



XIV SYMPOZJUM STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH

Wydziału Budownictwa Architektury i Inżynierii Środowiska
Małe Ciche 2019 rok

JAKOŚĆ POWIETRZA W WYBRANYCH WOJEWÓDZTWACH W POLSCE

Artur Stelęgowski

1. Wstęp

Obszary zamieszkałe przez ludzi charakteryzują się określoną gęstością zaludnienia, zmienną infrastrukturą techniczną i różną architekturą, co powoduje, że bardzo często na danym obszarze istnieją specyficzne/indywidualne rozwiązania energetyczne, które bardzo często są także konsekwencją zmieniających się w czasie aktywności ludzi. Wynikająca z tych uwarunkowań emisja zanieczyszczeń skutkuje narażeniem ludzi, przebywających na tych terenach, na występowanie różnych/zmiennych stężeń substancji niepożądanych w powietrzu atmosferycznym [1-4]. Pomimo tego, że ludzie spędzają przeciętnie tylko 10% swojego czasu poza budynkami, czyli w środowisku zewnętrznym, to jakość powietrza zewnętrznego ma istotne znaczenie dla ich samopoczucia i stanu zdrowia [5-7].

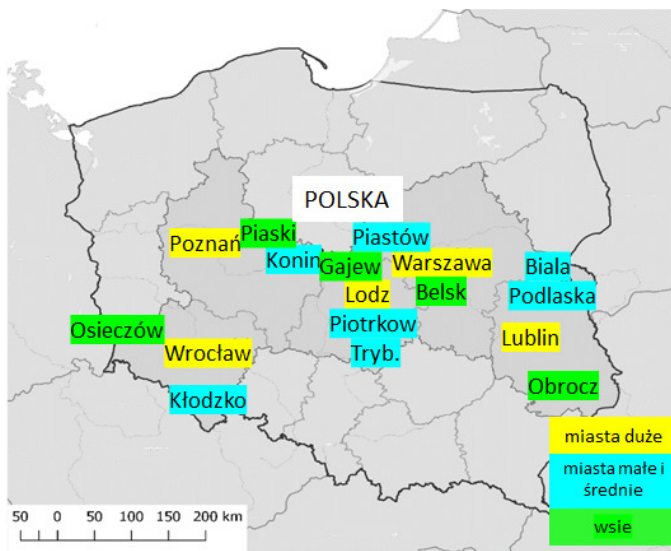
W celu oceny stanu jakości powietrza na terenie miast i wsi w Polsce, przeanalizowano dane z pięciu wybranych województw, czyli: Dolnego Śląska, Wielkopolski, województwa łódzkiego, Mazowsza oraz województwa lubelskiego.

2. Metodyka badań

Dane pomiarowe uzyskano z automatycznych stacji monitoringu jakości powietrza, zlokalizowanych w wybranych dużych i małych miastach oraz wsiach [8]. Monitoring jakości powietrza realizowany był przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska oraz przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska [9]. W efekcie analizie poddano wyniki z lat 2012-2016 w:

- pięciu dużych miastach (Wrocław, Poznań, Łódź, Warszawa, Lublin) oznaczonych jako L1-L5;
- pięciu małych i średnich miastach (Kłodzko, Konin, Piotrków Trybunalski, Piastów, Biała Podlaska), oznaczonych symbolami M1-M5;
- pięciu wsiach (Osieczów, Krzyżówka, Gajew, Belsk Duży, Biały Słup) o symbolach S1-S5.

Badania prowadzono na terenie województw: dolnośląskiego, wielkopolskiego, łódzkiego, mazowieckiego oraz lubelskiego (rys. 1).



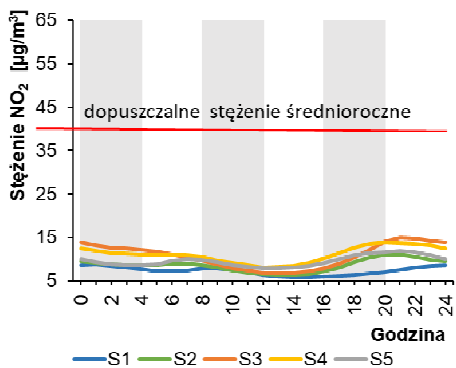
Rys. 1. Analizowane miasta i wsie

3. Wyniki

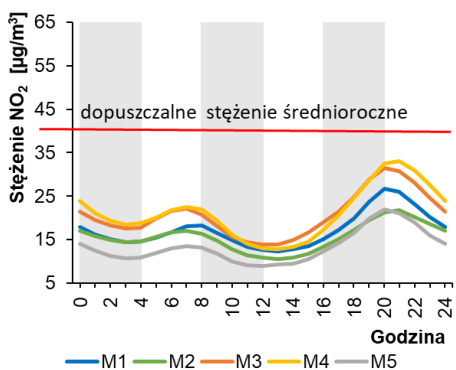
Wyniki analizy jakości powietrza omówiono na przykładzie średnich godzinowych stężeń ditlenku azotu oraz pyłów PM_{10} w wybranych lokalizacjach w latach 2012-2016. Uznano to za miarę narażenia ludzi na niekorzystne działanie czynników powodujących dolegliwości oddechowe [6],[7]. Jest to szczególnie ważne, ponieważ występowanie w powietrzu w Polsce tlenków azotu związane jest przede wszystkim z działalnością sektora transportu oraz energetyki zawodowej [10]. Natomiast źródłami pyłów są w głównej mierze indywidualne instalacje grzewcze, energetyka zawodowa oraz transport [10]. Dlatego na negatywny wpływ emisji tych zanieczyszczeń narażeni są ludzie zarówno na obszarze miasta, jak i wsi.

Porównując średnie stężenia ditlenku azotu na wsiach (rys. 2), w małych i średnich miastach (rys. 3) oraz w dużych miastach (rys. 4), zauważono wzrost poziomu zanieczyszczenia w godzinach porannych (ok. 5:00-10:00) oraz w godzinach wieczornych (ok. 18:00-22:00). To może sugerować, że na badanych terenach na stężenie ditlenku azotu znacząco wpływa emisja pochodząca od transportu drogowego oraz warunków meteorologicznych.

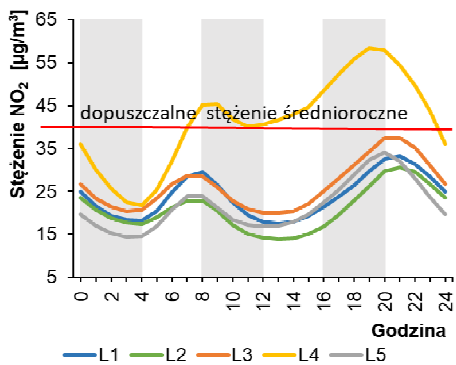
Przy czym – jak pokazały badania – poziom NO_2 był znacząco niższy na wsiach niż na terenie miast, a podobny w miastach małych, średnich i dużych. Wyjątek stanowiła Warszawa (L4), gdzie stężenia NO_2 znacząco przekraczały dopuszczalny poziom średnioroczny.



Rys. 2. Średnie stężenia ditlenku azotu na wsiach



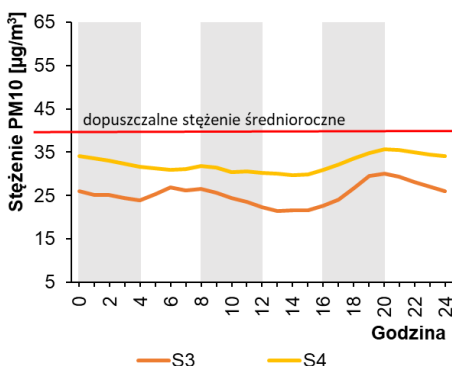
Rys. 3. Średnie stężenia ditlenku azotu w małych i średnich miastach



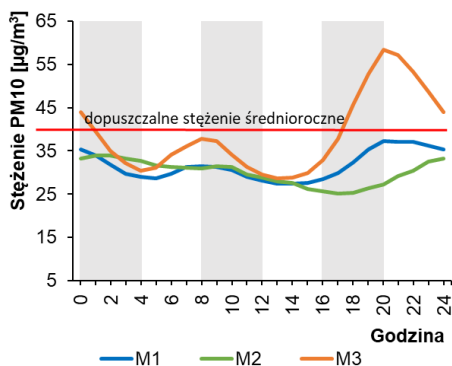
Rys. 4. Średnie stężenia ditlenku azotu w dużych miastach

Natomiast poziom pyłów był wysoki zarówno we wsiach (rys. 5), miastach małych i średnich (rys. 6), jak i w miastach dużych (rys. 7). Najwyższy poziom zanieczyszczenia powietrza występował rano (ok. 6:00-10:00) oraz wieczorem (ok. 17:00-23:00). Podobnie jak w przypadku stężenia NO_2 , mogło to wskazywać na wpływ natężenia ruchu drogowego oraz warunków meteorologicznych na poziom zanieczyszczenia powietrza pyłami na obszarach miast i wsi.

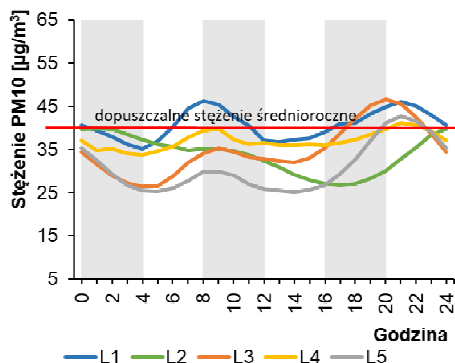
W większości przypadków w analizowanych województwach dopuszczalne poziomy stężenie ditlenku azotu oraz pyłów PM_{10} nie zostały przekroczone ani w miastach, ani na obszarach wiejskich. Jednak jakość powietrza w miastach była gorsza niż na wsi. Dodatkowo ludzie mieszkający na terenie miast byli narażeni na występowanie podwyższonych poziomów zanieczyszczeń powietrza w godzinach porannych oraz wieczornych. Dotyczy to zwłaszcza miast dużych, takich jak: Wrocław, Łódź, Warszawa, ale również miast małych i średnich, takich jak: Piotrków Trybunalski, Piastów i Kłodzko.



Rys. 5. Średnie roczne stężenia pyłów PM_{10} na wsiach



Rys. 6. Średnie roczne stężenia pyłów PM_{10} w małych i średnich miastach



Rys. 7. Średnie roczne stężenia pyłów PM₁₀ w dużych miastach

Streszczenie

Jakość powietrza zależy od charakterystyki obszaru, na którym jest badana. Tereny zamieszkałe, takie jak: wsie, małe i średnie miasta oraz duże miasta, są szczególnie narażone na niekorzystny wpływ emisji zanieczyszczeń ze źródeł takich jak energetyka zawodowa czy transport drogowy. W celu oceny stanu jakości powietrza na terenie miast i wsi w Polsce, przeanalizowano dane z pięciu lat, z pięciu wybranych województw, czyli: Dolnego Śląska, Wielkopolski, województwa łódzkiego, Mazowsza, oraz województwa lubelskiego.

Abstract

The air quality depends on the characteristics of the analyzed area. Inhabitable areas, such as villages, small and medium towns, and large cities, are particularly exposed to the adverse impact of pollution emissions from sources such as power industry and road transport. In order to assess the state of air quality in cities and villages in Poland, the data from 5-year measurements, from five selected voivodeships (Lower Silesia, Greater Poland, Lodz, Mazovia, and Lublin), were analyzed.

Literatura

- [1] Cichowicz R., *Spatial distribution of pollutants in the area of the former CHP plant*, E3S Web of Conferences 28 (01007) (2018). doi:10.1051/e3sconf/20182801007
- [2] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/50/WE z dnia 21 maja 2008 r. w sprawie jakości powietrza i czystszej powietrza dla Europy (OJ L 152, 11.6.2008, p. 1-44).

- [3] Colbeck I., Nasir Z.A., Hasnain S., Sultan S., *Indoor air quality at rural and urban sites in Pakistan, Water, Air, and Soil Pollution*, „Focus” 2008, nr 8(1), ss. 61-69, doi:10.1007/s11267-007-9139-5.
- [4] Künzli N., Kaiser R., Medina S., Studnicka M., Chanel O., Filliger P., Sommer H., *Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: A European assessment*, „Lancet” 2000, nr 356 (9232), ss. 795-801.
- [5] Hayes S.R., *Estimating the effect of being indoors on total personal exposure to outdoor air pollution*, „Journal of the Air Pollution Control Association” 1989, vol. 39, nr 11, ss.1453-1461.
- [6] *World Health Organization, Air Quality Guidelines for Europe, WHO Regional Publications*, Kopenhaga 2000.
- [7] *World Health Organization, Air Quality Guidelines for Europe. Global Update 2005, WHO Regional Publications*, Kopenhaga 2005.
- [8] <http://powietrze.gios.gov.pl/pjp/current>
- [9] <http://www.gios.gov.pl/pl/stan-srodowiska/monitoring-jakosci-powietrza>
- [10] Dębski B., Olecka A., Bebkiewicz K., Kargulewicz I., Rutkowski J., Zasina D., Zimakowska-Laskowska M., Żaczek M., *Krajowy bilans emisji SO₂, NO_x, CO, NH₃, NMLZO, pyłów, metali ciężkich i TZO za lata 2015-2016. Raport syntetyczny*, Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE), Warszawa 2018.

Opiekun naukowy:
dr inż. Robert Cichowicz