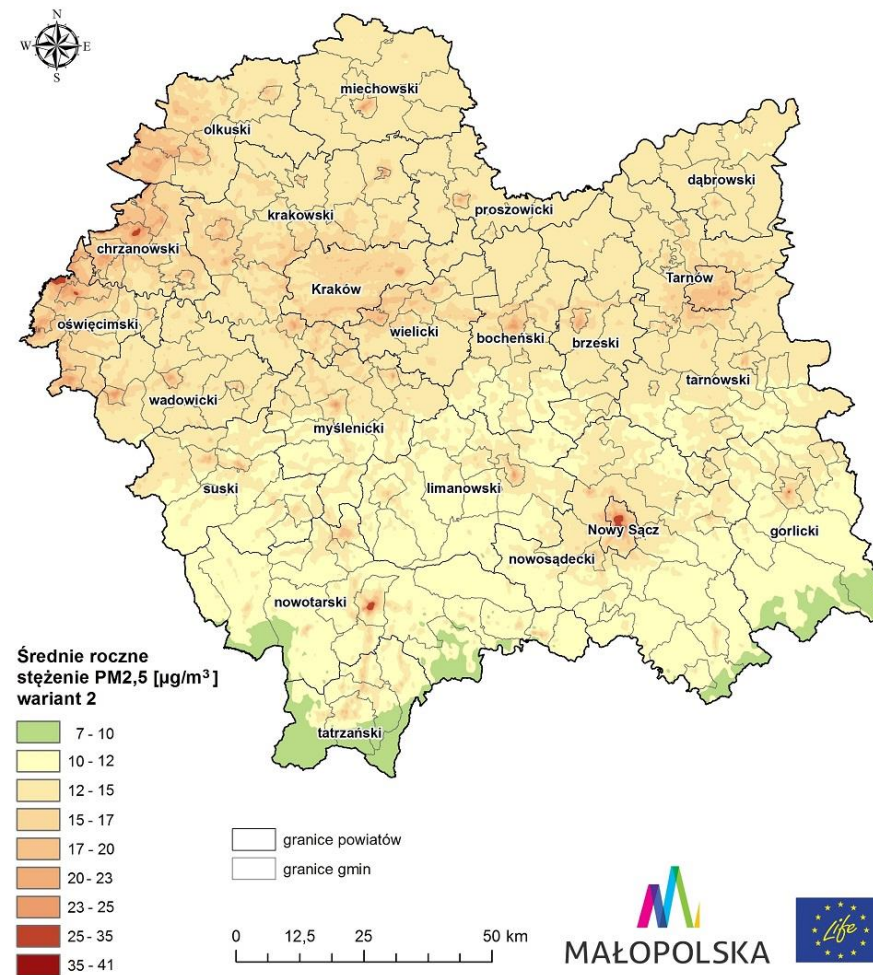
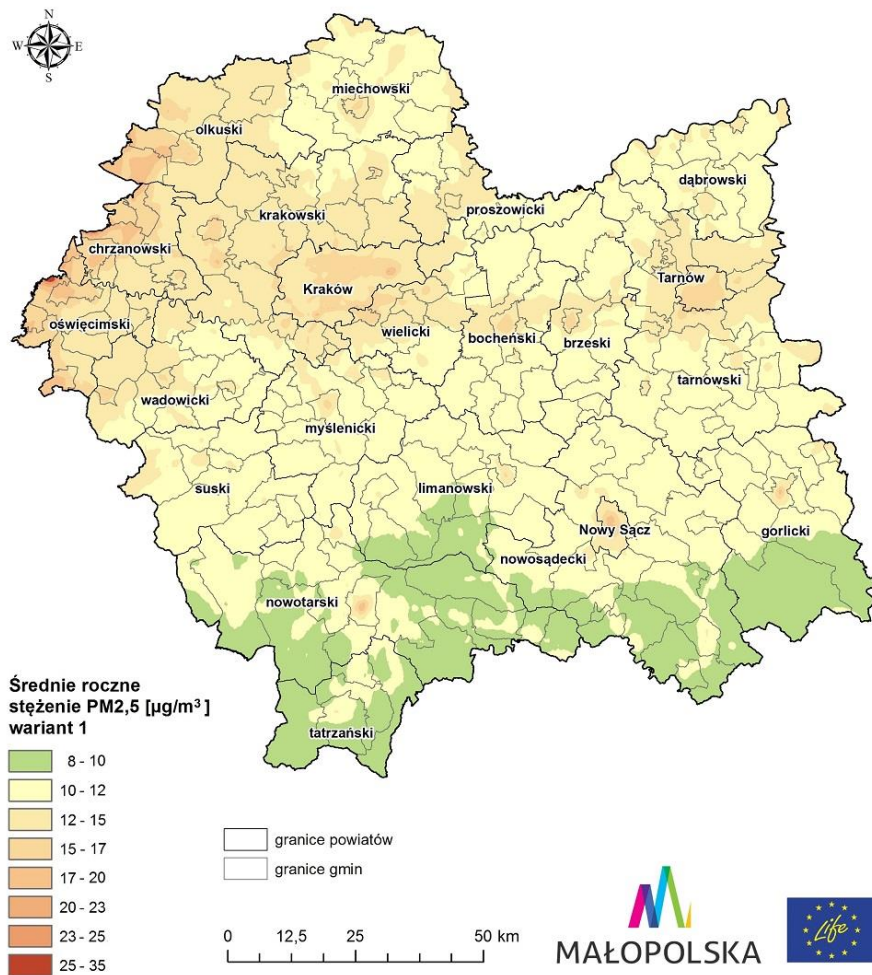
Rysunek 4. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu PM10 w wariantie 1 i wariantie 2 dla roku 2023



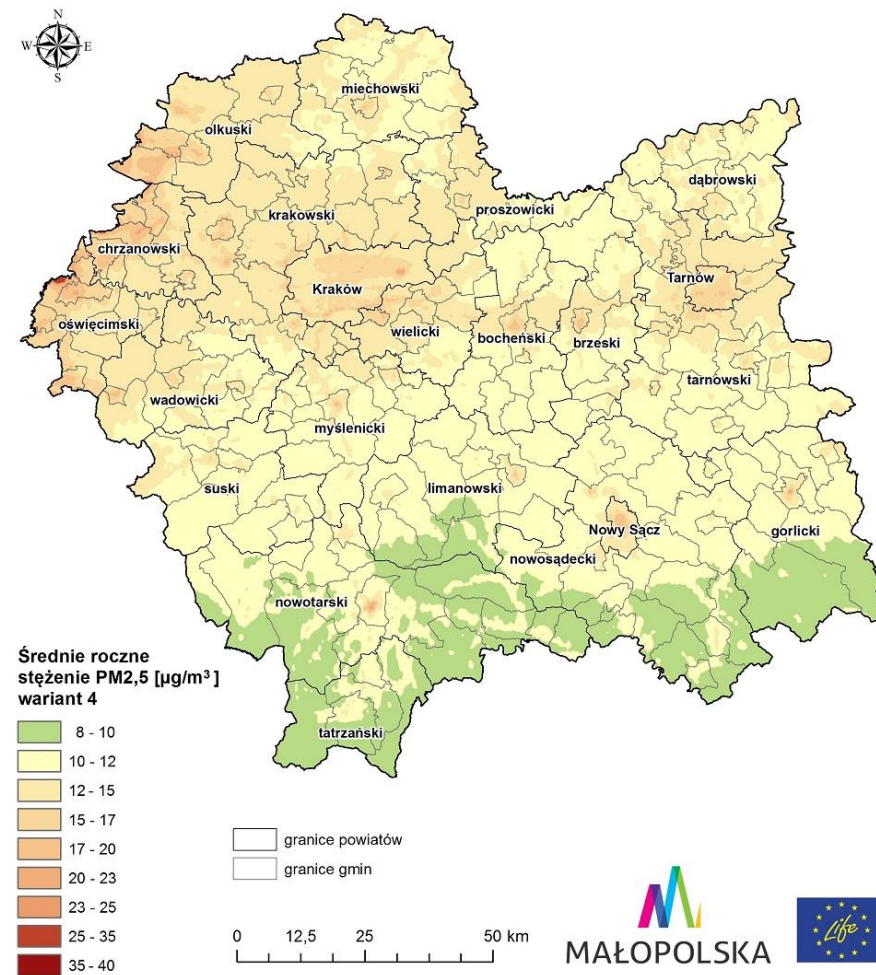
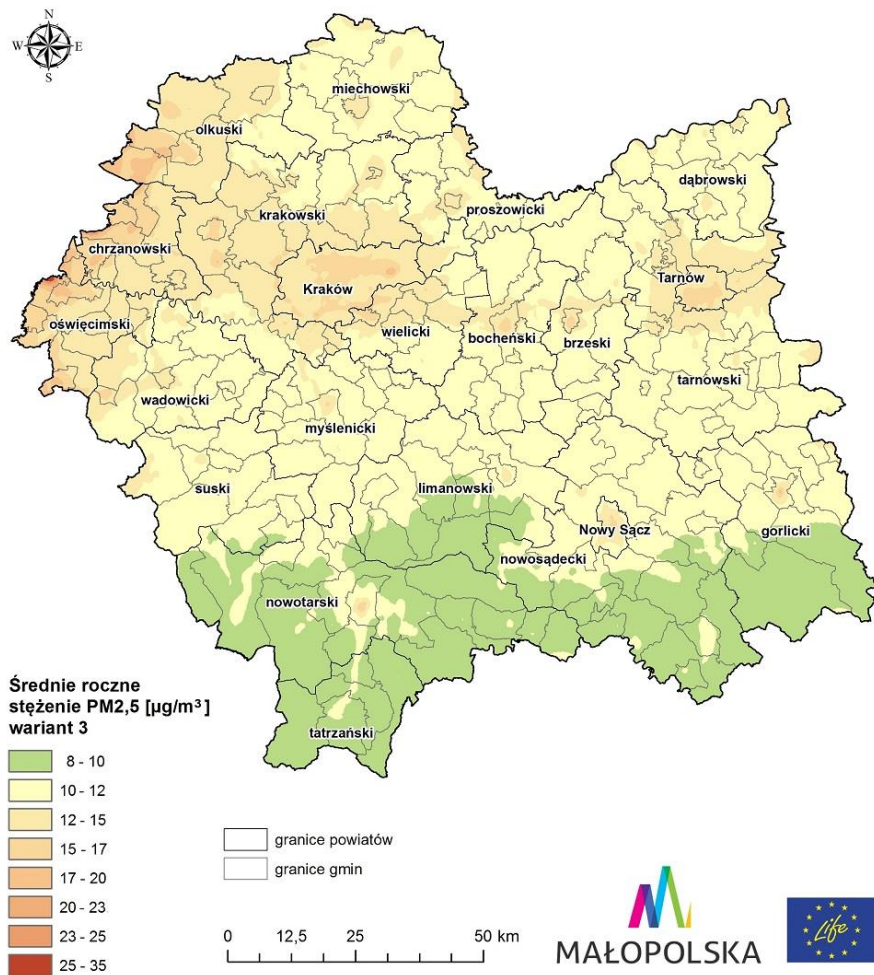
Rysunek 5. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu PM10 w wariantcie 3 i wariantcie 4 dla roku 2023.



Rysunek 6. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu PM_{2,5} w wariacie bazowym i wariacie 0 dla roku 2023

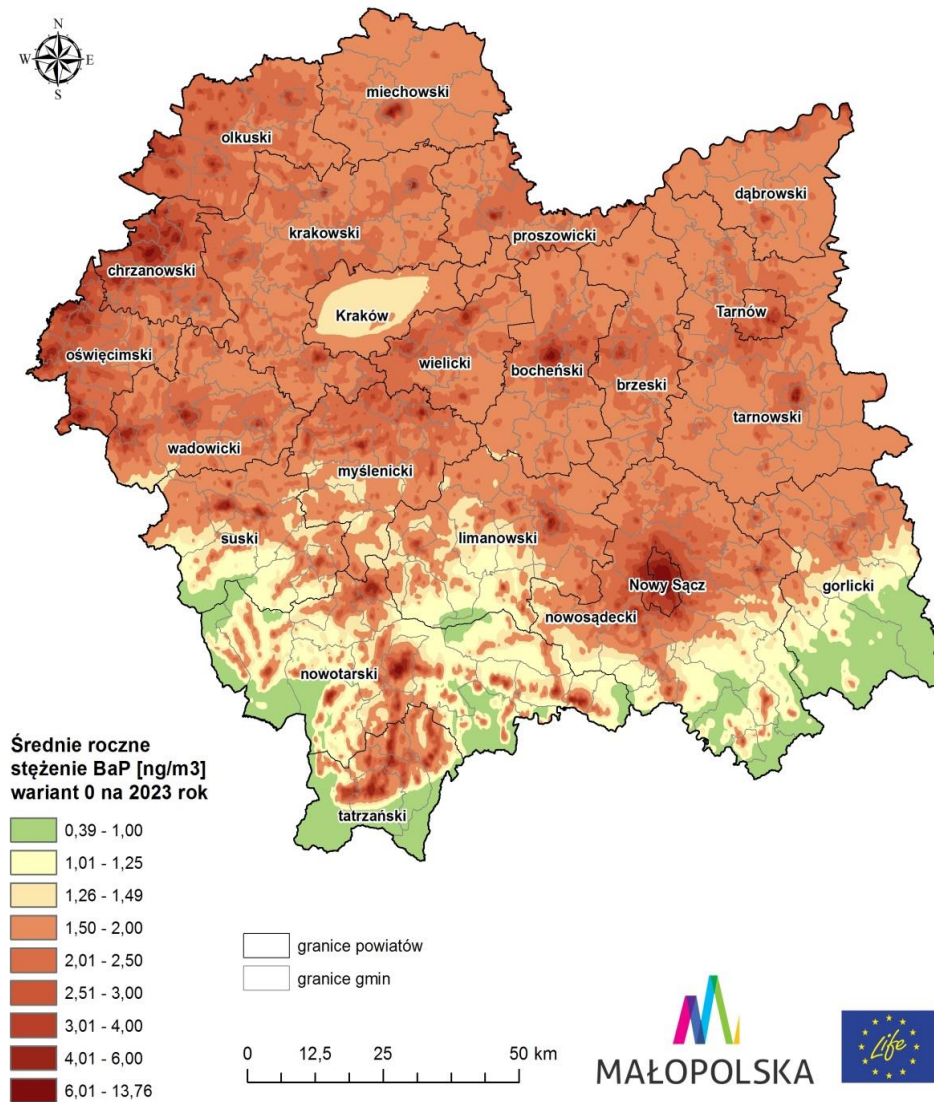
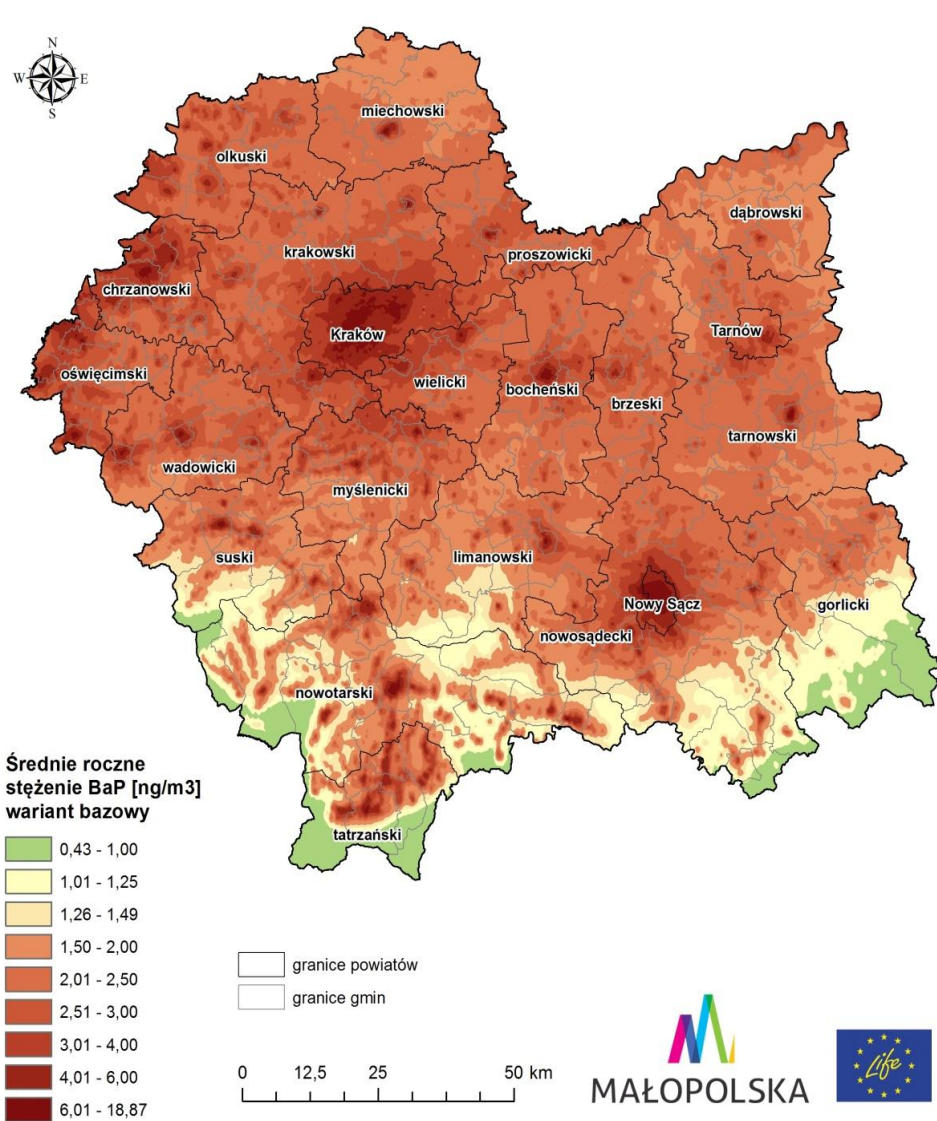


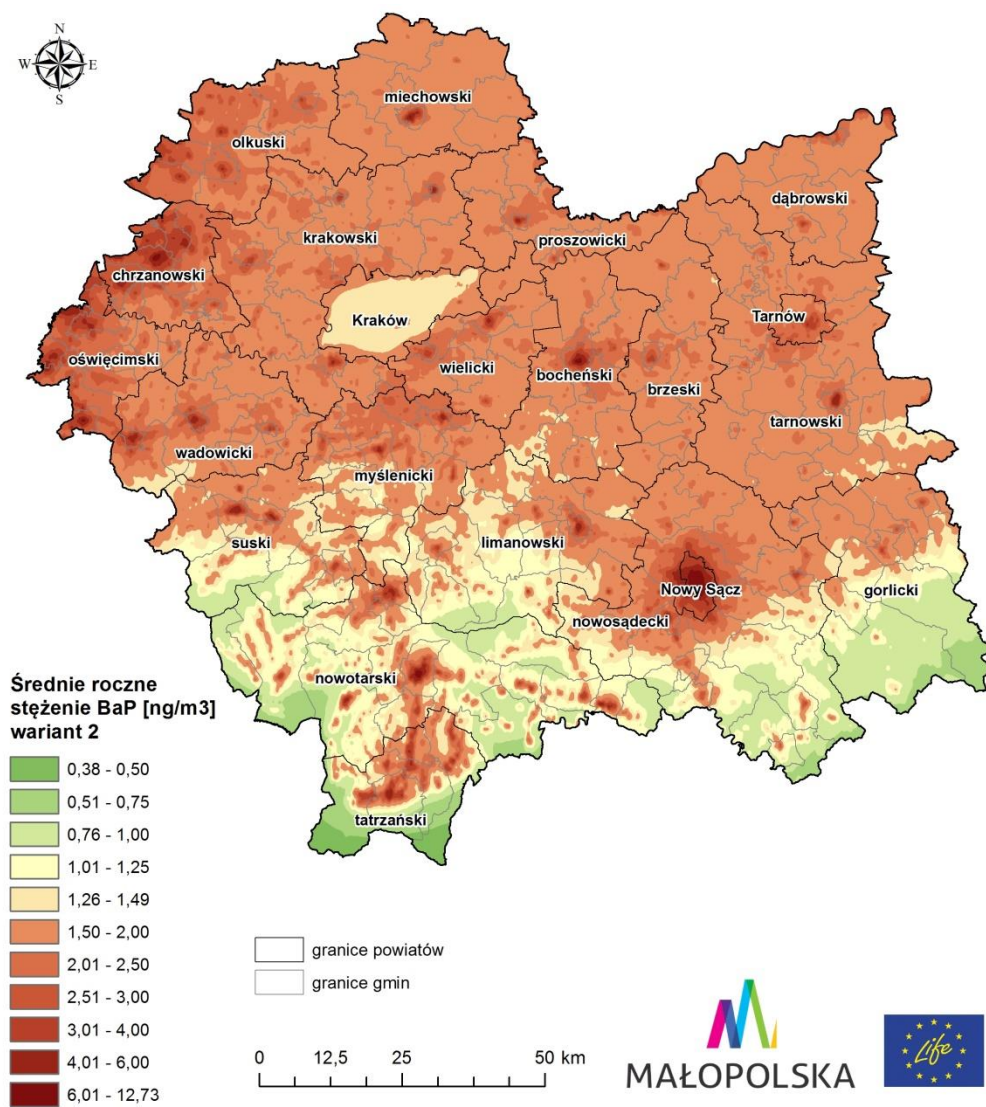
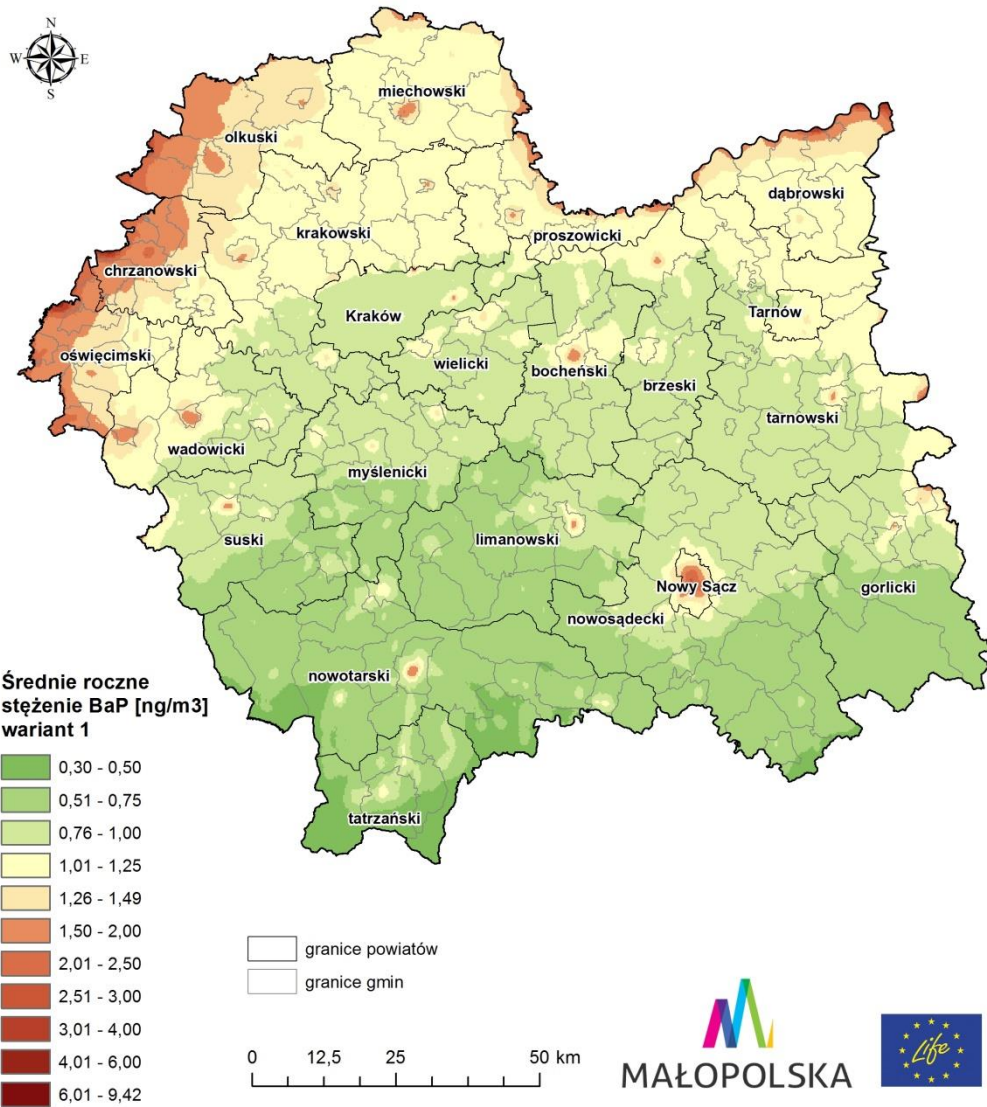
Rysunek 7. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu PM_{2,5} w wariantcie 1 i wariantcie 2 dla roku 2023

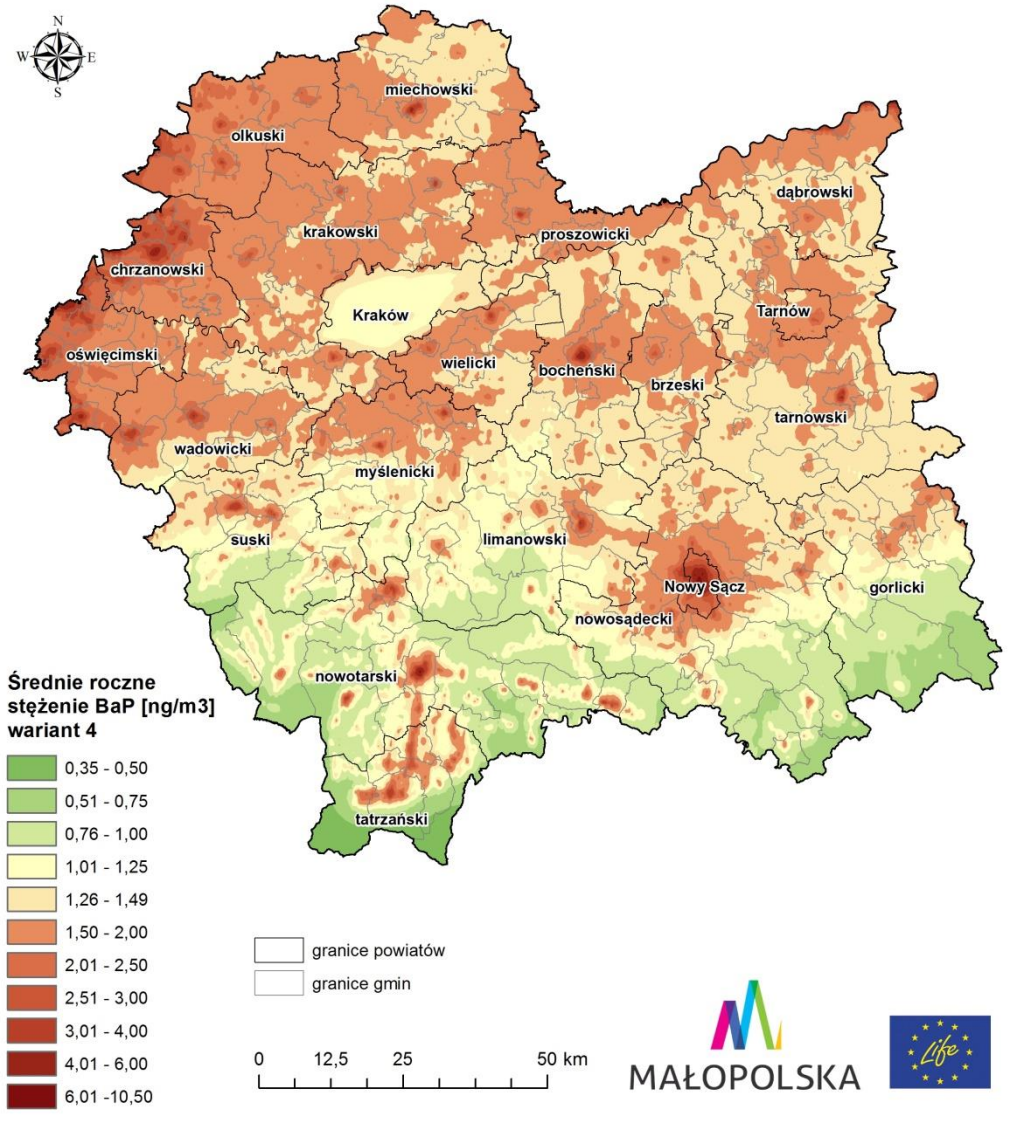
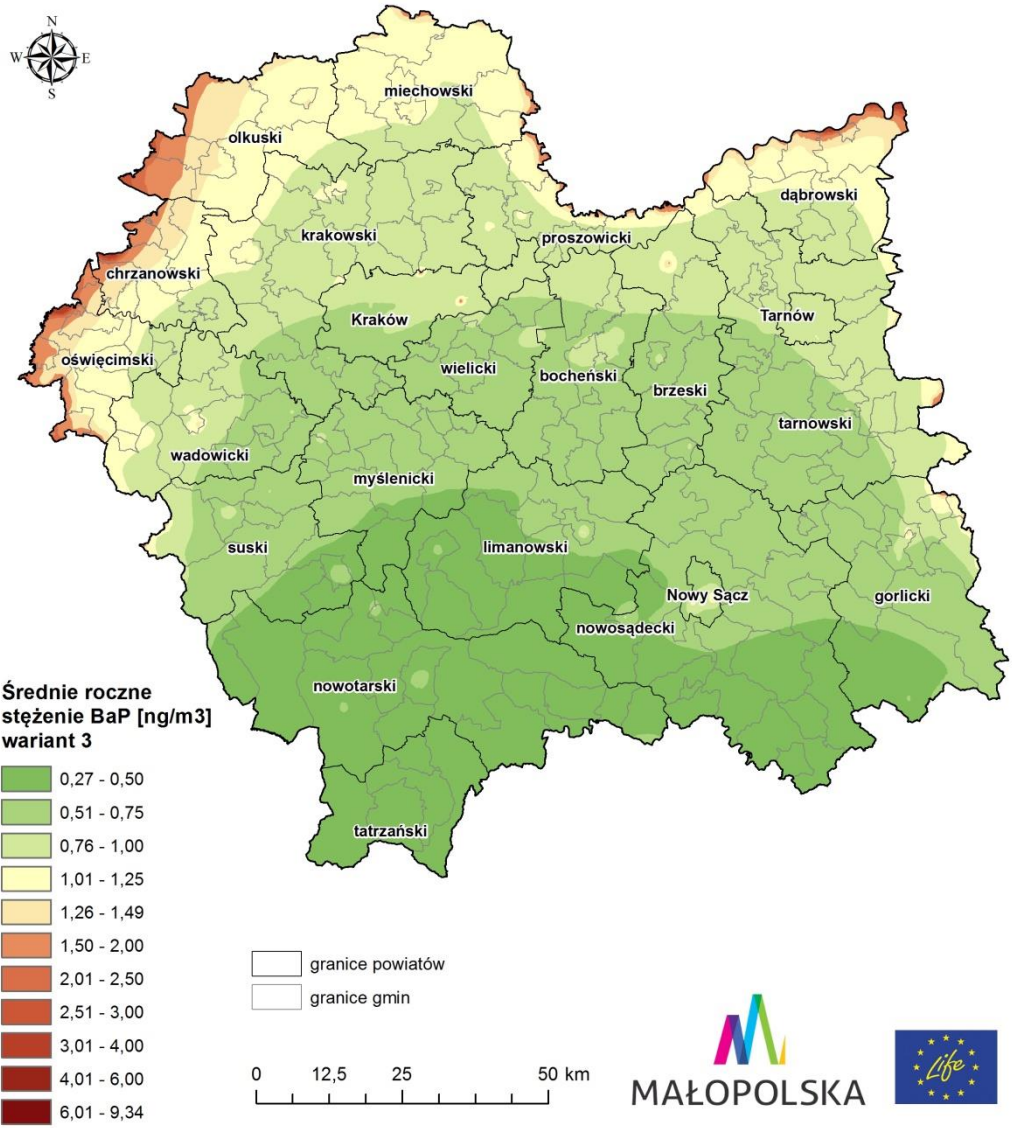


Rysunek 8. Rozkład stężeń średniorocznych pyłu PM_{2,5} w wariancie 3 i wariancie 4 dla roku 2023

Rysunek 9. Rozkład stężeń średniorocznych benzo(a)pirenu w wariantach bazowym i dla roku 2023







1.3. ANALIZA SWOT

Wprowadzenie działań naprawczych w postaci regulacji prawnej partej na art. 96 ustawy POŚ wiąże się z czynnikami wpływającymi na efektywność realizacji działań oraz na możliwości organizacyjne, techniczne i finansowe wprowadzenia zmian.

Tabela 18. Analiza SWOT dla wariantu 0 prognozy

Wariant 0_2023 prognozy	
Atuty	Słabości
<ul style="list-style-type: none"> większa dowolność realizacji działań poza obszarami przekroczeń przez samorzady skupienie środków finansowych na obszarach przekroczeń wskazanych w POP, naturalny trend wprowadzania nowoczesnych kotłów klasy 5 na rynek i wypieranie starych urządzeń, kontrole WIOŚ dotyczą mniejszej ilości samorządów lokalnych, zwiększona realizacja działań w hotspotach, kontynuacja dotychczasowych działań w ramach POP, 	<ul style="list-style-type: none"> brak kontroli nad nowymi urządzeniami wchodzącymi na rynek do 2020 roku, zwiększona podaż na kotły poniżej 5 klasy, ze względu na ograniczenia od 2020 roku, brak szczególnych działań na obszarach, gdzie nie ma przekroczeń lub gminy nie zostały wskazane w POP, brak kontroli nad jakością paliw wykorzystywanych w sektorze komunalno-bytowym, możliwość wystąpienia ujemnego bilansu nowych kotłów spełniających normę w stosunku do nowych kotłów pozaklasowych instalowanych w sektorze komunalno-bytowym.
Ograniczenia	Ryzyka
<ul style="list-style-type: none"> ograniczona liczba gmin, które mogą podejmować działania ze środków WFOŚiGW lub NFOSiGW, ograniczone środki finansowe na realizację działań, brak kontroli nowych urządzeń na paliwa stałe, 	<ul style="list-style-type: none"> zbyt duża liczba niekontrolowanych kotłów poza klasą 5, które będą instalowane w Małopolsce do 2020 roku, efekty działań mogą nie wystarczyć do osiągnięcia poprawy jakości powietrza, przy występowaniu niekorzystnych warunków meteorologicznych występowanie przekroczeń norm jakości powietrza w roku prognozy, środki finansowe zostaną ulokowane w działania przynoszące mniejsze efekty ekologiczne jak np. kolektory słoneczne zamiast w termomodernizację czy likwidację źródeł spalania paliw stałych,

Tabela 19. Analiza SWOT dla wariantu 1 prognozy

Wariant 1	
Atuty	Słabości
<ul style="list-style-type: none"> • cały obszar województwa ma jednolitą normę na urządzenia na paliwa stałe, • kontrolowana ilość nowych powstających źródeł spalania - norma dla tych urządzeń, • ograniczenie spalania odpadów ze względu na automatykę procesów spalania, • zmniejszenie emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw stałych, • edukacyjny charakter ograniczenia spalania złej jakości paliw, • skupienie środków finansowych na obszarach przekroczeń wskazanych w POP, ale dostarczenie również możliwości finansowania na pozostałych obszarach, • naturalny trend wprowadzania nowoczesnych kotłów klasy 5 na rynek i wypieranie starych urządzeń, • poprawa jakości powietrza i spełnienie norm jakości powietrza w 2023 roku, • rozwój nowoczesnych technologii producentów urządzeń na paliwa stałe, • ograniczenie rynku złej jakości paliw na terenie województwa małopolskiego, • oszczędność zużycia paliw węglowych i biomasy przez mieszkańców ze względu na sprawność spalania 	<ul style="list-style-type: none"> • brak kontroli nad nowymi urządzeniami, które nie będą wymieniane - konieczność zbudowania wojewódzkiej bazy danych o urządzeniach, • zwiększone koszty inwestycyjne i eksploatacyjne dla mieszkańców, • konieczność ponoszenia kosztów wsparcia dla najuboższych mieszkańców, • brak kontroli nad jakością paliw - nie można zakazać obrotu, tylko wykorzystania paliw, • brak kontroli nad jakością paliw - potrzebne certyfikaty paliw dla mieszkańców, • konieczność zaangażowania dodatkowych środków finansowych poza obszarami, gdzie występują przekroczenia PM10 i PM2,5, • producenci urządzeń na paliwa stałe w Małopolsce będą musieli w szybkim okresie czasu przestawić produkcję na nowoczesne urządzenia, • konieczność przygotowania samorządów na wzmożone działania w zakresie wymiany źródeł spalania, •
Ograniczenia	Ryzyka
<ul style="list-style-type: none"> • duży popyt na urządzenia w stosunku do możliwej podaży na urządzenia klasy 5 normy, • Obciążenie kosztami wszystkich mieszkańców województwa - najubożsi mają problem z dotrzymaniem zobowiązania i wprowadzeniem uchwały w życie,¹ • ograniczone środki finansowe na realizację działań w gminach, • dostępność dobrej jakości paliw 	<ul style="list-style-type: none"> • nieskuteczny monitoring wymiany urządzeń - konieczność budowy systemu informacji o wymianach i bazy urządzeń. • nieskuteczna kontrola urządzeń i jakości stosowanych paliw - brak mechanizmów prawnych, • możliwy brak środków na dokończenie działań do 2023 roku - wyczerpanie środków finansowych na wcześniejszym etapie realizacji,

<p>kwalfikowanych,</p> <ul style="list-style-type: none"> wykorzystanie drewna kawałkowego w urządzeniach spełniających klasę 5 normy 	<ul style="list-style-type: none"> ryzyko zapewnienia zaopatrzenia w kwalifikowane paliwo dobrej jakości, brak rozwiązań prawnych gwarantujących trwałość efektu i możliwość monitorowania działania i kontroli efektu - brak zaangażowania nadzoru budowlanego w procesy zmian urządzeń na paliwa stałe, brak przygotowania samorządów do skali działań koniecznych do podjęcia wśród mieszkańców,
--	--

Tabela 20. Analiza SWOT dla wariantu 2 prognozy

Wariant 2	
Atuty	Słabości
<ul style="list-style-type: none"> cały obszar województwa ma jednolitą normę na urządzenia na paliwa stałe, kontrolowana ilość nowych powstających źródeł spalania - norma dla tych urządzeń, ograniczenie spalania odpadów ze względu na automatykę procesów spalania, zmniejszenie emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw stałych, edukacyjny charakter ograniczenia spalania złej jakości paliw i ograniczenie rynku złej jakości paliw w województwie, skupienie środków finansowych na obszarach przekroczeń wskazanych w POP, ale dostarczenie również możliwości finansowania na pozostałych obszarach, naturalny trend wprowadzania nowoczesnych kotłów klasy 3 na rynek i wypieranie pozaklasowych urządzeń, poprawa jakości powietrza, rozwój nowoczesnych technologii producentów urządzeń na paliwa stałe, oszczędność zużycia paliw węglowych i biomasy przez mieszkańców ze względu na sprawność spalania 	<ul style="list-style-type: none"> brak kontroli nad nowymi urządzeniami które nie będą wymieniane - konieczność zbudowania wojewódzkiej bazy danych o urządzeniach, zwiększone koszty inwestycyjne i eksploatacyjne dla mieszkańców, konieczność ponoszenia kosztów wsparcia dla najuboższych mieszkańców, brak kontroli nad jakością paliw - nie można zakazać obrotu, tylko wykorzystania paliw, brak kontroli nad jakością paliw - potrzebne certyfikaty paliw dla mieszkańców, konieczność zaangażowania dodatkowych środków finansowych poza obszarami, gdzie występują przekroczenia PM10 i PM2,5. rozwiązanie tymczasowe do 2020 kiedy wejdzie Ekoprojekt.

Ograniczenia	Ryzyka
<ul style="list-style-type: none"> • duży popyt na urządzenia w stosunku do możliwej podaży na urządzenia klasy 3 normy, • Obciążenie kosztami wszystkich mieszkańców województwa - najubożsi mają problem z dotrzymaniem zobowiązania i wprowadzeniem uchwały w życie,' • ograniczone środki finansowe na realizację działań w gminach, • dostępność dobrej jakości paliw kwalifikowanych, • wykorzystanie drewna kawałkowego w urządzeniach spełniających klasę 3 normy 	<ul style="list-style-type: none"> • niewystarczające efekty ekologiczne działań, aby dotrzymać normy jakości powietrza w roku prognozy, • zbyt mały wymiar wymian źródeł spalania paliwami stałymi na inny rodzaj paliw (gazowe) lub sieć ciepłowniczą, • nieskuteczny monitoring wymiany urządzeń - nie wszystkie urządzenia zostaną wymienione, ze względu na brak informacji o tych urządzeniach - brak dokładnych baz danych w samorządach, • nieskuteczna kontrola jakości stosowanych paliw - brak mechanizmów prawnych do eliminacji z obrotu paliw złej jakości , • nieskuteczna kontrola urządzeń instalowanych w sektorze komunalno-bytowym - brak mechanizmów prawnych do przeprowadzania kontroli przez nadzór budowlany, • możliwy brak środków na dokończenie działań do 2023 roku - wyczerpanie środków finansowych na wcześniejszym etapie realizacji, • brak przygotowania samorządów do skali działań koniecznych do podjęcia wśród mieszkańców,

Tabela 21. Analiza SWOT dla wariantu 3 prognozy

Wariant 3	
Atuty	Słabości
<ul style="list-style-type: none"> • cały obszar województwa nie wykorzystuje paliw stałych do celów grzewczych, • jakość powietrza odpowiada normom, • kontrolowana ilość nowych powstających źródeł spalania, • eliminacja spalania odpadów w urządzeniach grzewczych, • zmniejszenie emisji zanieczyszczeń ze 	<ul style="list-style-type: none"> • bardzo mocno zwiększone koszty inwestycyjne i eksploatacyjne dla mieszkańców, • konieczność ponoszenia kosztów wsparcia dla najuboższych mieszkańców, • konieczność poniesienia kosztów rozbudowy sieci gazowej i ciepłowniczej w obszarach , w których obecnie nie funkcjonują te media,

<p>spalania paliw stałych,</p> <ul style="list-style-type: none"> • łatwiejsza kontrola prowadzonych działań naprawczych • skupienie środków finansowych na obszarach przekroczeń wskazanych w POP, ale dostarczenie również możliwości finansowania na pozostałych obszarach, 	<ul style="list-style-type: none"> • wzrost zapotrzebowania na moc do systemów ciepłowniczych, • konieczność zaangażowania dodatkowych środków finansowych poza obszarami, gdzie występują przekroczenia PM10 i PM2,5. • brak dostępności gazu i sieci ciepłowniczej części gmin i powiatów w województwie, • konieczność znalezienia alternatywy do paliw stałych poza gazem i siecią ciepłowniczą, •
Ograniczenia	Ryzyka
<ul style="list-style-type: none"> • Obciążenie kosztami wszystkich mieszkańców województwa - najubożsi mają problem z dotrzymaniem zobowiązania i wprowadzeniem uchwały w życie, • ograniczone środki finansowe na realizację działań w gminach, 	<ul style="list-style-type: none"> • możliwy brak środków na dokończenie działań do 2023 roku - wyczerpanie środków finansowych na wcześniejszym etapie realizacji, • brak możliwości wyeliminowania paliw stałych z wszystkich obszarów, • konieczność wprowadzania wyjątków do uchwały • zaskarżenie uchwały przez mieszkańców województwa, • zmarnowanie środków, które obecnie zostały przeznaczone na wymianę źródeł spalania na nowoczesne kotły na paliwa stałe, •

Tabela 22. Analiza SWOT dla wariantu 4 prognozy

Wariant 4	
Atuty	Słabości
<ul style="list-style-type: none"> • cały obszar województwa ma jednolitą normę na urządzenia na paliwa stałe, • kontrolowana ilość nowych powstających źródeł spalania - norma dla tych urządzeń, • ograniczenie spalania odpadów ze względu na automatykę procesów spalania, • zmniejszenie emisji zanieczyszczeń ze 	<ul style="list-style-type: none"> • brak kontroli nad nowymi urządzeniami które nie będą wymieniane - konieczność zbudowania wojewódzkiej bazy danych o urządzeniach, • zwiększone koszty inwestycyjne i eksploatacyjne dla mieszkańców, • konieczność ponoszenia kosztów wsparcia

<p>spalania paliw stałych,</p> <ul style="list-style-type: none"> • edukacyjny charakter ograniczenia spalania złej jakości paliw i ograniczenie rynku złej jakości paliw w województwie, • skupienie środków finansowych na obszarach przekroczeń wskazanych w POP, ale dostarczenie również możliwości finansowania na pozostałych obszarach, • naturalny trend wprowadzania nowoczesnych kotłów klasy 4 na rynek i wypieranie pozaklasowych urządzeń, • poprawa jakości powietrza, • rozwój nowoczesnych technologii producentów urządzeń na paliwa stałe, • oszczędność zużycia paliw węglowych i biomasy przez mieszkańców ze względu na sprawność spalania, • mniejszy koszt urządzenia z klasą 4 niż z klasą 5 pomimo podobnych parametrów technicznych, • 	<p>dla najuboższych mieszkańców,</p> <ul style="list-style-type: none"> • brak kontroli nad jakością paliw - nie można zakazać obrotu, tylko wykorzystania paliw, • brak kontroli nad jakością paliw - potrzebne certyfikaty paliw dla mieszkańców, • konieczność zaangażowania dodatkowych środków finansowych poza obszarami, gdzie występują przekroczenia PM10 i PM2,5. • ograniczona ilość urządzeń tej klasy na rynku obecnie, • rozwiązanie tymczasowe do 2020 kiedy wejdzie Ekoprojekt • •
<p>Ograniczenia</p>	<p>Ryzyka</p>
<ul style="list-style-type: none"> • duży popyt na urządzenia w stosunku do możliwej podaży na urządzenia klasy 3 normy, • Obciążenie kosztami wszystkich mieszkańców województwa - najubożsi mają problem z dotrzymaniem zobowiązania i wprowadzeniem uchwały w życie,' • ograniczone środki finansowe na realizację działań w gminach, • dostępność dobrej jakości paliw kwalifikowanych, • wykorzystanie drewna kawałkowego w urządzeniach spełniających klasę 3 normy 	<ul style="list-style-type: none"> • niewystarczające efekty ekologiczne działań, aby dotrzymać normy jakości powietrza w roku prognozy, • zbyt mały wymiar wymian źródeł spalania paliwami stałymi na inny rodzaj paliw (gazowe) lub sieć ciepłowniczą, • nieskuteczny monitoring wymiany urządzeń - nie wszystkie urządzenia zostaną wymienione, ze względu na brak informacji o tych urządzeniach - brak dokładnych baz danych w samorządach, • nieskuteczna kontrola jakości stosowanych paliw - brak mechanizmów prawnych do eliminacji z obrotu paliw złej jakości , • nieskuteczna kontrola urządzeń instalowanych w sektorze komunalno-bytowym - brak mechanizmów prawnych do przeprowadzania kontroli przez nadzór budowlany, • możliwy brak środków na dokończenie

	<p>działań do 2023 roku - wyczerpanie środków finansowych na wcześniejszym etapie realizacji,</p> <ul style="list-style-type: none"> • brak przygotowania samorządów do skali działań koniecznych do podjęcia wśród mieszkańców, • naturalny trend wymiany będzie dążył do urządzeń klasy 5, ze względu na dofinansowanie, a klasa 4 będzie używana sporadycznie.
--	---

1.4. KOSZTY REALIZACJI WARIANTÓW

W celu określenia kosztów inwestycyjnych związanych z wdrożeniem wariantów regulacji prawnych oszacowano ilości kotłów na paliwa stałe istniejących, oraz nowopowstających do 2023 r. Uwzględniono wielkość zapotrzebowania na ciepło dla obiektów budowlanych zaopatrywanych z paliw węglowych oraz ilość budynków na terenie stref na podstawie warstw GIS. Uwzględniono budynki wielorodzinne, jednorodzinne, letniskowe i pozostałe wchodzące w sektor komunalno-bytowy (handel, usługi, pensjonaty).

W skali województwa małopolskiego oszacowana liczba urządzeń na paliwa stałe wynosić może ponad 540 tys.

Tabela 23. Liczba urządzeń na paliwo stałe w Małopolsce w wariantcie bazowym

strefa	liczba budynków wg GUS	liczba urządzeń na paliwo stałe razem
miasto Tarnów	13 317	5 282
aglomeracja krakowska	76 096	13 564
strefa małopolska	702 981	521 896
województwo małopolskie	792 394	540 743

W ramach każdego z wariantów oszacowano ilość urządzeń na paliwa stałe, które mogą być poddane wymianie lub likwidacji, biorąc pod uwagę założenia z każdego wariantu, trend wymiany źródeł spalania oraz wymagania w każdym wariantcie.

Tabela 24. Liczba urządzeń na paliwo stałe w Małopolsce w wariantach prognozy 0 i 1

strefa	wariant 0_2023				wariant 1			
	ilość kotłów do działań	ilość nowych do 2020	ilość nowych od 2020	przejście na gaz/sieć	ilość kotłów do wymiany	ilość nowych do 2020	ilość nowych od 2020	przejście na gaz/sieć
miasto Tarnów	3 837	472	476	1437	2 682	327	330	2 592
aglomeracja krakowska	0	0	0	13 556	0	0	0	13 556
strefa małopolska	393 048	34 255	34 634	128 136	360 974	30 989	31 330	160 210

strefa	wariant 0_2023				wariant 1			
	ilość kotłów do działań	ilość nowych do 2020	ilość nowych od 2020	przejście na gaz/sieć	ilość kotłów do wymiany	ilość nowych do 2020	ilość nowych od 2020	przejście na gaz/sieć
województwo małopolskie	396 885	34 727	35 110	143 129	363 656	31 316	31 660	176 358

Tabela 25. Liczba urządzeń na paliwo stałe w Małopolsce w wariantach prognozy 2 i 4

strefa	wariant 2				wariant 4			
	ilość kotłów do wymiany	ilość nowych do 2020	ilość nowych od 2020	przejście na gaz/sieć	ilość kotłów do wymiany	ilość nowych do 2020	ilość nowych od 2020	przejście na gaz/sieć
miasto Tarnów	3 837	472	476	1 437	3 070	377	379	2204
aglomeracja krakowska	0	0	0	13 556	0	0	0	13 556
strefa małopolska	393 048	34 255	34 634	128 710	387 720	33 577	33 957	134 038
województwo małopolskie	396 885	34 727	35 110	143 703	390 790	33 954	34 336	149 798

Koszty określono na podstawie średnich cen obecnie funkcjonujących na rynku urządzeń spełniających określone klasy normy oraz innych jak pozaklasowe. Na podstawie określonych średnich cen wyznaczono średnie koszty inwestycyjne dla każdego z wariantów.

Tabela 26. Koszty inwestycyjne dla zakupu nowego kotła zgodnie z poszczególnymi wariantami

Koszty inwestycyjne	Zakup nowego kotła:		
	od	do	średnio
Kocioł klasa 5	7 000	12 000	9 500
kocioł klasa 4	4 000	10 000	7 000
kocioł klasa 3	2 200	7 000	4 600
kocioł gazowy	2 000	7 000	4 500
kocioł pozaklasowy	800	5 000	2 900
kocioł zgazowujący klasa 56	6 000	11 000	8 500

Na podstawie średnich kosztów dla poszczególnych urządzeń oszacowano sumaryczne koszty wprowadzenia wariantów. Jednocześnie biorąc pod uwagę coroczny przyrost nowych urządzeń na paliwa stałe oszacowano, iż mieszkańcy Małopolski do 2020 roku zanim nie zostanie wdrożona Dyrektywa Ekoprojekt mogą wydać ponad 100 mln zł na kotły niespełniające żadnej z klas wskazanej

normy. Natomiast po 2020 roku przyrost nowych urządzeń już spełniających klasę 5 normy i wymagania Ekoprojektu może kosztować ponad 333 mln zł.

Tabela 27. Koszty wdrożenia działań zgodnie z wariantami działań naprawczych

Obszar	koszt nowo powstających źródeł spalania w wariantcie W0_2023 [mln zł]		Koszt sumaryczny [mln zł]			
	do 2020	po 2020	wariant 0_2023	wariant 1	wariant 2	wariant 4
miasto Tarnów	1,36	4,52	17,83	43,38	30,81	37,65
aglomeracja krakowska	0	0	61,00	61,00	61,00	61,00
strefa małopolska	99,33	329,02	1 565,07	4 742,23	2 873,81	3 874,84
województwo małopolskie	100,71	333,54	1 643,89	4 846,62	2 965,62	3 973,49

Koszty zewnętrzne zniwelowane ze względu na redukcję emisji pyłu PM_{2,5} zgodnie z metodyką CAFE-CBA uwzględniają wielkość redukcji emisji, wielkość obszaru i ilość narażonej ludności. Obliczenia kosztów zewnętrznych uwzględniają jedynie zmniejszenie wielkości emisji powierzchniowej wynikającej z wdrożenia wariantów emisji i odnoszą się do zmiany wielkości emisji pyłu zawieszonego PM_{2,5} w stosunku do roku bazowego.

Substancja	Koszt jednostkowy [zł/Mg/rok]	Zaoszczędzone koszty zewnętrzne [mln zł rocznie]			
		wariant 1	wariant 2	wariant 3	wariant 4
PM_{2,5}	228 000	2 862,87	1 911,45	3 076,11	2 685,15