

RAPORT Z POMIARÓW STĘŻEŃ
DWUTLENKU AZOTU (NO₂)
W OTOCZENIU SZKÓŁ W WARSZAWIE
OKRES POMIARÓW: LUTY-MARZEC 2026

WSTĘP

Dwutlenek azotu (NO₂) jest jednym z głównych zanieczyszczeń powietrza w miastach, pochodzącym przede wszystkim z emisji komunikacyjnej¹ (spaliny pojazdów z silnikami diesla i benzynowymi).

Dwutlenek azotu jest gazem drażniącym, który wpływa negatywnie na układ oddechowy i krążenia. Dzieci i młodzież są szczególnie wrażliwą grupą ze względu na wyższą częstość oddychania, rozwijający się układ oddechowy oraz dłuższy czas spędzany na w szkołach i ich otoczeniu.

Niniejszy raport przedstawia wyniki pomiarów NO₂ wykonanych próbnikami pasywnymi przy pięciu warszawskich placówkach oświatowych oraz omawia ich znaczenie w kontekście aktualnych i przyszłych norm oraz wpływu na zdrowie dzieci i młodzieży.

Placówki, przy których wykonany pomiary to:

1. Szkoła Podstawowa nr 218 (ul. Kajki, Wawer)
2. Szkoła Podstawowa nr 227 (ul. Astronautów, Włochy)
3. Szkoła Podstawowa nr 280 (ul. Gorlickiej, Ochota)
4. Zespole Szkół nr 14 (ul. Szanajcy, Praga Północ)
5. Zespole Szkół nr 74 (ul. Niepołomickiej, Rembertów)

WYNIKI POMIARÓW

- We wszystkich 19 badanych lokalizacjach średnie stężenia NO₂ mieściły się poniżej wartości dla aktualnie obowiązującej rocznej normy (40 µg/m³).
- Jednocześnie we wszystkich 19 lokalizacjach zanotowano wartości wyższe niż nowa, bardziej rygorystyczna norma roczna z nowej Dyrektywy Powietrznej², która wejdzie w życie w 2030 roku (20 µg/m³).
- Również w żadnej z lokalizacji nie zostały spełnione zalecenia co do stężeń dwutlenku azotu rekomendowane przez Światową Organizację Zdrowia³ (10 µg/m³).
- Wyraźnie widać zależność między bliskością ruchliwej ulicy a wzrostem stężeń szkodliwego dwutlenku azotu. Przy Szkole Podstawowej 227 próbnik zawieszony od strony ulicy Hynka zanotował wartość 36 µg/m³, próbnik zamontowany od strony ogródków działkowych – wartość 27 µg/m³. Podobnie wygląda sytuacja w Szkole 2018: próbnik zamontowany na przystanku przy ulicy Kajki zanotował wartość 34 µg/m³, a próbnik zamontowany przy szkolnym boisku – 24 µg/m³.
- Wyniki niniejszego badania są poglądowe, ze względu na porównanie wartości średniomiesięcznych ze średniorocznymi.
- Stężenia NO₂ wahają się w ciągu roku mniej niż np. pyłów co wynika z charakterystyki emisji transportowej.

1 <https://www.nik.gov.pl/plik/id,28986,vp,31818.pdf>

2 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=OJ%3AL_202402881

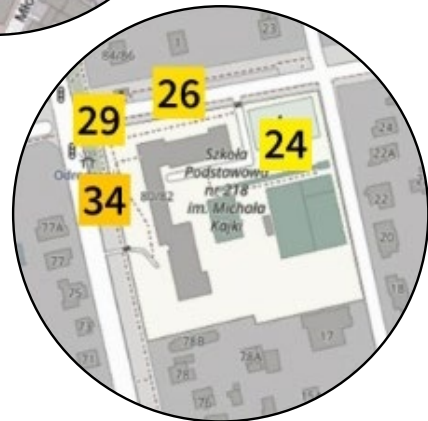
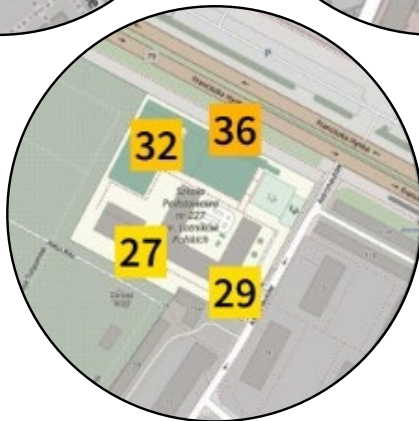
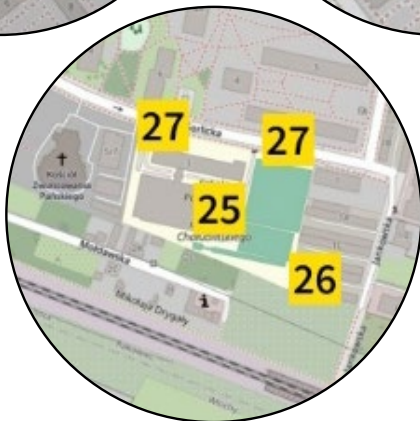
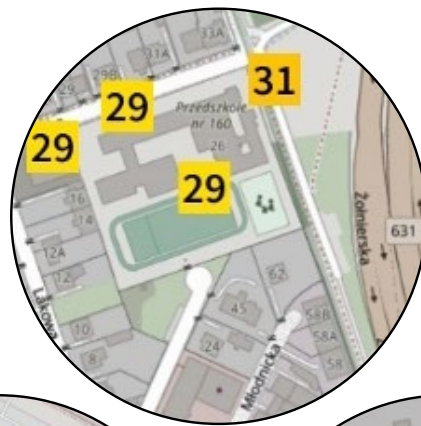
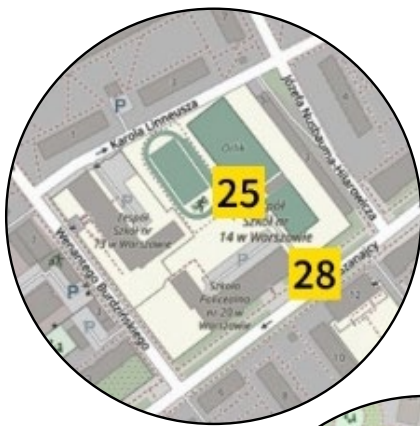
3 <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/551b515e-2a32-4e1a-a58c-cdaecd395b19/content>

WARSZAWA - PLACÓWKI OŚWIATOWE

stężenie dwutlenku azotu - NO₂

stężenie w µg/m³ 

40 µg/m³ - roczny poziom dopuszczalny



	Warszawa, szkoły podstawowe	Stężenie [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	Szkoła Podstawowa nr 218 w Warszawie przy ul. Kajki 80/82 (Wawer) - parking przy ul. Odrodzenia	26
2	Szkoła Podstawowa nr 218 w Warszawie przy ul. Kajki 80/82 (Wawer) - plac na terenie szkoły	24
3	Szkoła Podstawowa nr 218 w Warszawie przy ul. Kajki 80/82 (Wawer) - przed wejściem do szkoły	29
4	Szkoła Podstawowa nr 218 w Warszawie przy ul. Kajki 80/82 (Wawer) - przystanek autobusowy	34
5	Szkoła Podstawowa nr 227 w Warszawie przy ul. Astronautów 17 (Włochy) - boisko szkolne	32
6	Szkoła Podstawowa nr 227 w Warszawie przy ul. Astronautów 17 (Włochy) - drzewo przy głównym wejściu	27
7	Szkoła Podstawowa nr 227 w Warszawie przy ul. Astronautów 17 (Włochy) - drzewo przy wejściu, od ul. Astronautów	29
8	Szkoła Podstawowa nr 227 w Warszawie przy ul. Astronautów 17 (Włochy) - na ogrodzeniu szkoły, od ul. Hynka	36
9	Szkoła Podstawowa nr 280 w Warszawie przy ul. Gorlickiej 3 (Ochota) - latarnia na środku dziedzińca szkoły	25
10	Szkoła Podstawowa nr 280 w Warszawie przy ul. Gorlickiej 3 (Ochota) - na ogrodzeniu boiska szkolnego od strony ulicy	27
11	Szkoła Podstawowa nr 280 w Warszawie przy ul. Gorlickiej 3 (Ochota) - ogrodzenie przy placu zabaw, na przeciwko garaży	26
12	Szkoła Podstawowa nr 280 w Warszawie przy ul. Gorlickiej 3 (Ochota) - znak drogowy przy przejściu dla pieszych	27
13	Zespół Szkół nr 14 / Technikum w Warszawie przy ul. Szanajcy 17/19 (Praga Północ) - wejście do drugiego budynku	31
14	Zespół Szkół nr 14 / Technikum w Warszawie przy ul. Szanajcy 5 (Praga Północ) - boisko, dziedziniec szkoły	25
15	Zespół Szkół nr 14 / Technikum w Warszawie przy ul. Szanajcy 5 (Praga Północ) - przy przedszkolu nr 164	28
16	Zespół Szkół nr 74 w Warszawie przy ul. Niepołomickiej 26 (Rembertów) - boisko na terenie szkoły od wewnątrz	29
17	Zespół Szkół nr 74 w Warszawie przy ul. Niepołomickiej 26 (Rembertów) - latarnia przy wejściu do szkoły	29
18	Zespół Szkół nr 74 w Warszawie przy ul. Niepołomickiej 26 (Rembertów) - parking przy ul. Niepołomickiej	29
19	Zespół Szkół nr 74 w Warszawie przy ul. Niepołomickiej 26 (Rembertów) - znak drogowy przy szkole	31

SZKODLIWOŚĆ DWUTLENKU AZOTU – PRZEGLĄD BADAŃ NAUKOWYCH:

- Szczególnie zagrożenie dla dzieci i młodzieży - dzieci są bardziej narażone na działanie NO₂ ze względu na wyższą wentylację minutową (oddychają więcej na kg masy ciała) i rozwijające się płuca⁴.
- Ekspozycja na NO₂ zwiększa również ryzyko hospitalizacji z powodu chorób oddechowych u dzieci oraz może wpływać na rozwój funkcji poznawczych i strukturę mózgu⁵.
- Długotrwała ekspozycja na NO₂ w dzieciństwie prowadzi do mniejszej pojemności płuc w dorosłości⁶.
- Ekspozycja na dwutlenek azotu (NO₂) jest powiązana ze zwiększonym ryzykiem alergii, występowaniem świstów oraz niższą objętością wydechową wymuszoną w pierwszej sekundzie (FEV₁) u pacjentów z astmą⁷.
- Badania nad wpływem jakości powietrza na zdrowie prowadzone przez Śląski Uniwersytet Medyczny również pokazują wyraźny związek między zwiększonymi stężeniami dwutlenku azotu w powietrzu a występowaniem nagłych schorzeń serca i naczyń krwionośnych, takich jak zawał serca, udar mózgu czy migotanie przedsionków⁸.
- Dwutlenek azotu zwiększa ryzyko ADHD u dzieci⁹.
- Dzieci ze szkół znajdujących się w zanieczyszczonych lokalizacjach miały wyniki w nauce gorsze od dzieci ze szkół w lokalizacjach mniej zanieczyszczonych dwutlenkiem azotu¹⁰.
- Dwutlenek azotu sprzyja częstszym atakom astmy¹¹.
- Dwutlenek azotu sprzyja podrażnieniom oraz stanom zapalnym oczu¹².

4. <https://www.mp.pl/pacjent/pediatrica/wywiady/400837,dzieci-sa-bardziej-wrazliwe-na-zanieczyszczenia>

5. <http://doi.org/10.1002/hbm.70306>

6. <https://publications.ersnet.org/content/errev/34/176/240264>

7. <https://www.dovepress.com/different-impacts-of-traffic-related-air-pollution-on-early-onset-and-peer-reviewed-fulltext-article-JAA>

8. <https://ppm.sum.edu.pl/info/phd/SUM97d30efeb80d4db8b309d3bd700d711a/>

9. <https://smoglab.pl/czy-smog-powoduje-adhd-u-dzieci-prof-szwed-to-juz-pewniak/>

10. <https://journals.plos.org/plosmedicine/article%3Fid%3D10.1371/journal.pmed.1001792>

11. https://www.gjesm.net/article_725492_d53479c5de0a85b6c9b9c5c5822781a4.pdf

12. https://www.researchgate.net/publication/343428709_Effects_of_nitrogen_dioxide_exposure_on_the_risk_of_eye_and_adnexa_diseases_among_children_in_Shenzhen_China_an_assessment_using_the_generalized_additive_modeling_approach

WNIOSKI

Pomimo braku przekroczeń obecnych norm, wyniki wskazują na podwyższony poziom NO_2 w otoczeniu warszawskich szkół. Jest to szczególnie niepokojące, ponieważ dzieci spędzają w tych lokalizacjach znaczną część dnia, a ich organizmy są bardziej podatne na skutki zanieczyszczenia. Sytuacja odzwierciedla szerszy problem zanieczyszczenia komunikacyjnego w Warszawie i pokazuje pilną potrzebę zmniejszenia stężeń tego zanieczyszczenia w stolicy, a także dostosowania się do nowych norm jakości powietrza UE, które obniżają normy stężenia dwutlenku azotu z 40 do $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i które zaczną obowiązywać w 2030 roku¹³.

PODSUMOWANIE

Powietrze przy warszawskich szkołach wymaga działań ochronnych poprawiających jego jakość. Chociaż zmierzone stężenia mieściły się w wartości obowiązujących obecnie norm, to w każdej z analizowanych lokalizacji uzyskane wartości były wyższe niż nowe normy, które wejdą w życie za niespełna 3,5 roku. Ochrona zdrowia dzieci i młodzieży powinna być priorytetem w polityce transportowej i środowiskowej miasta.

REKOMENDACJE

1. Działania krótkoterminowe:

- Wdrożenie „szkolnych ulic” (School Streets) – ograniczenie ruchu samochodowego w godzinach szczytu przy szkołach.
- Ciągły monitoring NO_2 w pobliżu placówek oświatowych.

2. Działania systemowe:

- Promocja aktywnego dojazdów do szkół (komunikacja publiczna, rower, pieszo).
- Rozwój Strefy Czystego Transportu i zielonych korytarzy komunikacyjnych.

METODOLOGIA

Ze względu na fakt, że niniejsze opracowanie przyrównuje zmierzone stężenie średniomiesięczne do poziomu średniorocznego dopuszczalnego przepisami prawa, należy je traktować pogłębowo. Jednocześnie stężenia NO_2 charakteryzują się mniejszą zmiennością w ciągu roku niż np. stężenia pyłów, dzięki czemu już stężenie średniomiesięczne daje dość dobry obraz sytuacji w zakresie tego zanieczyszczenia. Wykorzystane w badaniu pasywne czujniki firmy Passam AG są powszechnie stosowane do pomiarów dwutlenku azotu (NO_2) ze względu na stosunkowo niski koszt, przy jednocześnie potwierdzonej jakości pomiarów. Pomiar odbywa się poprzez ekspozycję trietanolaminy znajdującej się w próbniku. Dwutlenek azotu na zasadzie dyfuzji transportowany jest do złoza tej substancji. Masa NO_2 zatrzymana w próbniku jest proporcjonalna do stężenia na zewnątrz fiolki oraz czasu ekspozycji. Na czas transportu między punktem ekspozycji i laboratorium próbnik jest zabezpieczony (odpowiednio zamknięty i przechowywany) w celu zatrzymania procesu. Następnie stężenie w próbniku jest mierzone w laboratorium. W 2025 roku metoda ta została zastosowana jako uzupełniająca przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w Polsce.

13. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/PDF/?uri=OJ%3AL_202402881

Rozmieszczono 20 próbników. Wszystkie próbniki były rozmieszczone w wybranych punktach w ciągu jednego dnia, a pomiar prowadzony był przez 28 dni na przełomie lutego i marca 2026. Dla każdego próbniaka zanotowano dokładny czas rozpoczęcia i zakończenia ekspozycji. Dodatkowo zarejestrowano dokładne położenie punktu - geolokalizację GPS. Jeden z próbników został utracony w trakcie pomiaru, w związku z czym uzyskano wyniki z 19 lokalizacji.

Wyniki pomiarów próbnikami Passam różnią się od uśrednionych pomiarów stacji GIOŚ o mniej niż 10% co całkowicie mieści się w niepewności pomiarowej próbników i nie zauważono systematycznych różnic. Zgodnie z walidacją względem metod referencyjnych, rozszerzona niepewność pomiarowa średniorocznego stężenia NO₂ wynosi 12,6% (na podstawie dwunastu 1-miesięcznych pomiarów)¹⁴. W celu dalszego monitoringu stężeń podobne badania powinny być prowadzone w sposób regularny, co pozwoli na śledzenie ewentualnych zmian w stężeniach NO₂.

Pomiary wykonane zostały we współpracy z Biurem Ochrony Powietrza i Polityki Klimatycznej Miasta Warszawy oraz wymienionymi szkołami.

14. https://web.archive.org/web/20221006010916/https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/luft/immissionen/ber_trend/Pfeffer_et_al_NO2-diffusive_2010-corr.pdf