

# Modelowanie parametrów geometrycznych oraz rozmieszczenia emitorów w terenie

Dr inż. Monika Wierzbńska, Instytut Ochrony i Inżynierii Środowiska, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej

## 1. Wprowadzenie

Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w atmosferze określane jest jako ruch zanieczyszczeń, emitowanych do powietrza, w masach powietrza atmosferycznego przemieszczającego się względem ziemi. Środowisko to cechuje największa dynamika zmian oraz najmniejsza odporność na oddziaływanie zanieczyszczeń spośród wszystkich elementów środowiska [1]. Proces rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w atmosferze uwarunkowany jest wieloma czynnikami. Należą do nich czynniki meteorologiczne, topograficzne oraz techniczne i technologiczne. Metodyki rekomendowane przez ustawodawstwo polskie do modelowania i określania poziomów stężeń substancji w powietrzu opierają się na modelu Pasquilla oraz modelu smugi zanieczyszczeń, w którym stężenie substancji ma statystyczny rozkład Gaussa [2–4].

## 2. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w powietrzu

W wyniku rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń zachodzi zmiana w czasie i przestrzeni stanu i jakości atmosfery. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń w pobliżu źródeł ich emisji prowadzi do zwiększenia imisji, czyli zwiększenia stężeń substancji zanieczyszczających w okolicznym powietrzu. Smuga zanieczyszczeń opuszczająca emitor, w trakcie przemieszczania się podlega złożonym procesom, na które zasadniczy wpływ mają czynniki topograficzne oraz meteorologiczne [2]. Imisja jest ilością zanieczyszczeń odbieraną przez środowisko. Jest miarą stopnia jego zanieczyszczenia, definiowaną jako stężenie zanieczyszczeń w powietrzu (wyrażana jest w jednostkach masy danego zanieczyszczenia na jednostkę objętości powietrza –  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  lub ppm, ppb). Ocena poziomu substancji w powietrzu dokonywana jest poprzez porównanie ich z dopuszczalnymi wartościami stężeń tych substancji w powietrzu [5].

Wyróżnia się trzy fazy rozprzestrzeniania się smugi gazów odlotowych [6].

Dostępne programy umożliwiają projektowanie emisji w taki sposób, aby zminimalizować narażenie człowieka

i środowiska na zanieczyszczenia emitowane np. z zakładów przemysłowych. Dysponując m.in. różną wiatrów dla danego terenu oraz znajomością sposobu zagospodarowania terenu pozwalającą określić współczynnik aerodynamicznej szorstkości terenu, przy znajomości parametrów emisji można przewidzieć narażenie środowiska na zanieczyszczenia jeszcze na etapie projektowym. W przypadku niekorzystnej imisji zanieczyszczeń modeluje się parametry techniczne lub technologiczne w celu minimalizowania negatywnego wpływu emisji na środowisko i zdrowie człowieka [7–8].

## 3. Metodyka projektowania emisji zanieczyszczeń

Projektowanie emisji oraz poziomów stężeń substancji w powietrzu przeprowadzono, modyfikując parametry geometryczne emitorów oraz zmieniając lokalizację emitorów w terenie. Założono zespół trzech emitorów o parametrach odpowiadających średniej wielkości zakładowi przemysłowemu. Analizie poddano poziomy stężeń NOx w różnych odległościach od emitorów przy zmiennych wysokościach i średnicach emitorów oraz w przypadku różnych lokalizacji emitorów względem siebie i względem kierunku najczęściej wiejącego wiatru. W każdym założonym przypadku obliczono stężenia substancji gazowej w powietrzu w promieniu równym pięćdziesięciokrotnej wysokości najwyższego z zespołu emitorów. Założono, że wszystkie emitory mają takie same wymiary i pracują w tych samych warunkach technologicznych oraz meteorologiczno-topograficznych. Założono, że modelowy zespół emitorów pracuje w warunkach polskich, dlatego też do obliczeń przyjęto różę wiatrów dla Warszawy oraz współczynnik aerodynamicznej szorstkości terenu odpowiadający typowi pokrycia terenu dla średniej zabudowy miejskiej. Narzędziem umożliwiającym obliczenie stężeń substancji gazowej był program Ek100w firmy Atmoterm, który pozwolił na graficzne przedstawienie wyników w postaci izolinii na mapach. Program oparty jest na modelu Pasquilla, rekomendowanego przez Ministerstwo Środowiska w Polsce [3]. Wynikiem rozwiązania równania

**Tabela 1.** Zestawienie danych do obliczeń

Parametr	Jednostka	Wprowadzana wartość
Średnia temperatura otoczenia	[°C]	8
Czas emisji w ciągu roku	[h]	8760
Współczynnik aerodynamicznej szorstkości terenu	[m]	2
Emisja NO <sub>2</sub>	[kg/h]	2
Temperatura spalin	[K]	400
Prędkość wylotowa spalin	[m/s]	10
Wysokość siatki obliczeniowej	[m]	2

Pasquilla jest stężenie zanieczyszczenia w każdym punkcie obszaru obliczeniowego [10].

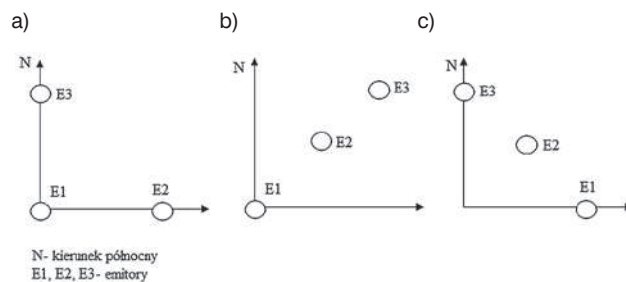
Program Ek100w firmy Atmoter SA jest uniwersalnym narzędziem umożliwiającym przeprowadzenie analizy rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, emitowanych z pojedynczych emitorów bądź zespołu emitorów punktowych, liniowych, czy powierzchniowych [9].

Obliczenia przeprowadzono dla parametrów zamieszczonych w tabeli 1. Założono, że emitory są emitorami punktowymi otwartymi rozmieszczonymi w terenie na linii prostej lub w narożnikach trójkąta równoramiennego. Przyjęto współczynnik aerodynamicznej szorstkości terenu typowy dla pokrycia terenu średnią zabudową miejską wynoszący 2 m oraz temperaturę otoczenia uśrednioną dla roku 8°C. Parametry technologiczno-emisyjne przyjęte do obliczeń (tabela 1) odpowiadają średniej wielkości zakładowi przemysłowemu. Siatkę obliczeniową przyjęto na wysokości 2 m. Jako okres obliczeniowy przyjęto rok.

Czynnikami, które podlegały modelowaniu, była wysokość i średnica emitorów oraz rozmieszczenie emitorów w terenie względem siebie oraz względem kierunku najczęściej wiejącego wiatru. Analizowano przypadki, w których emitory były usytuowane wzdłuż linii równoległej do kierunku najczęściej wiejących wiatrów oraz linii prostopadłej oraz przypadki, kiedy emitory znajdowały się w odległości 40 m oraz 160 m od siebie. Wykonano także modelowanie dla emitorów o wysokościach 40 m oraz 80 m i średnicach 1 m oraz 3 m, co również determinuje jakość powietrza na terenie objętym obliczeniami. Otrzymane wyniki w postaci tabelarycznych zestawień stężeń pyłu we wszystkich punktach siatki

**Tabela 2.** Zestawienie danych dla poszczególnych przypadków

Analizowany przypadek	Wysokość emitora H [m]	Średnica emitora D [m]	Liczba punktów obliczeniowych	Rozmieszczenie emitorów	Numer rysunku
1.	40	1	1935	Po trójkącie w odległości 70 m od siebie	Rys.2.
2.	80	1	4930	Po trójkącie w odległości 70 m od siebie	Rys.3.
3.	40	1	2003	Po trójkącie w odległości 70 m od siebie	Rys.4.
4.	40	3	5962	Po trójkącie w odległości 70 m od siebie	Rys.5.
5.	40	1	1840	Po trójkącie w odległości 40 m od siebie	Rys.6.
6.	40	1	2255	Po trójkącie w odległości 160 m od siebie	Rys.7.
7.	40	1	2253	Na linii równoległej do linii wiatru	Rys.8.
8.	40	1	2271	Na linii prostopadłej do linii wiatru	Rys.9.



**Rys. 1.** Schematyczne rozmieszczenie emitorów w poszczególnych przypadkach (A-przypadek 1–6, B – przypadek 7, C – przypadek 8) (patrz tabela 2)

obliczeniowej zwizualizowano na mapach izolinii stężeń na obliczanym obszarze. Następnie przeprowadzono analizę zmian rozkładu izolinii w przypadkach, w których wykorzystano różne dane dla tych samych parametrów. Analizowane przypadki zestawiono w tabeli 2.

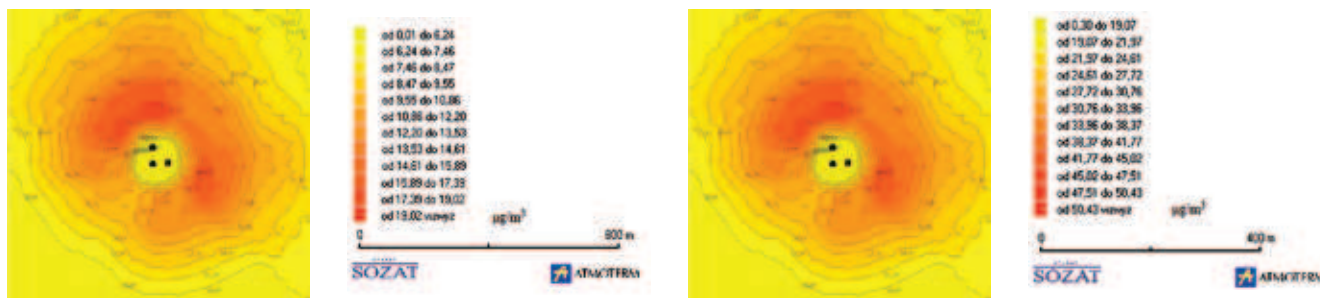
Rozmieszczenie emitorów dla każdego przypadku zobrazowano na rysunku 1.

#### 4. Wyniki

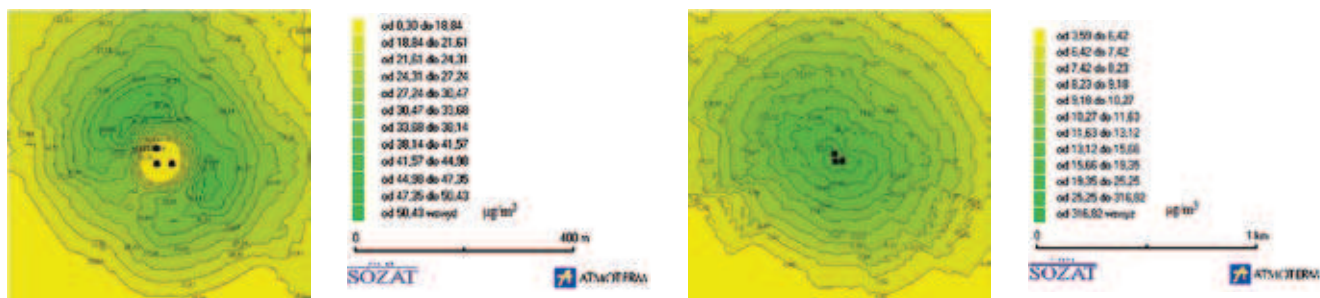
Wyniki projektowania emisji i modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń gazowych w atmosferze przedstawiono na mapach w postaci izolinii stężeń. Rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń gazowych w powietrzu odniesiono do NO<sub>2</sub>, którego wartość emisji przyjęto do celów obliczeniowych w wysokości 2 kg/h. Obszary obliczeniowe składały się z ok. 2000–5000 punktów obliczeniowych, w których obliczono wartości emisji NO<sub>2</sub> dla konkretnych parametrów emitora oraz spalin, w różnych odległościach od zespołu emitorów, w promieniu 50-krotnej wysokości geometrycznej emitora. Korzystając z wyników obliczeń, przeprowadzono ich wizualizację, której wynikiem są mapy przedstawione na rysunkach 2–5. Na mapach zamieszczono obszary, na których emisja była najwyższa, tzn. że nie wszystkie rysunki przedstawiają całkowite obszary obliczeniowe 50 × h.

Emitory E1, E2, E3 oznaczone są na mapach czarnymi kropkami, w środkowych częściach map.

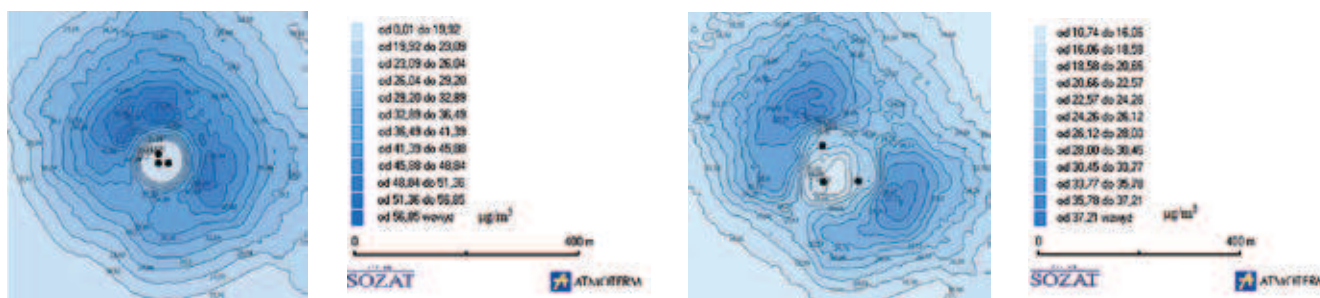
Na rysunku 2 zobrazowano sposób rozprzestrzeniania się NO<sub>2</sub> w atmosferze, emitowanego przez 3 emitory



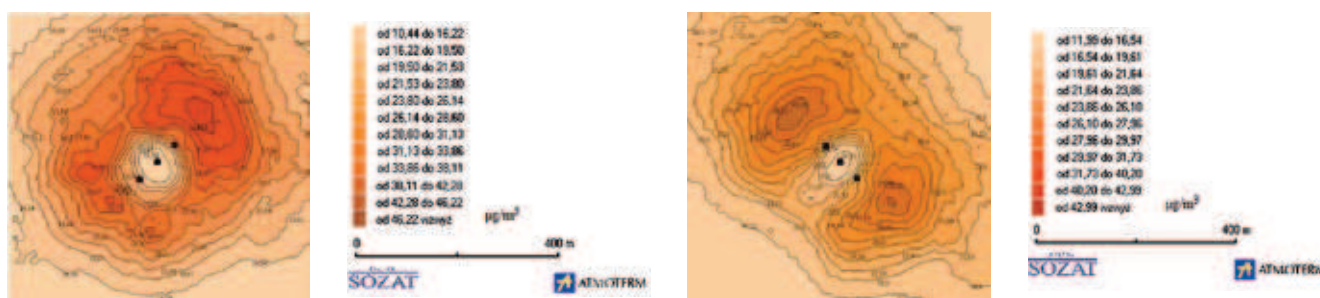
Rys. 2. Mapa rozkładu izolinii stężeń NO<sub>2</sub> dla wysokości emitorów h=40 m (a) oraz h=80 m (b)



Rys. 3. Mapa rozkładu izolinii stężeń NO<sub>2</sub> dla średnicy emitorów d=1 m (a) oraz d=3 m (b)



Rys. 4. Mapa rozkładu izolinii stężeń NO<sub>2</sub> dla emitorów usytuowanych 40 m od siebie (a) oraz 160 m od siebie (b)



Rys. 5. Mapa rozkładu izolinii stężeń NO<sub>2</sub> dla emitorów zlokalizowanych na linii równoległej (a) do linii najczęściej wiejących wiatrów (rozmisszczenie emitorów jak na rysunku 1b) na linii prostopadłej (b) do linii najczęściej wiejących wiatrów (rozmisszczenie emitorów jak na rysunku 1c)

o wysokości 40 m (rys. 2a) oraz 80 m (rys. 2b) i średnicy wewnętrznej 1 m, rozmieszczone w narożnikach trójkąta, na terenie o współczynniku aerodynamicznej szorstkości terenu  $z_0$  wynoszącym 2 m. Odległości między poszczególnymi emitorami wynosiły 70 m (rys. 1a). Rysunek 3 przedstawia sposób rozchodzenia się zanieczyszczeń gazowych w atmosferze w przypadku, gdy emitory punktowe mają wysokości 80 m i średnice 1 m (rys. 3a) oraz 3 m (rys. 3b) i znajdują się w odległości 70 m od siebie. Rozmieszczenie emitorów jak na rysunku 1a.

Na rysunku 4 przedstawiono wizualizację rozprzestrzeniania się NO<sub>2</sub> w powietrzu w przypadkach, gdy emitory punktowe usytuowane są stosunkowo blisko siebie – w projekcie przyjęto odległości 40 m (rys. 4a) oraz daleko – 160 m od siebie (rys. 4b). Wysokości emitorów przyjęte w obliczeniach wynosiły 40 m, a ich średnice 1 m. Rozmieszczenie emitorów – jak na rysunku 1a. Mapy zamieszczone na rysunku 5 są wynikiem obliczeń emisji w przypadku zlokalizowania emitorów punktowych na linii prostej równoległej (rys. 5a) oraz prostopadłej (rys. 5b) do kierunku najczęściej wiejących wiatrów w warunkach polskich.

## 5. Analiza i omówienie wyników

Analiza dotyczy zmian wartości emisji  $\text{NO}_2$  w różnych odległościach od zespołu emitorów punktowych otwartych, w wyznaczonych punktach siatek obliczeniowych, przyjętych dla poszczególnych przypadków (tab. 2). W artykule przedstawiono po dwa wyniki charakterystyczne dla skrajnych sytuacji w każdym przypadku, np. w przypadku emitorów punktowych przemysłowych o różnych wysokościach: przyjęto emitory o wysokościach 40 m i 80 m, o różnych średnicach – średnice 1 i 3 m, a w przypadkach różnych lokalizacji emitorów na terenie potencjalnego zakładu przemysłowego: emitory usytuowane blisko i daleko od siebie oraz rozmieszczone liniowo wzdłuż i prostopadle do kierunku statystycznie najczęściej wiejących wiatrów w roku (tab. 2). Analizie nie podlegały kierunki rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń oraz wartości stężeń w konfrontacji z obowiązującym ustawodawstwem. Zarówno róża wiatrów, jak i wartość emisji  $\text{NO}_2$  przyjęte do obliczeń stanowiły jedynie szacunkowe dane wejściowe do programu. W analizie ważne były natomiast zmiany, jakim podlegała emisja zanieczyszczeń oraz zmiany zasięgu ekspozycji środowiska na najwyższe stężenia.

Analizując wpływ parametrów geometrycznych emitorów na rozkład stężeń zanieczyszczeń gazowych w atmosferze na obszarze oddziaływania tego zespołu emitorów ( $50 \times h$ ), rozważono znaczenie wysokości geometrycznych emitorów oraz ich średnic. Wyniki jednoznacznie potwierdzają, że wpływ tych parametrów jest znaczący, nie tylko ze względu na wartości emisji zanieczyszczeń w powietrzu, ale również ze względu na odległości od emitorów, na których rozciąga się obszar stężeń najwyższych.

Analizując wpływ wysokości geometrycznej emitorów na imisję zanieczyszczeń gazowych (rys. 2), łatwo zauważyć, że im wyższe emitory, tym stężenia substancji gazowej na wysokości siatki obliczeniowej (2 m) są niższe. Wzrasta również odległość występowania najwyższych stężeń. Jeśli jednak zwiększymy wysokość emitorów dwukrotnie – znaczące stężenia pojawią się w odległości ponad 130 m od środka zespołu emitorów i będą wynosiły ok.  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , czyli zmaleją 3-krotnie. Dystans, na jakim rozciąga się obszar o najwyższych stężeniach zwiększy się prawie dwukrotnie. W przypadku emitorów o wysokościach 40 m najwyższe wartości emisji wynoszą ok.  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , natomiast przy wysokościach 80 m – rzędu  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , czyli wraz z dwukrotnym wzrostem wysokości emitorów maksymalne stężenia zmniejszają się 2,6-krotnie.

Poddając analizie wyniki obliczeń emisji zanieczyszczeń gazowych przy zmiennych średnicach wewnętrznych emitorów, również zauważyć można istotny wpływ tego parametru na imisję zanieczyszczeń na terenie potencjalnego zakładu przemysłowego. Porównując mapy pokazane na rysunku 3 zauważyć można, że jeśli zwiększymy średnicę emitorów, znacznie zwiększy się imisja

maksymalna na obszarze w bezpośrednim sąsiedztwie emitorów. Rysunek 3a przedstawia rozkład izolinii stężeń  $\text{NO}_2$  w przypadku, gdy emitory mają średnice 1 m. Obszar ciszy rozciąga się w promieniu ok. 70 m od środka zespołu emitorów po czym wartości stężeń zaczynają rosnać począwszy od ok.  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , osiągając maksimum rzędu  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  w odległości 140–190 m od emitorów. Analizując rysunek 3b, zauważamy, że przy średnicach emitorów wynoszących 3 m nie obserwuje się obszaru wokół emitorów, na którym na wysokości 2 m, czyli na wysokości siatki obliczeniowej nie występowałyby substancje gazowe emitowane przez tenże zespół emitorów. Już na terenie potencjalnego zakładu przemysłowego stężenia  $\text{NO}_2$  wahają się w granicach setek  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . W odległości nawet do 220 m od emitorów wartości emisji wynoszą do ok.  $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Są to nieliczne miejsca, które nie zostały uwzględnione na mapie, ale uwzględnia je poziom 11 i 12 w obliczeniach (widoczne w legendzie). Na tym obszarze wartości emisji wahają się w granicach 25–317  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . W odległościach większych niż 220 m stężenia spadają  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na 100 m, następnie o ok.  $3,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na kolejne 100 m, o  $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na kolejne 100 m, po czym spadek wartości wynosi ok.  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  co kolejnych 100 m. Porównując oba przypadki (skrajne) można stwierdzić, że jeśli zwiększymy średnice emitorów z 1 do 3 m, stężenia maksymalne wzrosną nawet 6-krotnie, a odległość ich występowania zmniejszy się kilkudziesięciokrotnie.

Oczywistym jest więc stwierdzenie, że dla środowiska i mieszkańców sąsiadujących z zakładami przemysłowymi, korzystniejsze są emitory o większych wysokościach i mniejszych średnicach. Ich narażenie na emitowane zanieczyszczenia może być wtedy istotnie mniejsze. Przeprowadzając analogiczną analizę wyników obliczeń emisji zanieczyszczeń gazowych dla różnych lokalizacji emitorów względem siebie, można stwierdzić, że mimo iż czynnik ten ma znaczenie, różnice w skrajnych przypadkach nie są tak spektakularne jak podczas modelowania parametrów geometrycznych emitorów. Rysunek 4a przedstawia sposób rozprzestrzeniania się  $\text{NO}_2$  w powietrzu w założeniu, że emitory usytuowane są stosunkowo blisko siebie, a odległości między nimi wynoszą 40 m. Obszar ciszy wynosi 70 m, po czym stężenia rosą od ok.  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , osiągając wartości rzędu  $57 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na obszarze w odległości 140–220 m od środka zespołu emitorów. W przypadku pokazanym na rysunku 4b, gdzie odległość emitorów od siebie wynosi 160 m, najniższe obliczone stężenia  $\text{NO}_2$  wokół emitorów wynoszą ok.  $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Takie wartości utrzymują się w promieniu 30–90 m od środka zespołu emitorów. Wartości emisji następnie rosą osiągając stężenia rzędu  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  na obszarze odległym od emitorów o 220–330 m. Można zatem szacować, że jeśli zwiększymy odległości między emitorami 4-krotnie, z 40 m do 160 m, stężenia maksymalne zmniejszą się 1,5-krotnie, a odległości ich lokalizacji od emitorów niewiele się zwiększą.

Na rysunku 5 przedstawiono rozkład imisji substancji gazowej, emitowanej z zespołu 3 emitorów punktowych otwartych, zlokalizowanych na linii z południowego zachodu na północny wschód (rys. 5a) i z południowego wschodu na północny zachód (rys. 5b). Z rozkładu izolinii widać zależność rozchodzenia się zanieczyszczeń od kierunku wiatru. Jednakże wartości maksymalne w obu przypadkach niewiele się różnią. Wyniki obliczeń nie potwierdziły więc jednoznacznie wiedzy cytowanej w literaturze, dotyczącej nakładania się smug kominowych w przypadku usytuowania emitorów wzdłuż linii zgodnej z kierunkiem przeważających ruchów mas powietrza. Konieczna jest zatem kontynuacja modelowania dyspersji zanieczyszczeń w powietrzu w przypadkach liniowej lokalizacji zespołu emitorów punktowych, ukierunkowanej w różnych kierunkach.

## 6. Podsumowanie

Stężenia zanieczyszczeń gazowych w powietrzu obserwowane na wysokości siatki obliczeniowej równej 2 m, są odwrotnie proporcjonalne do wysokości geometrycznej emitorów, czyli maleją wraz ze wzrostem wysokości emitorów. Odległość obszaru o najwyższych wartościach imisji natomiast rośnie.

Średnice emitorów wpływają wprost proporcjonalnie na stężenia zanieczyszczeń w atmosferze, czyli im większa średnica wewnętrzna, tym mniejsze wyniesienie smugi kominowej i wyższe wartości stężeń maksymalnych zanieczyszczeń w atmosferze. Wartości maksymalne obserwuje się w mniejszych odległościach od emitorów przy większych średnicach.

Korzystniejszą lokalizacją zespołu emitorów charakteryzują się emitory usytuowane daleko od siebie. W tym przypadku rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń emitowanych z zespołu emitorów stwarza najmniejsze zagrożenie dla okolicznych terenów.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Janka R.M., Zanieczyszczenia pyłowe i gazowe. Podstawy obliczania i sterowania poziomem emisji. PWN, Warszawa, 2014
- [2] Markiewicz M.T., Podstawy modelowania rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu atmosferycznym, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, 2004
- [3] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. z 2010 r., nr 16, poz. 87)
- [4] Rup K., Procesy przenoszenia zanieczyszczeń w środowisku naturalnym, WNT, Warszawa, 2006
- [5] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. Dz.U. nr 62, poz. 627
- [6] Juda J., Chróściel S., Ochrona powietrza atmosferycznego, WNT, Warszawa, 1974
- [7] Wierzińska M., Modelowanie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń emitowanych z emitorów punktowych, Inżynieria Ekologiczna, tom 18, iss. 2, str. 199–209, 2017 DOI:10.12912/23920629/68315
- [8] Wierzińska M., The effect of point emitter geometric parameters on dustfall. Chemistry-Didactics-Ecology-Metrology, tom 21, wydanie 1–2, str. 83–95, 2016  
DOI: 10.1515/cdem-2016-0007
- [9] Ek100w – Instrukcja użytkownika, Atmoterm, Opole, 2007
- [10] Michalczyk J.K., Rozprawa doktorska, promotor: dr hab. Krzysztof Murawski, prof. UMCS, Transport gazowych zanieczyszczeń w powietrzu – symulacje numeryczne w skali lokalnej, Lublin. [http://kft.umcs.lublin.pl/kmur/download/prace\\_dr/J\\_Michalczyk.pdf](http://kft.umcs.lublin.pl/kmur/download/prace_dr/J_Michalczyk.pdf) [dostęp: 25.08.2017 r.], 2003

## III Ogólnopolski Konkurs Mostów Drewnianych



**Studenckie Koło Naukowe „Konstruktor” zaprasza studentów uczelni technicznych z całej Polski na trzecią edycję Ogólnopolskiego Konkursu Mostów Drewnianych**, który odbędzie się na Wydziale Budownictwa i Inżynierii Środowiska Politechniki Białostockiej 22–24 listopada 2017 r.

Współorganizatorem konkursu jest Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa Oddział w Białymstoku.

Zadanie konkursowe polega na zaprojektowaniu i realizacji modelu mostu drewnianego o łącznej długości 3,50 m, z nie więcej niż 0,27 m<sup>3</sup> drewna. Główne kryteria konkursowe to przeniesione obciążenie, ugięcie, cena użytych do budowy materiałów (drewno oraz łączniki mechaniczne) oraz oszacowanie nośności mostu. Przewidujemy udział 8 zespołów z całego kraju, w pięcioosobowych składach. Rejestracja zespołów przewidziana jest do 8.10.2017 r. Konkurs Mostów Drewnianych ma wymiar zarówno naukowy, jak i rekreacyjny. Modele realizowane w skali makro świetnie obrazują mechanikę konstrukcji oraz weryfikują przyjęte rozwiązania konstrukcyjne. Oprócz głównego wydarzenia przewidziano również konferencję dotyczącą różnych sfer budownictwa.

Szczegółowe informacje oraz regulamin konkursu można znaleźć na wydarzeniu na facebooku pod hasłem „III Ogólnopolski Konkurs Mostów Drewnianych”