



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Departament Monitoringu Środowiska
Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Zielonej Górze

Tel: (+48) 68-4548452; fax: 68-4548459; e-mail: rwmszielonagora@gios.gov.pl; ul. H. Siemiradzkiego 19, 65-231 Zielona Góra

ANALIZA STĘŻEŃ FORMALDEHYDU UZYSKANYCH W LATACH 2012-2019 NA WYBRANYCH STACJACH POMIARU JAKOŚCI POWIETRZA WOJEWÓDZTWA LUBUSKIEGO

Mając na uwadze zainteresowanie społeczne od 2012 roku Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Zielonej Górze rozpoczął pomiary wskaźnikowe (pomiary dobowe) formaldehydu w powietrzu na stacji monitoringu jakości powietrza w Żarach. Badania kontynuowane były również w 2019 r. Dodatkowo jedynie w 2016 roku został rozszerzony zakres pomiarowy o cykl pomiarów wskaźnikowych na stacjach pomiarowych w Zielonej Górze oraz w Smolarach Bytnickich. Obecnie, tj. od 2019 r. badania realizowane są przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Centralne Laboratorium Badawcze Oddział w Zielonej Górze.

Formaldehyd (wzór sumaryczny: HCHO , synonimy: aldehyd metylowy, aldehyd mrówkowy, metanal, oksometan, oksymetylen i tlenek metylenu) jest bezbarwnym gazem o specyficznym, ostrym, drażniącym zapachu. Klasyfikacja formaldehydu (zgodnie z rozporządzeniem ministra zdrowia z dnia 28 września 2005 r.): jest to substancja o możliwym działaniu rakotwórczym na człowieka,



*Stacja monitoringu powietrza w Żarach
(fot. Magdalena Krauze-Biernaczyk)*

produkt toksyczny, żrący, działa toksycznie przez drogi oddechowe, w kontakcie ze skórą i po połknięciu; powoduje oparzenia, może powodować uczulenie w kontakcie ze skórą.

Około 50% całkowitej produkcji formaldehydu stanowi produkcja żywic formaldehydowych. Związek jest stosowany także w produkcji: klejów, barwników, farb i lakierów. Narażenie na formaldehyd występuje również w przemyśle włókienniczym, gdzie używa się go jako składnika kąpeli apreterskich. Bywa stosowany ponadto w: przemyśle papierniczym, fotograficznym, garbarskim, gumowym, rafineryjnym, odlewniczym i budownictwie. W medycynie i biologii formaldehyd jest stosowany w postaci formaliny lub paraformaldehydu w celach dezynfekcyjnych oraz jako środek konserwujący i utrwalający preparaty medyczne i biologiczne.

Formaldehyd jest obecny w atmosferze jako składnik zanieczyszczeń, niekiedy o dużych stężeniach (do 0,197 mg/m³), zwłaszcza w rejonach uprzemysłowionych i zurbanizowanych. Oprócz przemysłowych technologii wytwarzania i przetwórstwa formaldehydu, głównym źródłem emitowanego do atmosfery formaldehydu są procesy spalania paliw energetycznych (stałych, płynnych i gazowych) w zakładach energetycznych, elektrociepłowniczych i kotłowniach, spalania paliw pędnych w silnikach samochodowych oraz spalania odpadów komunalnych w spalarniach. Ponadto formaldehyd tworzy się na drodze naturalnej fotooksydacji węglowodorów aromatycznych pochodzących ze spalin samochodowych. Formaldehyd jest istotnym czynnikiem zanieczyszczającym powietrze w pomieszczeniach mieszkalnych i biurowych. Źródłem emisji tego związku są płyty wiórowe, paździerzowe i pilśniowe stosowane w elementach konstrukcyjnych, wykończeniowych i wyrobach meblarskich oraz lakiery, farby, kleje, niektóre rodzaje tapet i wykładzin podłogowych, materiały izolacyjne z wełny mineralnej oraz upłynniacze do betonu użyte w procesie budowlanym. Formaldehyd jest także składnikiem dymu tytoniowego i ocenia się, że w 1 m³ dymu występuje 40 cm³ formaldehydu (*Kupczewska-Dobecka M., 2008*).

Należy zaznaczyć, iż formaldehyd nie jest wymieniony w rozporządzeniu w sprawie dokonywania oceny poziomów substancji w powietrzu i nie posiada określonego poziomu dopuszczalnego lub docelowego. Dla tego typu substancji, w tym specyficznych, powstających w różnorodnych procesach technologicznych, określone zostały poziomy odniesienia w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. poz. 87). Ustalone w rozporządzeniu wartości poziomów odniesienia służą do celów projektowych, przy

określaniu wpływu istniejącej, lub też projektowanej inwestycji na środowisko na potrzeby wydania przez właściwy organ ochrony środowiska decyzji o dopuszczalnej emisji, nie są natomiast standardami jakości powietrza. Dla formaldehydu wartość odniesienia została określona dla okresu roku kalendarzowego – $4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ oraz dla godziny – $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

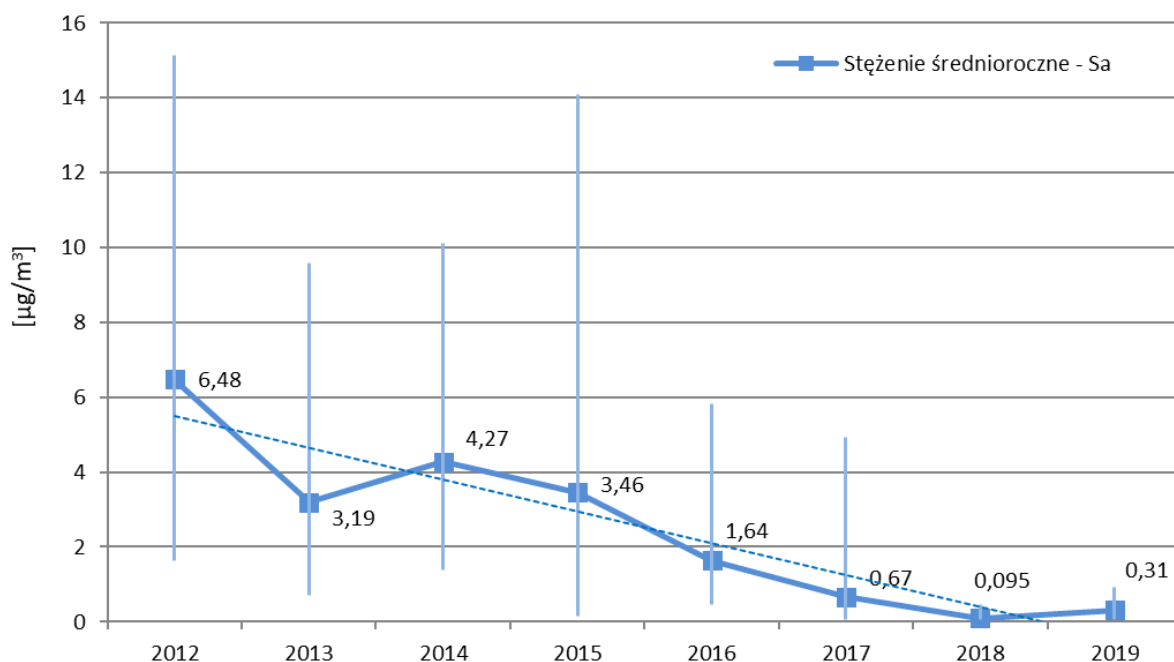
Od października 2012 do końca 2019 roku wykonano pomiary formaldehydu w oparciu o metodę manualną absorpcji na płuczkach na stacji pomiarowej w Żarach, przy ul. Szymanowskiego. Oznaczanie w laboratorium odbywa się metodą spektrofotometryczną. Badania te mają charakter wskaźnikowy i odbywają się cyklicznie co dwa tygodnie. Jedynie w październiku i grudniu 2012 r. oraz w styczniu 2013 r. przeprowadzono pomiary dobowe w okresie jednego tygodnia. Poniżej przedstawiono wyniki pomiarów uzyskane na ww. stacji (tab. 1).

Tab. 1. Wyniki pomiarów formaldehydu na stacji pomiarowej w Żarach, przy ul. Szymanowskiego

Rok	Stężenie średnioroczne - S_a [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie średniodobowe minimalne - $S_{24h_{\min}}$ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Stężenie średniodobowe maksymalne - $S_{24h_{\max}}$ [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
2012	6,48 ¹⁾	1,62	15,12
2013	3,19	0,71	9,57
2014	4,27	1,39	10,10
2015	3,46	0,16	14,10
2016	1,64	0,47	5,81
2017	0,67	0,045	4,92
2018	0,095	0,045	0,47
2019	0,31	0,045	0,92

¹⁾ badania prowadzone od października

W analizowanym okresie (2012-2019) średnie roczne stężenie formaldehydu (S_a) zawierało się w granicach od $0,095 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2018r. do $6,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ w 2012r., przy czym wartości dobowe (S_{24h}) kształtowały się w przedziale $0,045 - 15,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – rys. 1.

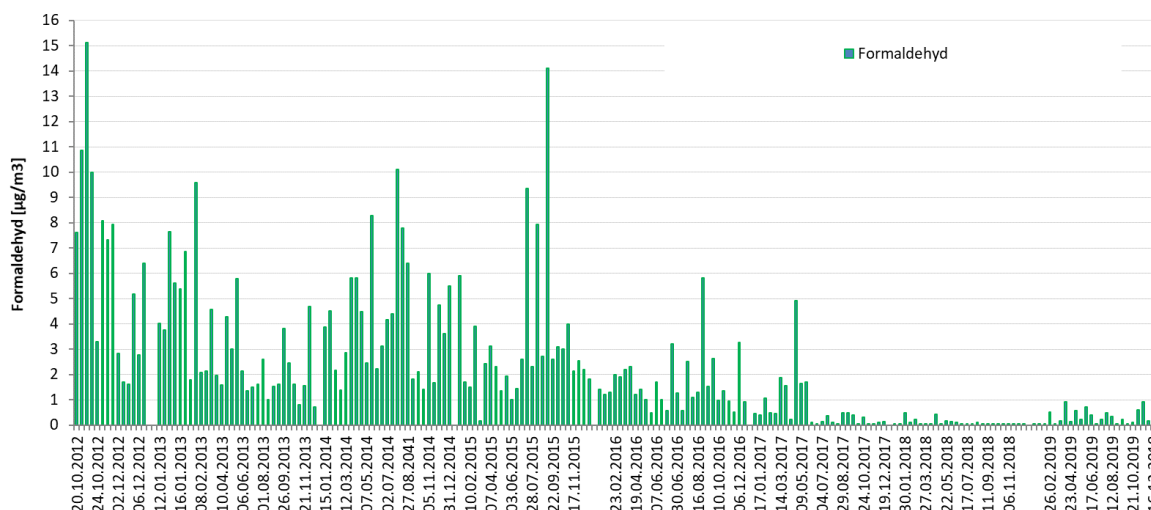


Rys. 1. Stężenia średnioroczne formaldehydu pomierzone w latach 2012-2019 na stacji w Żarach, przy ul. Szymanowskiego, wraz ze stężeniami dobowymi minimalnymi i maksymalnymi w danym roku

W okresie 15.01.2019r. do 30.12.2019r. stężenia średniodobowe zawierały się w przedziale od 0,045 do 0,92 µg/m³, natomiast wartość średnia z tego okresu wynosi 0,3098 µg/m³. Poniżej przedstawiono serię pomiarową stężenia formaldehydu w powietrzu w 2019 r. (tab. 2, rys. 2).

Tab. 2. Seria pomiarowa stężenia formaldehydu w powietrzu w 2019 r.

Lp.	Stężenie 24-godzinne (średniodobowe) [µg/m ³]		Lp.	Stężenie 24-godzinne (średniodobowe) [µg/m ³]	
	Data wykonania pomiaru	Formaldehyd		Data wykonania pomiaru	Formaldehyd
1	15.01.2019	0,045	14	15.07.2019	0,22
2	29.01.2019	0,045	15	29.07.2019	0,49
3	12.02.2019	0,045	16	12.08.2019	0,32
4	26.02.2019	0,52	17	26.08.2019	0,045
5	12.03.2019	0,045	18	09.09.2019	0,21
6	25.03.2019	0,17	19	07.10.2019	0,045
7	08.04.2019	0,91	20	21.10.2019	0,1
8	23.04.2019	0,13	21	04.11.2019	0,6
9	06.05.2019	0,58	22	18.11.2019	0,92
10	20.05.2019	0,21	23	02.12.2019	0,16
11	03.06.2019	0,7	24	16.12.2019	0,38
12	17.06.2019	0,39	25	30.12.2019	0,42
13	01.07.2019	0,045	Średnia:		0,3098



Rys. 2. Stężenia dobowe formaldehydu pomierzone w latach 2012-2019 na stacji w Żarach, przy ul. Szymanowskiego

Jak już zostało wcześniej wspomniane w 2016 roku lubuski WIOŚ przeprowadził cykl dodatkowych pomiarów wskaźnikowych (pomiarów dobowe) na stacjach w:

- Smolarach Bytnickich – pomiary w dniach 26-28 lipca oraz 1 sierpnia (tab. 3);
- w Zielonej Górze – pomiary od sierpnia do grudnia (tab. 4).

Należy zaznaczyć, iż charakter stacji w Smolarach Bytnickich jest skrajnie różny od stacji w Żarach oraz w Zielonej Górze. Stacja żarska jest stacją miejską, zlokalizowaną w największej dzielnicy sypialnianej Żar, w północno-zachodniej części miasta. W najbliższym otoczeniu znajdują się drogi (ul. Szymanowskiego i ul. Chopina), wzdłuż których znajdują się pięciokondygnacyjne zabudowania wielorodzinne, park, szkoła, parking i stacja benzynowa. Stacja zielonogórska zlokalizowana jest w środkowej części Zielonej Góry na wschód od śródmieścia, na terenie osiedla Tysiąclecia, w rejonie ulic: Podgórna i Krótka. Osiedle Tysiąclecia ma charakter mieszkaniowy o zabudowie wielo- i jednorodzinnej. W najbliższym otoczeniu stacji przeważają zabudowania jednorodzinne: jedno- lub dwukondygnacyjne. Skwer, na którym posadowiona jest stacja, od południa sąsiaduje z ul. Podgórną, (droga dwukierunkowa). Stacja w Smolarach Bytnickich ma charakter podmiejski, zlokalizowana jest na terenie Szkółki Leśnej w Smolarach Bytnickich w gminie Bytnica. Gmina Bytnica położona jest w środkowej części województwa lubuskiego. W całości znajduje się w strefie krajobrazu chronionego pod nazwą Pojezierze Lubuskie. Charakteryzuje się dużym zalesieniem (wskaźnik zalesienia około 78%) i dużą ilością jezior. Smolary Bytnickie są przysiółkiem

miejsowości Bytnica (1 114 mieszkańców), oddalonym od niej ok. 4 km. Na terenie przysiółka znajdują się 4 budynki mieszkalne oraz budynki szkółki leśnej.

Tab. 3. Wyniki pomiarów stężenia formaldehydu uzyskanych na stacji pomiarowej w Smolarach Bytnickich

Smolary Bytnickie	
Stężenie 24-godzinne (średniodobowe) [µg/m ³]	
Data wykonania pomiaru	Formaldehyd
26.07.2016 r.	0,9
27.07.2016 r.	2,0
28.07.2016 r.	1,8
01.08.2016 r.	1,2
Średnia:	1,48

Tab. 4. Wyniki pomiarów stężenia formaldehydu uzyskanych na stacji pomiarowej w Zielonej Górze

Zielona Góra	
Stężenie 24-godzinne (średniodobowe) [µg/m ³]	
Data wykonania pomiaru	Formaldehyd
29.08.2016 r.	3,98
12.09.2016 r.	5,17
10.10.2016 r.	1,52
24.10.2016 r.	1,36
07.11.2016 r.	1,06
06.12.2016 r.	0,88
20.12.2016 r.	0,44
Średnia:	2,06



Rys. 3. Stężenia dobowe formaldehydu pomierzone w 2016 r. na stacjach: w Żarach, w Zielonej Górze oraz w Smolarach Bytnickich

Przeprowadzone badania na stacji w Smolarach Bytnickich zlokalizowanej na obszarze kompleksów leśnych Puszczy Rzepińskiej dają informację na temat stężenia tłowego tej substancji w środowisku, natomiast wyniki ze stacji w Zielonej Górze pokazują stężenia dla analogicznego obszaru zurbanizowanego. Analizując powyższe, stężenia średniodobowe ze Smolar Bytnickich zawierały się w przedziale od 0,9 do 2,0 µg/m³, przy czym wartość średnia z tego okresu wynosi 1,48 µg/m³, natomiast w Zielonej Górze był to przedział od 0,44 do

5,17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, a wartość średnia z tego okresu wyniosła 2,06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – rys. 3. Porównując wyniki uzyskane w 2016 roku w Żarach z wynikami ze Smolar Bytnickich i w Zielonej Górze zaobserwować można że stężenia dobowe uśrednione dla omawianego okresu pomiarów kształtują się na podobnym poziomie.

Analizując wyniki uzyskane w Żarach w latach 2012 – 2019 można zaobserwować, że zarówno stężenia dobowe, jak również wartość uśredniona dla okresu roku były najniższe w 2018 r. oraz widać wyraźną tendencję malejącą zarówno dla uzyskanych wartości średniorocznych, jak również dla wartości dobowych maksymalnych i minimalnych.

Literatura:

1. *Kupczewska-Dobecka M. 2008. Formaldehyd. Dokumentacja dopuszczalnych wielkości narażenia zawodowego. Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy 2008, nr 3(57), s. 51–125.*

*Opracowano w Regionalnym Wydziale Monitoringu Środowiska w Zielonej Górze
Główny Inspektorat Ochrony Środowiska*

Autor:
Przemysław Susek