

# JAKOŚĆ POWIETRZA W MIASTACH - WPROWADZENIE

## Wstęp

Jakość powietrza w miastach to termin używany do opisu jakości powietrza w miastach, w których istnieje szczególne niebezpieczeństwo narażenia mieszkańców na zanieczyszczenia powietrza. Wpływ infrastruktury miejskiej i układu urbanistycznego na korytarze przepływu powietrza oraz duże stężenie poszczególnych rodzajów emisji, takich jak ogrzewanie gospodarstw domowych i transport sprawiają, że przekroczenie norm jakości powietrza w miastach jest trudne do wyeliminowania. Każde miasto wymaga innego podejścia w celu zmniejszenia ryzyka dla ludności.

## Substancje potencjalnie niebezpieczne

Dwie główne substancje potencjalnie niebezpieczne w kontekście zgodności z normami jakości powietrza w miastach to cząstki stałe (PM) oraz tlenki azotu ( $\text{NO}_x$ ).

- **Cząstki stałe (PM):** klasyfikacja cząstek stałych opiera się na ich rozmiarach. Najważniejsza klasyfikacja to: pył zawieszony ogółem (tj. pył),  $\text{PM}_{10}$  (o średnicy mniejszej niż  $10 \mu\text{m}$ ),  $\text{PM}_{2,5}$  (o średnicy mniejszej niż  $2,5 \mu\text{m}$ ) oraz najdrobniejsze cząstki (o średnicy mniejszej niż  $0,1 \mu\text{m}$ ). Cząstki stałe określa się mianem „pierwotnych”, jeżeli są bezpośrednio emitowane do atmosfery jako ciała stałe, zaś mianem „wtórnych”, jeśli powstają w wyniku reakcji chemicznych gazów w atmosferze. Do popularnych źródeł cząstek stałych na obszarach miejskich zaliczamy: ogrzewanie domów drewnem, spalanie węgla, pył drogowy, spaliny samochodowe, zużycie opon i hamulców samochodowych oraz budownictwo.
- **Tlenki azotu ( $\text{NO}_x$ ):**  $\text{NO}_x$  to termin ogólny używany dla mieszanin tlenku azotu (NO) i dwutlenku azotu ( $\text{NO}_2$ ).  $\text{NO}_x$  powstaje w procesach spalania. Dopuszczalne wartości jakości powietrza ustalone są dla  $\text{NO}_2$ , ale nie dla NO czy  $\text{NO}_x$ .  $\text{NO}_x$  powstaje w procesach spalania i wchodzi w reakcje chemiczne z ozonem, przekształcając się w  $\text{NO}_2$  w atmosferze.  $\text{NO}_2$  rozkłada się w świetle dziennym, tak więc

concawe

mieszanka NO/NO<sub>2</sub> jest wysoce zróżnicowana. Do popularnych źródeł emisji NO<sub>x</sub> na obszarach miejskich zaliczamy: transport drogowy, ogrzewanie/systemy klimatyzacji w domach oraz na powierzchniach komercyjnych i handlowych, przemysł przetwórczy oraz produkcję energii.

## Określanie zgodności

---

<sup>1</sup> Dyrektywa 2008/50/EC o jakości powietrza atmosferycznego oraz czystszy powietrzu dla Europy: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0050&from=EN>

<sup>2</sup> Narodowa norma jakości powietrza Agencji Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych w ujęciu rocznym dla NO<sub>2</sub> wynosi 53ppb: <https://www.epa.gov/criteria-air-pollutants/naaqs-table>

Zgodność norm jakości powietrza odnosi się do bliskości wartości stężenia zanieczyszczeń w obrębie danej sieci monitorowania do dopuszczalnych wartości jakości powietrza. Stacje monitorujące dostarczają wartości stężenia danego zanieczyszczenia w konkretnej lokalizacji w określonym okresie. Mierzone stężenie może być uśrednione w określonych odstępach czasu, by można je było bezpośrednio porównać z opublikowanymi dopuszczalnymi wartościami jakości powietrza. W Europie dopuszczalne wartości dotyczące jakości powietrza ustalane są w celu ochrony zdrowia ludzi i publikowane są w Dyrektywie o jakości powietrza atmosferycznego<sup>1</sup>. Dla NO<sub>2</sub> roczna wartość dopuszczalna w Europie (40 µg/m<sup>3</sup>) jest dużo niższa niż np. w Stanach Zjednoczonych (100 µg/m<sup>3</sup>)<sup>2</sup>, więc zachowanie zgodności okazuje się być wyjątkowo trudne.

Lokalizacja stacji monitorujących, łącznie z uwzględnieniem otaczającego terenu oraz warunków meteorologicznych, ma olbrzymi wpływ na wyniki pomiarów. W obrębie bardzo bliskich odległości mogą wystąpić znaczne różnice w pomiarach stężeń z powodu kompleksowości przepływów powietrza na danym obszarze lub ulicy. Mówiąc bardziej ogólnie, stacje monitorujące umieszczone na poboczu drogi i badające jakość powietrza w sytuacji ruchu drogowego wykażą odmienne stężenie od stacji na obszarach miejskich które umiejscowione są w celu dokonania pomiarów jakości powietrza w typowych dzielnicach podmiejskich.

Stacje na obszarach wiejskich usytuowane są w celu dostarczenia wskaźników dotyczących powietrza przechodzącego przez obszar miejski i zmierzenia stężenia tła bardziej charakterystycznego dla zanieczyszczenia powietrza na dalekich odległościach.

Podczas oceny jakości powietrza atmosferycznego należy wziąć pod uwagę wielkość populacji i ekosystemów narażonych na zanieczyszczenie powietrza. W tym celu państwa członkowskie powinny wyznaczyć granice obszarów na potrzeby oceny i zarządzania jakością powietrza, które określane są mianem stref zarządzania powietrzem. Każda ze stref wyposażona jest w jedną lub więcej stacji monitorujących. Jeśli stężenie zmierzone w dowolnej ze stacji w obrębie strefy zarządzania powietrzem wyniesie powyżej odpowiednich dopuszczalnych wartości jakości powietrza, cała strefa będzie uznana za niezgodną, co niekoniecznie wskaże faktyczny stopień niezgodności.

## Popularne metody oceny

---

Miarodajna ocena jakości powietrza w miastach częściowo zależy od dysponowania dokładnym wykazem emisji, prognoz przyszłych emisji i planów dla miasta oraz solidnego portfolio scenariuszy kontroli. Wykaz emisji przedstawi perspektywę w zakresie ilości, lokalizacji oraz wysokości zanieczyszczeń pierwotnych emitowanych z różnych źródeł. Źródła emisji krótkoterminowych również powinny być wzięte pod uwagę, jako że mogą mieć one znaczący wpływ na jakość powietrza. Na przykład na terenie budowy mogą mieć miejsce emisje o charakterze tymczasowym, wynikające ze sprzętu i prowadzonych działań, które jednak mogą mieć wpływ na przekroczenia wykazane w pomiarach.

Modele dyspersji jakości powietrza stosują wykazy emisji oraz różne inne dane do prognozowania wartości stężenia zanieczyszczeń przy zastosowaniu symulacji matematycznych. Podczas gdy za pomocą monitorowania otoczenia można zmierzyć stężenie związane z istniejącymi źródłami emisji, modele dyspersji są skutecznym narzędziem do prognozowania wartości stężenia po zmniejszeniu emisji w wyniku zastosowanych kontroli. Modele dyspersji są również przydatne w przewidywaniu stężenia zanieczyszczeń powietrza na obszarach, które nie są objęte monitoringiem. W niektórych sytuacjach mogą

być potrzebne specjalistyczne modele, które dokładnie odzwierciedlą schematy przepływu powietrza przez ulice miejskie w sytuacjach, w których geometria ulic, układ skrzyżowań oraz otaczające budynki mogą mieć znaczący wpływ na schematy przepływu powietrza i emisje, a w związku z tym na stężenie.

## Jak zacząć: kluczowe zagadnienia

---

Na początku należy zrozumieć następujące kwestie:

- jaki wpływ na stężenie powietrza w miastach mają źródła w obrębie miasta i spoza obszarów miejskich?
- ile emisji pochodzi ze źródła danej kategorii?
- jaki wpływ na jakość powietrza ma obniżenie emisji z danego źródła?
- jakiego rodzaju kontrole są dostępne w celu obniżenia emisji oraz jakie są przewidywane redukcje z nimi związane?
- w jakich ramach czasowych mogą być zastosowane kontrole, o których mowa oraz czy są one możliwe do wykonania z ekonomicznego i technicznego punktu widzenia?
- czy w szczególności w przypadku źródeł motoryzacyjnych pomiary, które skutkują zmianą zachowań kierowców (np. zmiana trasy) mają wpływ na wzrost emisji w innych miejscach?



Jeśli władze miasta nie dysponują możliwościami kontroli legislacyjnej w celu uregulowania najbardziej znaczących źródeł emisyjnych lub jeżeli stężenie tła w powietrzu wpływającym do miasta już jest zbliżone do dopuszczalnych wartości, to dostępne opcje mogą być ograniczone. Niemniej jednak jeśli podstawową troską, z którą miasto chciałoby się uporać, są cząstki stałe, to skuteczne środki mające na celu redukcję emisji mogą obejmować:

- ograniczenie spalania paliw stałych (tj. drewna, węgla).
- zagospodarowanie przestrzenne powinno zakładać tworzenie korytarzy powietrznych lub ograniczenie emisji na ulicach ze słabą wentylacją.
- działania obejmujące floty pojazdów (autobusy, taksówki, śmieciarki, itp.) mające na celu redukcję PM przy pomocy środków technicznych.
- kontrola PM na terenach budowy

W sytuacji, gdy problem dotyczy NO<sub>2</sub> lub PM wytwarzanych w ruchu ulicznym, skuteczne środki często brane pod uwagę obejmują:

- wprowadzenie stref z niską emisją w celu ograniczenia dostępu dla określonych pojazdów w zależności od wytwarzanych przez nie emisji.
- aktywne wspieranie wymiany parku samochodowego w celu przyspieszenia wdrożenia pojazdów kompatybilnych z EURO 6/RDE (np. poprzez dotacje).
- skuteczna kontrola stanu technicznego pojazdów.
- wycofanie z ruchu pojazdów najbardziej zanieczyszczających oraz będących w złym stanie technicznym.
- poprawa płynności ruchu drogowego.
- wprowadzenie ograniczeń prędkości.

Aby środki mające na celu redukcję emisji były skuteczne, powinny być one dostosowane do konkretnych potrzeb poszczególnych miast. W większości przypadków najprawdopodobniej potrzebne będzie wdrożenie połączonych środków, by obniżyć stężenie zanieczyszczeń powietrza, zaś każde miasto będzie potrzebowało odpowiednio dobranej kombinacji rozwiązań, by wyjść naprzeciw swoim indywidualnym potrzebom.

## Przydatne linki

---

Wspólne Centrum Badawcze Komisji Europejskiej (WCB) opublikowało katalog pomiarów jakości powietrza dostępny pod: <http://fairmode.jrc.ec.europa.eu/measure-catalogue/>



Dodatkowe informacje oraz inne broszury informacyjne dostępne są na stronie [www.concawe.eu](http://www.concawe.eu) - [www.popihn.pl](http://www.popihn.pl)