

# Informacja nt. ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza

Informacja nt. ograniczenia emisji zanieczyszczeń do powietrza na terenie powiatu limanowskiego w wyniku zrealizowanych przez jednostki samorządowe inwestycji termomodernizacyjnych.

Spis treści:

1. Wstęp
2. Rodzaje zanieczyszczeń emitowanych do powietrza powstałych w wyniku spalania węgla i gazu
3. Inwestycje termomodernizacyjne zrealizowane przez jednostki samorządowe na terenie powiatu limanowskiego w latach 1999-2005
4. Efektywność inwestycji termomodernizacyjnych zrealizowanych przez jednostki samorządowe na obszarze powiatu limanowskiego w latach 1999-2005
5. Zanieczyszczenie powietrza na obszarze powiatu limanowskiego
6. Podsumowanie

Treść:

## 1. Wstęp

Emisją zanieczyszczeń do powietrza określa się wprowadzanie do atmosfery w sposób zorganizowany czy też niezorganizowany substancji stałych ciekłych lub gazowych w ilościach, które mogą ujemnie wpłynąć na zdrowie człowieka, klimat, przyrodę żywą, glebę, wodę lub spowodować inne szkody w środowisku.

Głównymi źródłami emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego w powiecie limanowskim są: zakłady

przemysłowe, przedsiębiorstwa energetyki cieplnej, transport, kotłownie lokalne i paleniska indywidualne.

Emisja z punktowych źródeł zanieczyszczeń, tj. z zakładów przemysłowych jest w powiecie objęta całkowitą kontrolą i ewidencją, natomiast emisja z pozostałych źródeł, ze względu na charakter i rozproszenie, jest trudna do zbilansowania i nie jest kontrolowana w skali województwa. Udział źródeł niepunktowych w ogólnej emisji jest szacowany jako znaczący, lecz nie określany ilościowo.

## **2. Rodzaje zanieczyszczeń emitowanych do powietrza powstałych w wyniku spalania węgla i gazu.**

Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego stanowią wszystkie substancje stałe, ciekłe lub gazowe, których udziały w powietrzu przekraczają średnią zawartość tych substancji w czystym powietrzu. Zanieczyszczeniami powietrza są składniki, które są emitowane do atmosfery w wyniku działalności samej przyrody lub w wyniku działalności ludzkiej. Równocześnie jednak, przekroczenie średnich zawartości stałych składników powietrza atmosferycznego uważane jest także za jego zanieczyszczenie. Ilość rodzajów zanieczyszczeń, jakie mogą występować w powietrzu, jest niezmiernie duża, a ich szkodliwość dla otoczenia zależy od bardzo wielu czynników, jak: właściwości chemiczno-toksyczne, stan skupienia, stopień dyspersji, stężenie w powietrzu, czas oddziaływania, warunki klimatyczno-meteorologiczne itp.

Stały wzrost produkcji przemysłowej i komunikacyjnej wiąże się nieodłącznie ze wzrostem szkodliwych substancji w atmosferze. W niemałym stopniu przyczyniają się do tego także dymy uchodzące z domów mieszkalnych, jak również produkty spalania

powstające w większych kotłowniach.

W wyniku spalania paliw do atmosfery dostaje się wiele różnych substancji, lecz tylko niektóre z nich, najbardziej pospolite i uważane za charakterystyczne zanieczyszczenia powietrza, są przedmiotem stałych badań, głównie z uwagi na ich uciążliwość i toksyczność. Do takich zalicza się pyły, tlenki węgla, tlenki siarki i tlenki azotu.

Ilość emitowanych zanieczyszczeń z procesów energetycznego spalania węgla jak i gazu uzależniona jest od wielu czynników, takich jak ich skład i jakość, czy warunki przebiegu procesu spalania. W tabeli nr 1 przedstawione zostały wskaźniki unosu zanieczyszczeń powstających przy energetycznym spalaniu węgla kamiennego i gazu ziemnego.

**Tab. 1. Wskaźniki unosu substancji zanieczyszczających powstających przy energetycznym spalaniu węgla kamiennego i gazu ziemnego.**

l.p.	paliwo wskaźnik	Węgiel kamienny		Gaz ziemny	
1.	wartość opałowa $Q_i$	21 000	[kJ/Mg]	34 400	[kJ/m <sup>3</sup> ]
2.	wskaźnik emisji pyłu	1,5*A <sup>r</sup>	[kg/Mg]	0,0000105	[kg/m <sup>3</sup> ]
3.	wskaźnik emisji SO <sub>2</sub>	16*s	[kg/Mg]	1,4*s	[kg/m <sup>3</sup> ]
4.	wskaźnik emisji NO <sub>x</sub>	1	[kg/Mg]	0,0009	[kg/m <sup>3</sup> ]
5.	wskaźnik emisji CO	100	[kg/Mg]	0,000225	[kg/m <sup>3</sup> ]
6.	wskaźnik emisji CO <sub>2</sub>	1 850	[kg/Mg]	1,375	[kg/m <sup>3</sup> ]

gdzie:

A<sup>r</sup> – zawartość popiołu wyrażona w %

s – zawartość siarki całkowitej wyrażona w %

*Źródło: Materiały informacyjno-instruktażowe MOŚZNiL 1/96*

Z porównania wskaźników przedstawionych w tabeli nr 1 wynika jednoznacznie, że większymi „producentami” zanieczyszczeń są kotłownie, w których jako paliwo wykorzystywany jest węgiel, gdyż w trakcie spalania węgla do powietrza atmosferycznego wydala się wielokrotnie więcej zanieczyszczeń niż przy spalaniu gazu ziemnego.

Powstające w trakcie energetycznego spalania paliw związki gazowe, a w głównej mierze dwutlenek węgla, uznane zostały za gazy cieplarniane, przyczyniające do systematycznego podnoszenia się temperatury dolnych warstw atmosfery. Wynika to stąd, że przy dużym stężeniu  $\text{CO}_2$  w atmosferze wypromieniowywane przez nagrzaną słońcem powierzchnię ziemi ciepło nie dochodzi do dużych wysokości, ale zatrzymywane jest przez warstwę  $\text{CO}_2$  na kilkuset metrach wysokości ponad litosferą i podnosi ciepłotę atmosfery, co w skutkach może być bardzo niekorzystne dla biocenozy ziemskiej, dla hydrosfery (topnienie lodowców i podnoszenie się poziom wód morskich i oceanicznych), a także dla gleby z powodu znacznego jej przesuszenia.

Bardzo szkodliwe dla ludzi, zwierząt i roślin są również atmosferyczne stężenia dwutlenku siarki ( $\text{SO}_2$ ), które niszczą chlorofil, osłabiając w ten sposób przebieg procesu fotosyntezy tak istotnej dla funkcjonowania lądowych i wodnych ekosystemów. Szkodliwe są także dla ludzi i zwierząt, gdyż wywołują rozmaite choroby i dolegliwości, a także dla gleby i wody, gdyż powodują ich zakwaszenie i wyjałowienie. Przy dużych stężeniach  $\text{SO}_2$  w powietrzu atmosferycznym powstają kwaśne deszcze, które niszczą w szybkim tempie skały, budynki, a nawet konstrukcje stalowe.

W podobny sposób działają tlenki azotu ( $\text{NO}_x$ ), które trafiają do atmosfery wskutek spalania.

Bardzo szkodliwe są też pyły dyspersyjne, unoszące się przez jakiś czas w atmosferze ziemskiej, gdyż pod wpływem promieniowania słonecznego nagrzewają się i również podnoszą temperaturę atmosfery, a przy tym ograniczają dochodzenie energii świetlnej do ziemi. Odbija się to niekorzystnie na fotosyntezie. Osłabienie fotosyntezy następuje z powodu osadzania pyłów na powierzchni zielonych części roślin, co utrudnia dostęp światła do ciałek zieleni, znajdujących się w miękiszu komórek roślinnych.

Zapylenie atmosfery jest też niekorzystne dla ludzi i zwierząt płucodysznych, bo zanieczyszcza drogi oddechowe, powoduje ich nieżyty i inne groźne choroby, jak pylica, astma i inne.

Jeszcze bardziej szkodliwe są pyły zawierające metale ciężkie, które działają toksykologicznie lub rakotwórczo.

### **3. Inwestycje termomodernizacyjne zrealizowane przez jednostki samorządowe na terenie powiatu limanowskiego w latach 1999-2005.**

Pogarszająca się jakość powietrza atmosferycznego oraz wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa wywołały potrzebę podjęcia działań mających na celu ograniczenie ilości emitowanych zanieczyszczeń do powietrza zarówno z dużych zakładów przemysłowych jak i źródeł tzw. emisji niskiej.

Potrzeba podjęcia działań naprawczych w połączeniu ze skutecznie działającym system finansowania przedsięwzięć ekologicznych przyczyniły się do realizacji przez jednostki samorządowe szeregu inwestycji termomodernizacyjnych,

polegających na modernizacji kotłowni i termomodernizacji budynków.

W latach 1999-2005 jednostki samorządowe powiatu limanowskiego zrealizowały 92 inwestycje termomodernizacyjne o łącznej wartości blisko 25,6 mln zł.

**Tab. nr 2. Inwestycje termomodernizacyjne zrealizowane przez jednostki samorządowe powiatu limanowskiego w latach 1999-2005.**

l.p.	inw. Rok realiz.	Rodzaj	Termomodernizacja budynków	Modernizacja kotłowni
1.	1999		2	4
2.	2000		1	4
3.	2001		0	9
4.	2002		9	3
5.	2003		13	6
6.	2004		26	3
7.	2005		9	3
8.	razem		60	32

*Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji udostępnionych przez Urzędy Gmin powiatu limanowskiego oraz Starostwo Powiatowe w Limanowej.*

**Rys. nr 1. Inwestycje termomodernizacyjne zrealizowane przez poszczególne jednostki samorządowe powiatu limanowskiego w latach 1999-2005.**

*Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji udostępnionych przez Urzędy Gmin powiatu limanowskiego oraz Starostwo Powiatowe w Limanowej.*

Wartość nakładów inwestycyjnych na zadania termomodernizacyjne w powiecie limanowskim, poniesionych przez samorzady terytorialne, w poszczególnych latach i ich dynamikę wzrostu przedstawiono w tab. nr 3. Jak wynika z przedstawionych w niej danych, wysokość tych wydatków w poszczególnych latach jest zróżnicowana. Największą dynamikę wzrostu nakładów w porównaniu do roku poprzedniego zanotowano w roku 2002. Natomiast najwyższe nakłady zanotowano w roku 2004.

**Tab. nr 3. Wysokość i dynamika nakładów inwestycyjnych, poniesionych przez samorzady lokalne, na zadania termomodernizacyjne w powiecie limanowskim w latach 1999 – 2002.**

wskaźnik	nakłady [tys. zł]	dynamika
	lata	ceny bieżące

1999	823,0	--
2000	1 336,5	1,6
2001	1 448,5	1,1
2002	5 690,1	3,9
2003	3 985,2	0,7
2004	9 748,3	2,4
2005	2 564,9	0,3

*Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji udostępnionych przez Urzędy Gmin powiatu limanowskiego oraz Starostwo Powiatowe w Limanowej.*

Realizacja tak dużej ilości przedsięwzięć termomodernizacyjnych przez samorządy terytorialne powiatu limanowskiego nie była by możliwa bez zewnętrznej pomocy finansowej. Zrealizowane przez jednostki samorządowe inwestycje termomodernizacyjne w 64 % zostały sfinansowane ze środków pochodzących z zewnątrz. Przy udziale środków własnych w wysokości 9,3 mln zł udało się im pozyskać 16,3 mln zł.

Podstawowym zewnętrznym źródłem finansowania przedsięwzięć termomodernizacyjnych zrealizowanych na terenie powiatu limanowskiego były fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej. Łączna pomoc funduszy wyniosła 10,9 mln zł, z czego 6,7 mln zł to środki z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, a 4,2 mln zł to środki z Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Krakowie.

Drugą instytucją pod względem wysokości udzielonej pomocy finansowej był Ekofundusz, którego pomoc wyniosła 3,1 mln zł.



**Rys. nr 2. Nakłady na inwestycje termomodernizacyjne poniesione przez poszczególne jednostki samorządowe powiatu limanowskiego w latach 1999-2005.**

Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji udostępnionych przez Urzędy Gmin powiatu limanowskiego oraz Starostwo Powiatowe w Limanowej.

#### **4. Ograniczenie ilości emitowanych zanieczyszczeń do powietrza w wyniku zrealizowanych przez jednostki samorządowe inwestycji termomodernizacyjnych na obszarze powiatu limanowskiego w latach 1999-2005.**

Zarówno pod względem ekologicznym jak i ekonomicznym efektywniejsze były przedsięwzięcia polegające na modernizacji kotłowni. W wyniku realizacji tego rodzaju inwestycji w większości przypadków następowała zmiana wykorzystywanego paliwa (z węgla na gaz ziemny) oraz redukcja mocy kotłowni, co w efekcie powodowało ograniczenie emisji zanieczyszczeń do powietrza od 97 % (NO<sub>x</sub>) do prawie 100 % (pyły).

W wyniku termomodernizacji budynków polegających na ociepleniu ścian zewnętrznych, dachów bądź stropodachów oraz wymianie stolarki następowało zwiększenie oporów cieplnych przegród zewnętrznych, przez co obniżono zapotrzebowanie na ciepło do ich ogrzewania o 40-60 %, to z kolei powodowało proporcjonalnie mniejsze zużycie paliwa, a zatem i mniejszą emisję zanieczyszczeń do powietrza.

Wskaźniki obciążenia nakładów na jednostki efektu rzeczowego i ekologicznego wybranych inwestycji z grupy przedsięwzięć polegających na modernizacji kotłowni zostały przedstawione w tab. nr 4, wskaźniki obciążenia nakładów na jednostki efektu rzeczowego i ekologicznego wybranych inwestycji z grupy przedsięwzięć polegających na termomodernizacji budynków zostały przedstawione w tab. nr 5.

**Tab. nr 4. Zestawienie wskaźników obciążenia nakładu na jednostki efektu rzeczowego i ekologicznego wybranych inwestycji polegających na modernizacji kotłowni.**

l.p.	wskaźnik zadanie	nakłady w cenach stałych z 2002 roku [zł]	wskaźnik nakładu na jedn. zredukowanej mocy kotłowni [zł/kW]	wskaźnik nakładu na jedn. ograniczonej emisji zanieczyszczeń do powietrza [zł/kg]				
				Pyły	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>
1.	Modernizacja kotłowni w ZS im. KEN w Tymbarku	338 127,50	412,85	61,65	69,06	1,01	22,54	2 160,70
2.	Modernizacja kotłowni w budynku II LO w Limanowej	307 300,00	409,73	72,39	80,80	0,48	26,33	823,37
3.	Modernizacja kotłowni w budynku ZSME w Limanowej	530 026,00	779,45	121,13	135,20	0,80	44,05	1 389,64

*Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji udostępnionych przez Starostwo Powiatowe w Limanowej.*

**Tab. nr 5. Zestawienie wskaźników obciążenia nakładu na jednostki efektu rzeczowego i ekologicznego wybranych inwestycji polegających na termomodernizacji budynków.**

l.p.	wskaźnik zadanie	nakłady w cenach stałych z 2002 roku [zł]	wskaźnik nakładu na jedn. zredukowanego zapotrzebowania na ciepło grzewcze [zł/GJ]	Wskaźnik nakładu na jedn. ograniczonej emisji zanieczyszczeń do powietrza [zł/kg]				
				pyły	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>
1.	Termomodernizacja budynku ZS im. KEN w Tymbarku	836 200,00	331,04	332 874,21	59 349,67	2,55	13 869,76	3 910,17
2.	Termomodernizacja budynku II LO w Limanowej	908 000,00	203,36	939 864,06	167 572,66	7,19	39 161,00	11 040,28
3.	Termomodernizacja budynku ZS nr 1 w Mszanie Dolnej	463 300,00	247,90	270 777,32	49 245,32	2,12	11 525,74	3 253,49

*Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji udostępnionych przez Starostwo Powiatowe w Limanowej.*

### **5. Zanieczyszczenie powietrza na obszarze powiatu limanowskiego.**

Źródłem informacji o stanie środowiska jest monitoring środowiska. Badania monitoringowe prowadzone są w sposób cykliczny, stosując ujednolicone metody zbierania, gromadzenia i przetwarzania danych. Badania monitoringowe jakości

powietrza prowadzone są przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska.

Na terenie powiatu limanowskiego pomiary podstawowych zanieczyszczeń powietrza, czyli: dwutlenku siarki, dwutlenku azotu i pyłu zawieszonego, prowadzone są na stanowisku zlokalizowanym w Limanowej przy ul. Józefa Marka 9.

Do roku 2002 badania jakości powietrza prowadzone były przy zastosowaniu aktywnych metod pomiaru. Od kwietnia 2003 r. badania zanieczyszczeń dwutlenkiem azotu i dwutlenku siarki są prowadzone metodą wskaźnikową.

Średnioroczne wartości trzech podstawowych zanieczyszczeń powietrza zanotowane w punkcie pomiarowym zlokalizowanym w Limanowej w okresie od roku 2000 do roku 2004 przedstawiono w tabeli nr 6.

**Tab. nr 6. Wartości średnioroczne zanieczyszczeń powietrza w latach 2000-2004 w punkcie pomiarowym zlokalizowanym w Limanowej.**

Rok	Pył [ $\mu\text{m}^3$ ]	SO <sub>2</sub> [ $\mu\text{m}^3$ ]	NO <sub>2</sub> [ $\mu\text{m}^3$ ]
2000	14,0	6,0	12,0
2001	25,0	6,0	19,0
2002	18,0	6,0	19,0
2003	b.d.	8,3	12,0
2004	b.d.	8,2	10,8

*Źródło: Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Krakowie Delegatura w Nowym Sączu, Informacje o stanie środowiska w*

latach 2002-2004.

Wartości średniorocznego stężenia pyłu zawieszonego zawierały się w przedziale od 14,0 do 25,0  $\mu/m^3$  (dopuszczalna norma – 40  $\mu/m^3$ ). Najwyższą wartość zanotowano w roku 2001. Był to również najwyższy wzrost w stosunku do roku ubiegłego (ok. 80%). W roku 2002 wartość średniorocznego stężenia pyłu była niższa o 72 % w stosunku do roku 2001.

Stężenie średnioroczne dwutlenku siarki osiągało wartości w granicach od 6,0 do 8,3  $\mu/m^3$  (dopuszczalna norma – 150  $\mu/m^3$ ). W latach 2000 – 2002 średnioroczne stężenie dwutlenku siarki utrzymywało się na poziomie 6,0  $\mu/m^3$ . W roku 2003 nastąpił wzrost stężenia do 8,3  $\mu/m^3$  i utrzymał się na tym poziomie również w roku następnym.

Średnioroczne stężenie dwutlenku azotu oscylowało w przedziale od 10,8 do 19,0  $\mu/m^3$  (dopuszczalna norma – 40  $\mu/m^3$ ). W roku 2000 stężenie średnioroczne dwutlenku azotu wyniosło 12,0  $\mu/m^3$ , natomiast w roku 2001 wzrosło do wartości 19  $\mu/m^3$  i utrzymywało się na tym poziomie w roku następnym. W następnych zanotowano spadek wartości średniorocznego stężenia dwutlenku azotu do wartości 10,8  $\mu/m^3$ .

**Rys. nr 3. Wykres tendencji zmian wartości średniorocznych zanieczyszczeń powietrza w latach 2000-2004 w punkcie pomiarowym zlokalizowanym w Limanowej.**

*Źródło: opracowanie własne na podstawie informacji udostępnionych przez Urzędy Gmin powiatu limanowskiego, Starostwo Powiatowe w Limanowej oraz informacji o stanie środowiska w latach 2002-2004 Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Krakowie Delegatura w Nowym Sączu.*

## **6. Podsumowanie.**

W latach 1999-2005 jednostki samorządowe powiatu limanowskiego zrealizowały 92 inwestycje termomodernizacyjne o łącznej wartości blisko 25,6 mln zł. Zważywszy na fakt, że na samorządach lokalnych spoczywa realizacja zadań nie tylko z zakresu ochrony powietrza, jest to imponujące osiągnięcie.

Niestety ze względu na brak ewidencji zanieczyszczeń emitowanych z obiektów niskiej emisji oraz niewielką liczbę stanowisk, w których prowadzone są badania monitoringowe jakości powietrza, nie można dokładnie określić efektu ekologicznego zrealizowanych przez jednostki samorządowe przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

W oparciu o teoretyczne wskaźniki efektywności inwestycji termomodernizacyjnych można procentowo określić, że w wyniku realizacji przez jednostki samorządowe tego typu przedsięwzięć, ilość emitowanych zanieczyszczeń do powietrza

ze zmodernizowanych obiektów została ograniczona o ok. 70 % w porównaniu do ilości emitowanych zanieczyszczeń w roku 1998.