



Wytyczne projektowania wentylacji drogowych tuneli

01-0000.00.00

**Wzorce i standardy
rekomendowane przez
Ministra właściwego ds. transportu**

WR-M-42

WR-M-42

Wytyczne projektowania wentylacji drogowych tuneli

Wersja: **01**

Obowiązuje od: **0000.00.00**

Rekomendował:

Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu:

- 1) nie stanowią przepisów techniczno-budowlanych w rozumieniu ustawy – Prawo budowlane,
- 2) zgodnie z ustawą o drogach publicznych przeznaczone są do dobrowolnego stosowania,
- 3) nie zwalniają osób wykonujących samodzielne funkcje techniczne w budownictwie z odpowiedzialności zawodowej.

Opracował Zespół w składzie:

Janusz Rymsza – Koordynator, Ewa Sztarbała, Grzegorz Sztarbała

Jednostka odpowiedzialna:

Ministerstwo Infrastruktury, Departament Dróg Publicznych

ul. Chałubińskiego 4/6, 00-968 Warszawa

© Skarb Państwa – Minister Infrastruktury

Zdjęcie na okładce © IBDiM

Opracowanie sfinansowano ze środków Funduszu Spójności w ramach działania 2.1 Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2014-2020



Fundusze Europejskie
Pomoc Techniczna



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Spis treści

1. Przedmiot i zakres stosowania

2. Wykaz opracowań powołanych

- 2.1. Akty prawne
- 2.2. Normy
- 2.3. Pozostałe opracowania

3. Definicje i objaśnienia skrótów

- 3.1. Definicje
- 3.2. Skróty
- 3.3. Symbole

4. Systemy wentylacji tuneli

- 4.1. Wymagania ogólne
- 4.2. Wentylacja naturalna
- 4.3. Wentylacja mechaniczna
 - 4.3.1. Wentylacja wzdłużna
 - 4.3.2. Wentylacja poprzeczna
 - 4.3.3. Wentylacja półpoprzeczna
- 4.4. Zakres stosowania systemów wentylacji

5. Wymiarowanie systemów wentylacji

- 5.1. Informacje ogólne
- 5.2. Wymiarowanie systemów wentylacji w warunkach normalnej eksploatacji
- 5.3. Wymiarowanie systemów wentylacji w warunkach pożaru
 - 5.3.1. Wentylacja wzdłużna w warunkach pożaru
 - 5.3.2. Wentylacja poprzeczna w warunkach pożaru
 - 5.3.3. Wentylacja półpoprzeczna w warunkach pożaru

6. Wentylacja dróg ewakuacji z tunelu w warunkach pożaru

7. Wymagania w odniesieniu do elementów systemów wentylacji przeznaczonych do pracy w warunkach pożaru

8. Ocena skuteczności funkcjonowania rozwiązań projektowych w warunkach pożaru – symulacje komputerowe

9. Testy odbiorcze i okresowe systemów mechanicznej wentylacji tuneli

- 9.1. Testy odbiorcze
- 9.2. Testy okresowe

Załącznik. Dane wejściowe do wymiarowania systemów wentylacji tuneli drogowych w warunkach normalnej eksploatacji

1. Przedmiot i zakres stosowania

(1) Przedmiot niniejszych wytycznych stanowią zasady projektowania systemów wentylacji tuneli drogowych, oceny skuteczności działania przyjętych rozwiązań projektowych przy pomocy symulacji komputerowych (CFD) oraz wymagania w zakresie metodyki wykonania i prowadzenia testów odbiorczych i okresowych.

(2) Zakres wytycznych obejmuje zasady projektowania systemów wentylacji tuneli drogowych o długości przekraczającej 250 m, znajdujących się w ciągach dróg publicznych, w tym w transeuropejskiej sieci drogowej, w warunkach normalnej eksploatacji oraz w warunkach pożaru.

(3) Wytyczne określają minimalne wymagania w zakresie systemów wentylacji w celu kontrolowania poziomu zanieczyszczeń wpływających na poziom bezpieczeństwa użytkowników tunelu w warunkach normalnej eksploatacji oraz zapewnienia możliwości ewakuacji i wspomagania działań ratowniczo-gaśniczych w warunkach pożaru.

(4) Wytyczne stosuje się do tuneli drogowych, znajdujących się na etapie projektowania oraz do tuneli drogowych w fazie rozbudowy lub przebudowy, odpowiednio do zakresu prowadzonych prac.

(5) Określone w wytycznych wymagania w odniesieniu do systemów wentylacji tuneli drogowych są zgodne z dyrektywą [1].

2. Wykaz opracowań powołanych

2.1. Akty prawne

- [1] Dyrektywa 2004/54/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 29 kwietnia 2004 r. w sprawie minimalnych wymagań bezpieczeństwa dla tuneli w transeuropejskiej sieci drogowej (Dz. Urz. UE L 167 z 30 kwietnia 2004 r., s. 39-91).

2.2. Normy

- [2] PN-EN 12101-3:2015-10 Systemy kontroli rozprzestrzeniania się dymu i ciepła. Część 3: Wymagania techniczne dotyczące urządzeń do mechanicznego odprowadzania dymu i ciepła (wentylatorów).
- [3] PN-EN 13501-4:2016-07 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 4: Klasyfikacja na podstawie wyników badań odporności ogniowej elementów systemów kontroli rozprzestrzeniania dymu.

2.3. Pozostałe opracowania

- [4] RVS 09.02.31, Tunnel, Tunnelausruestung, Belueftung, Grundlagen; Verbindlicherklaerung, Juni 2014
- [5] World Road Association (PIARC), Road Tunnels: Vehicle emissions and air demand for ventilation, PIARC, 2019.
- [6] Centre D'études des Tunnels (CETU), „Dossier pilote des tunnel équipements. Section 4.1 Ventilation”, 2003.
- [7] Huijben J.W. et al., Aanbevelingen ventilatie van verkeerstunnels, Steunpunt Tunnelveiligheid 2005.

3. Definicje i objaśnienia skrótów

3.1. Definicje

Długość tunelu – długość najdłuższego pasa ruchu, mierzona w jego osi, na całkowicie zabudowanej części tunelu od wjazdu do wyjazdu z tunelu.

Dym – mieszanina powietrza i produktów procesu spalania, powstałych w wyniku rozwoju pożaru.

Grupa wentylatorów strumieniowych – wentylatory strumieniowe umieszczone w jednym przekroju poprzecznym tunelu, pracujące razem, w tym samym kierunku.

Pożar projektowy – opis parametrów pożaru, użytych do wymiarowania systemu wentylacji w warunkach pożaru.

Powietrze kompensacyjne – powietrze doprowadzane do strefy objętej pożarem, uzupełniające jego wpływ wraz z dymem.

Prędkość krytyczna – minimalna wartość prędkości przepływu powietrza w przekroju poprzecznym tunelu w sąsiedztwie źródła pożaru, która przeciwdziała cofaniu się dymu w kierunku przeciwnym do założonej prędkości przepływu powietrza.

Kłapa do wentylacji tunelu drogowego – urządzenie przeznaczone do stosowania w systemach wentylacji mechanicznej tunelu drogowego, zapewniające odcięcie lub umożliwienie przepływu gazów przez przewód/kanal wentylacyjny w warunkach normalnej eksploatacji oraz w warunkach pożaru.

Przeciwpozarowa kłapa odcinająca – urządzenie przeznaczone do stosowania w systemach wentylacji na granicach stref pożarowych w celu ograniczenia rozprzestrzeniania się pożaru.

Przewód (kanal) wentylacyjny nawiewny – przewód (kanal) wentylacyjny, służący do doprowadzania zewnętrznego powietrza do tunelu.

Przewód (kanal) wentylacyjny wywiewny – przewód (kanal) wentylacyjny, służący do odprowadzania zanieczyszczeń lub dymu.

Ruch płynny pojazdów w tunelu – pojazdy w tunelu poruszają się bez zatrzymania, z projektową prędkością.

Ruch spowolniony – pojazdy w tunelu poruszają się ze średnią prędkością ok. 10 km/h.

Sekcja tunelu – część tunelu, powstała z jego umownego podziału poprzecznego, do celów projektowania systemu wentylacji.

Siła ciągu – iloczyn wydatku objętościowego powietrza przetłaczanego przez wentylator, efektywnej prędkości na wylocie wentylatora i gęstości powietrza o temperaturze 20°C.

Strona „nawietrzna” źródła pożaru – część tunelu od portalu, którym napływa powietrza zewnętrzne, do źródła pożaru, w której kierunek przepływu powietrza jest od portalu do źródła.

Strona „zawietrzna” źródła pożaru – część tunelu od źródła pożaru do portalu, którym jest usuwany dym.

Warunki normalnej eksploatacji – codzienne użytkowanie tunelu przez pojazdy w ruchu płynnym, spowolnionym lub z zatorami.

Warunki pożaru – wystąpienie zjawiska pożaru w tunelu.

Wentylacja mechaniczna – ukierunkowany ruch powietrza, wywołany pracą wentylatorów.

Wentylacja naturalna – niewymuszony pracą urządzeń wentylacyjnych przepływ powietrza w tunelu, wywołany różnicą ciśnienia między wlotem a wylotem tunelu lub warunkami atmosferycznymi.

Wentylacja poprzeczna – system wentylacji mechanicznej, w którym zanieczyszczenia lub dym są odprowadzane równomiernie z całej sekcji tunelu, z przestrzeni podstropowej tunelu za pomocą wentylatorów wywiewnych lub oddymiających, a powietrze zewnętrzne jest doprowadzane w dolnej części tunelu za pomocą wentylatorów nawiewnych.

Wentylacja półpoprzeczna – system wentylacji mechanicznej, który zależnie od warunków pracy, zapewnia dostarczanie świeżego powietrza, usuwanie dymu oraz zanieczyszczeń powstałych podczas normalnej eksploatacji.

Wentylacja wzdłużna – system wentylacji mechanicznej, mający na celu przemieszczanie zanieczyszczeń lub dymu całym przekrojem tunelu, w założonym kierunku.

Wentylator nawiewny – wentylator służący do dostarczania powietrza zewnętrznego do tunelu.

Wentylator oddymiający – wentylator służący do usuwania dymu z tunelu.

Wentylator rewersyjny – wentylator, w którym jest zapewniona możliwość zmiany przepływu powietrza w wyniku zmiany kierunku obrotów wirnika.

Wentylator strumieniowy – wentylator, zamontowany pod stropem tunelu, który nadaje przetłaczanemu powietrzu pęd.

Wentylator wywiewny – wentylator służący do usuwania zanieczyszczonego powietrza z tunelu.

Zanieczyszczenia powietrza – gazy lub pyły zmieszane z powietrzem w tunelu, powstające na skutek ruchu pojazdu w tunelu lub wprowadzane do tunelu razem z powietrzem zewnętrznym, mogące przy odpowiednich stężeniach powodować niekorzystne oddziaływanie na użytkowników oraz ograniczenie przejrzystości powietrza w tunelu, w warunkach normalnej eksploatacji tunelu.

Zator – zatrzymanie pojazdów w tunelu w wyniku braku możliwości przejazdu.

3.2. Skróty

CFD (Computational Fluid Dynamics) – obliczeniowa mechanika płynów.

LUP – liczba umownych pojazdów w tunelu.

3.3. Symbole

(1) W tab. 3.3.1 zestawiono wykaz symboli użytych w niniejszych wytycznych wraz z odpowiednią jednostką oraz opisem.

Tab. 3.3.1. Wykaz zastosowanych symboli

Symbol	Jednostka	Opis
Δp_{konst}	[Pa]	strata ciśnienia, związana z przepływem wokół elementów konstrukcji i wyposażenia tunelu
$\Delta p_{\text{pożar}}$	[Pa]	strata ciśnienia, związana z przepływem powietrza przez obszar źródła pożaru
Δp_{sam}	[Pa]	strata ciśnienia, wynikająca z opływu powietrza wokół pojazdów zatrzymanych w tunelu
Δp_{tunel}	[Pa]	liniowa strata ciśnienia powietrza przepływającego w pustym tunelu
Δp_{wiatr}	[Pa]	parcie wiatru na portal, którym jest usuwany dym, ciepło i zanieczyszczenia
Δp_{wlot}	[Pa]	strata ciśnienia powietrza na wlocie do tunelu
Δp_{wywlot}	[Pa]	strata ciśnienia powietrza na wylocie z tunelu
ρ_0	[kg/m ³]	gęstość powietrza w temperaturze otoczenia
$\Sigma \Delta p_{\text{wlot}}$	[Pa]	całkowite opory przepływu powietrza w tunelu
ψ	[%]	pochylenie tunelu
A_1	[m ²]	pole przekroju poprzecznego tunelu na jednej granicy sekcji tunelu
A_2	[m ²]	pole przekroju poprzecznego tunelu na drugiej granicy sekcji tunelu
A_3	[m ²]	pole przekroju poprzecznego na granicy sekcji tunelu od strony wjazdu
A_4	[m ²]	pole przekroju poprzecznego na granicy sekcji tunelu od strony wyjazdu
A_f	[m ²]	pole przekroju poprzecznego tunelu w sąsiedztwie źródła pożaru

a_c	[-]	udział pojazdów ciężarowych w całkowitej liczbie pojazdów w tunelu
B	[m]	szerokość tunelu
b	[m]	szerokość otworu w stropie tunelu
C_{dop}	[g/m ³ CO, NO ₂ , m ² /h przejrzystości]	progowe stężenie zanieczyszczeń w tunelu
C_{zew}	[g/m ³ CO, NO ₂ , m ² /h przejrzystości]	zakładany poziom zanieczyszczeń w powietrzu zewnętrznym
c_p	[kJ/(kgK)]	ciepło właściwe powietrza przy stałym ciśnieniu w temperaturze otoczenia
f_c	[bezwymiarowy]	współczynnik przeliczeniowy pojazdów ciężarowych na umowy pojazd
G_{tun}	[g/m ³ CO, NO ₂ , m ² /h przejrzystości]	całkowity poziom emisji zanieczyszczeń dla tunelu
G	[m/s ²]	przyspieszenie ziemskie
H	[m]	wysokość tunelu
h	[m]	wysokość nadproża w tunelu
K_1	[-]	współczynnik korekcyjny zależny od całkowitej mocy pożaru projektowego
K_2	[-]	współczynnik korekcyjny uwzględniający pochylenie tunelu
$N_{LUP/h}$	[poj. LUP/(h·pas ruchu)]	liczba umownych pojazdów w tunelu na 1 godzinę na 1 pas ruchu w tunelu
$N_{LUP/km}$	[poj. LUP/(pas ruchu·km)]	liczba umownych pojazdów w tunelu na 1 pas ruchu o długości 1 kilometra
$N_{poj/h}$	[poj./h]	liczba pojazdów na 1 godzinę w tunelu wynikająca z prognozy ruchu
$N_{poj/km}$	[poj./((pas ruchu·km)]	liczba pojazdów w tunelu na 1 pas ruchu o długości 1 kilometra
Q_c	[kW]	strumień ciepła przekazany do powietrza po „zawietrznej” stronie źródła pożaru
T_f	[K]	przewidywana temperatura gazów pożarowych
T_o	[K]	temperatura otoczenia
V	[m ³ /s]	wymagany strumień powietrza wentylacyjnego
V_{dym}	[m ³ /s]	strumień objętości gorących gazów pożarowych
V_{odd}	[m ³ /s]	sumaryczna wydajność punktów odprowadzających dym i ciepło z danej sekcji
v_1	[m/s]	średnia prędkość przepływu powietrza w przekroju poprzecznym tunelu, na jednej granicy sekcji tunelu
v_2	[m/s]	średnia prędkość przepływu powietrza w przekroju poprzecznym tunelu, na drugiej granicy sekcji tunelu
v_3	[m/s]	średnia prędkość przepływu powietrza w przekroju poprzecznym tunelu, na granicy sekcji tunelu od strony wjazdu
v_4	[m/s]	średnia prędkość przepływu powietrza w przekroju poprzecznym tunelu, na granicy sekcji tunelu od strony wyjazdu
v_{poj}	[km/h]	projektowa prędkość pojazdów w tunelu
v_{kr}	[m/s]	prędkość krytyczna powietrza w przekroju tunelu w sąsiedztwie źródła pożaru

4. Systemy wentylacji tuneli

4.1. Wymagania ogólne

(1) W tunelu drogowym, zwanym dalej „tunelem”, w zależności od jego długości, powinien być przewidziany skuteczny system wentylacji do kontrolowania zanieczyszczeń, powstających w warunkach normalnej eksploatacji tunelu oraz do kontrolowania rozprzestrzeniania się dymu i ciepła w warunkach pożaru.

(2) Systemy wentylacji tuneli w warunkach normalnej eksploatacji powinny zapewnić:

- a) kontrolowanie zanieczyszczeń emitowanych przez pojazdy drogowe,
- b) kontrolowanie przejrzystości powietrza w tunelu

– według zasad określonych w podrozdziale 5.2.

(3) Systemy wentylacji tuneli w warunkach pożaru powinny:

- a) zapewnić możliwość ewakuacji ludzi,
- b) uwzględniać bezpieczeństwo ekip ratowniczo-gaśniczych,
- c) zapewnić kontrolowanie rozprzestrzeniania się dymu i ciepła,

– według zasad określonych w podrozdziale 5.3.

(4) W tunelach stosuje się następujące rodzaje wentylacji:

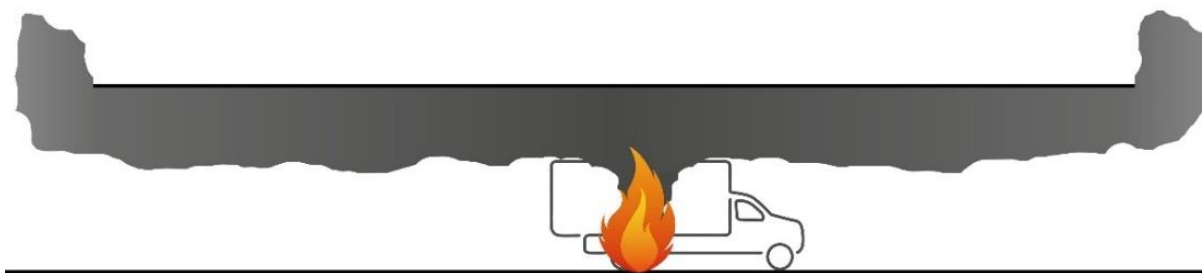
- a) naturalna,
- b) mechaniczna:
 - wzdłużna (patrz podrozdział 4.3.1),
 - poprzeczna (patrz podrozdział 4.3.2),
 - półpoprzeczna (patrz podrozdział 4.3.3).

(5) Jeden rodzaj wentylacji powinien być zastosowany na całej długości tunelu. Dopuszcza się zastosowanie innego rodzaju wentylacji na potrzeby normalnej eksploatacji niż na warunki pożaru.

4.2. Wentylacja naturalna

(1) Ruch powietrza w tunelu jest wywołany:

- a) w warunkach normalnej eksploatacji przez:
 - czynniki atmosferyczne,
 - poruszające się pojazdy,
 - różnicę ciśnienia powietrza wywołaną różną wysokością położenia portali,
- b) w warunkach pożaru przez:
 - czynniki atmosferyczne,
 - zjawisko konwekcji naturalnej spowodowane rozwojem pożaru; jeżeli nie występuje różnica ciśnienia powietrza między portalami, gorące gazy pożarowe rozprzestrzeniają się pod stropem, symetrycznie we wszystkich kierunkach, co pokazano na rys. 4.2.1.



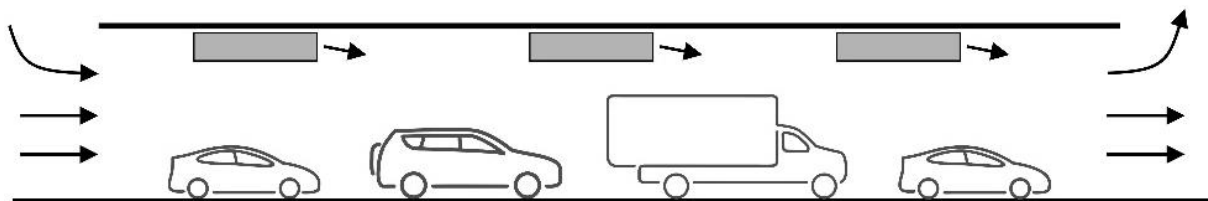
Rys. 4.2.1. Przepływ dymu i powietrza w tunelu, gdy nie ma różnicy ciśnienia powietrza między portalami

(2) W tunelach wentylowanych naturalnie nie stosuje się mechanicznych urządzeń wentylacyjnych wymuszających ruch powietrza.

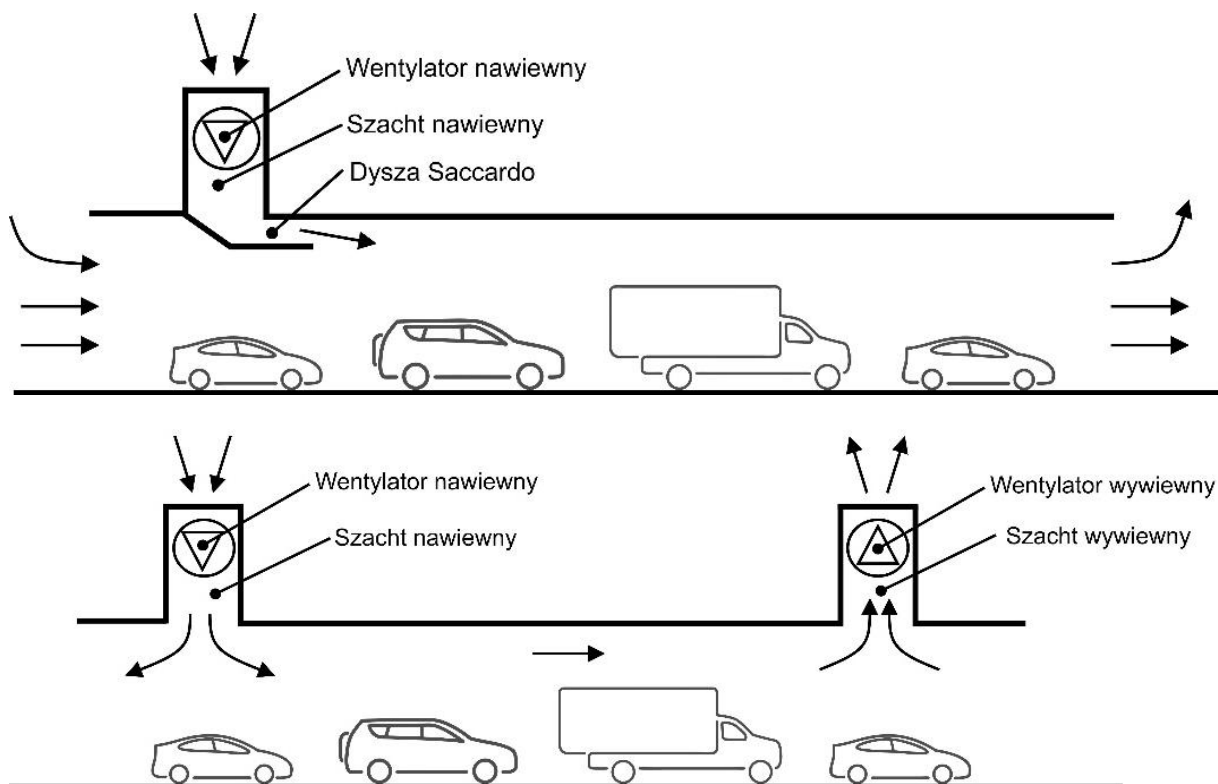
4.3. Wentylacja mechaniczna

4.3.1. Wentylacja wzdłużna

(1) Przepływ powietrza w tunelu wyposażonym w system wentylacji wzdłużnej jest wywołany pracą wentylatorów strumieniowych, zlokalizowanych pod stropem, co pokazano na rys. 4.3.1.1, lub innych urządzeń wentylacyjnych, wywołujących ruch powietrza w tunelu wzdłuż osi tunelu, co pokazano na rys. 4.3.1.2.



Rys. 4.3.1.1. Zasada działania wentylacji wzdłużnej z wykorzystaniem wentylatorów strumieniowych

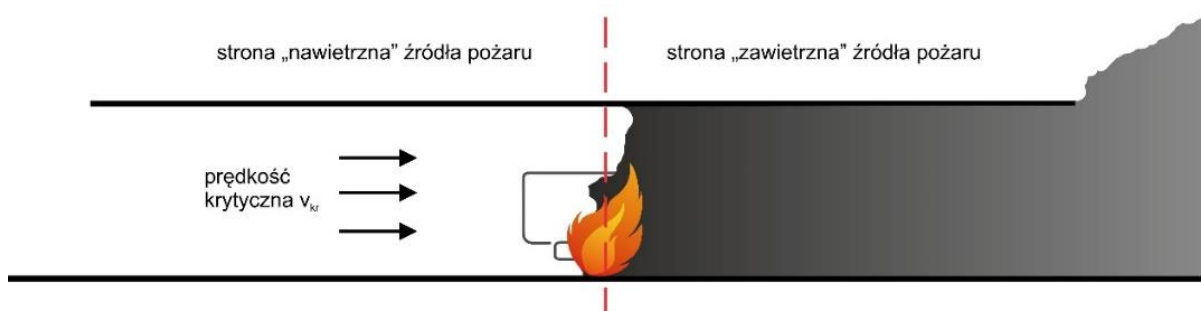


Rys. 4.3.1.2. Zasada działania wentylacji wzdłużnej z wykorzystaniem innych urządzeń wentylacyjnych – przykład

(2) W tunelu o ruchu jednokierunkowym, wyposażonym w system wentylacji wzdłużnej, kierunek usuwania zanieczyszczeń powinien być zgodny z kierunkiem ruchu pojazdów.

(3) W tunelu o ruchu dwukierunkowym, wyposażonym w system wentylacji wzdłużnej, kierunek usuwania zanieczyszczeń zależy od podziału tunelu na sekcje. Wówczas założony kierunek przepływu powietrza, wywołany działaniem wentylatorów strumieniowych, może być różny dla poszczególnych sekcji tunelu.

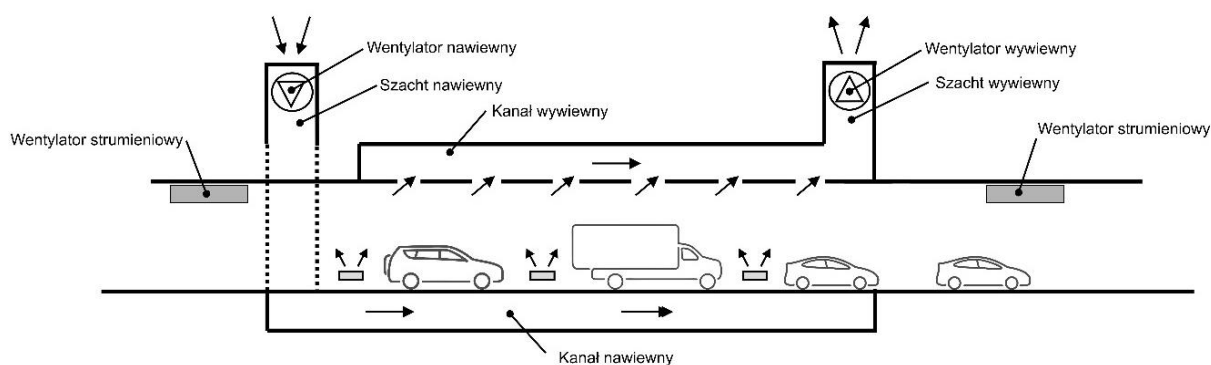
(4) System wentylacji wzdłużnej w warunkach pożaru w tunelu powinien zapewniać możliwość wytworzenia krytycznej prędkości przepływu powietrza w przekroju poprzecznym na całej długości tunelu, w zależności od mocy pożaru projektowego, przy której nie następuje cofanie się dymu w kierunku przeciwnym do przyjętego kierunku usuwania dymu i ciepła (patrz rys. 4.3.1.3).



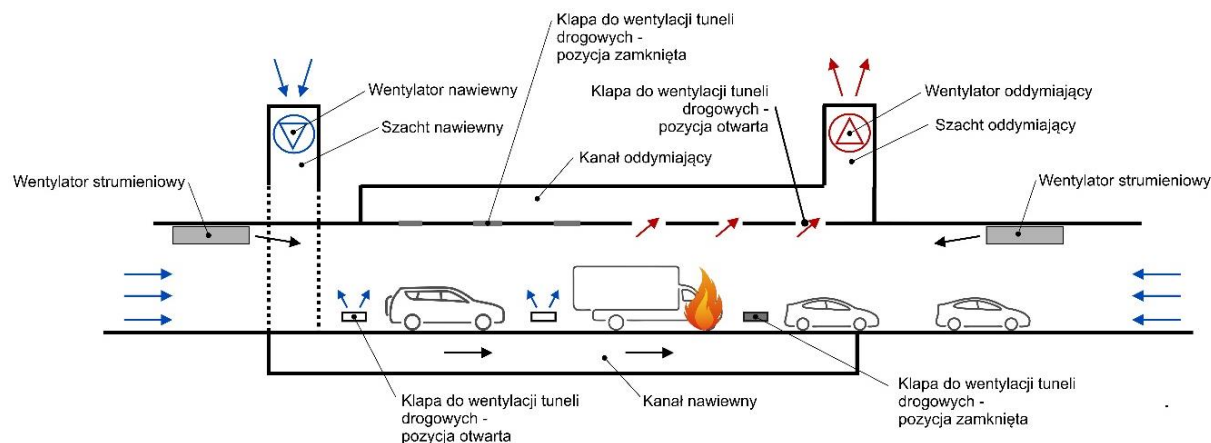
Rys. 4.3.1.3. Prędkość krytyczna przepływu powietrza w warunkach pożaru

4.3.2. Wentylacja poprzeczna

(1) Przepływ powietrza w tunelu wyposażonym w system wentylacji poprzecznej jest wywołany pracą wentylatorów nawiewnych i wywiewnych w warunkach normalnej eksploatacji lub wentylatorów nawiewnych i oddymiających w warunkach pożaru, co pokazano na rys. 4.3.2.1 i rys. 4.3.2.2.



Rys. 4.3.2.1. Zasada działania wentylacji mechanicznej poprzecznej w warunkach normalnej eksploatacji



Rys. 4.3.2.2. Zasada działania wentylacji mechanicznej poprzecznej w warunkach pożaru

(2) System wentylacji poprzecznej wymaga umieszczenia otworów:

- do równomiernego doprowadzenia powietrza zewnętrznego – w dolnej części tunelu, na wysokości kół pojazdów, na całej jego długości,
- do odprowadzenia dymu i ciepła lub zanieczyszczonego powietrza – w górnej części tunelu.

(3) Z uwagi na skuteczność funkcjonowania systemu wentylacji poprzecznej tunel powinien być podzielony na sekcje.

(4) W tunelach jednokierunkowych o stałym pochyleniu wzdłuż osi tunelu, wyposażonym w system wentylacji poprzecznej, cała długość tunelu może być traktowana jako jedna sekcja.

(5) W tunelu, wyposażonym w system wentylacji poprzecznej, w warunkach pożaru powinny być zastosowane urządzenia wentylacyjne, służące minimalizacji prędkości przepływu powietrza w początkowej fazie rozwoju pożaru. Urządzenia te, np. wentylatory strumieniowe, mogą być wykorzystywane również do ograniczenia oddziaływania zewnętrznych warunków atmosferycznych.

4.3.3. Wentylacja półpoprzeczna

(1) System wentylacji półpoprzecznej wymaga zastosowania wentylatora lub wentylatorów oraz klap do wentylacji tuneli drogowych.

(2) Zasadę działania wentylacji półpoprzecznej tylko do warunków normalnej eksploatacji pokazano na rys. 4.3.3.1. Do zastosowania tylko w warunkach pożaru w odniesieniu do tunelu o długości nie większej niż 500 m albo większej niż 500 m pokazano odpowiednio na rys. 4.3.3.2 i rys. 4.3.3.3. Zasadę działania wentylacji półpoprzecznej, pracującej w warunkach normalnej eksploatacji oraz w warunkach pożaru, pokazano na rys. 4.3.3.4.

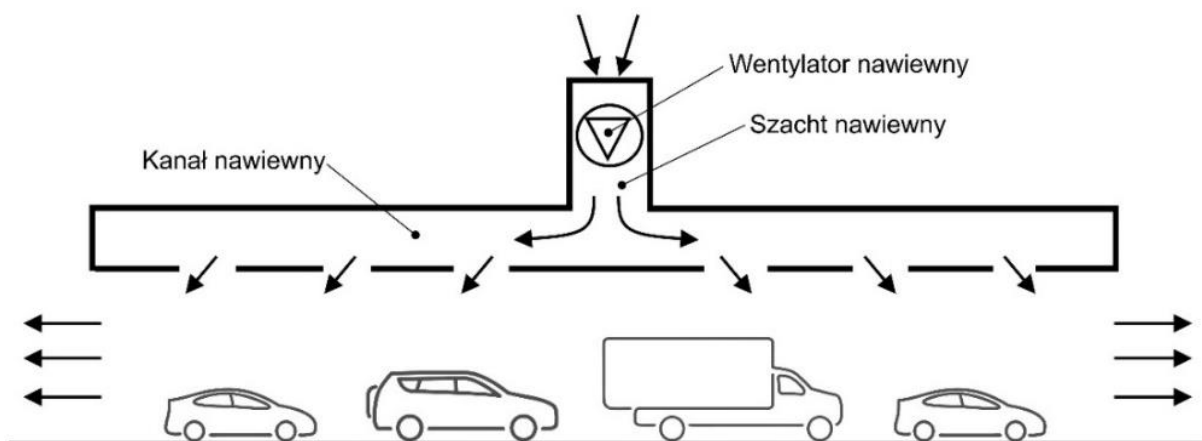
(3) System wentylacji półpoprzecznej zastosowany tylko do celów normalnej eksploatacji powinien mieć otwory nawiewu powietrza zewnętrznego usytuowane w dolnej części tunelu, na wysokości kół pojazdów, na całej długości tunelu.

(4) System wentylacji półpoprzecznej zastosowany tylko do pracy w warunkach pożaru powinien mieć otwory do usuwania dymu i ciepła usytuowane w górnej części lub w stropie tunelu, na całej długości tunelu.

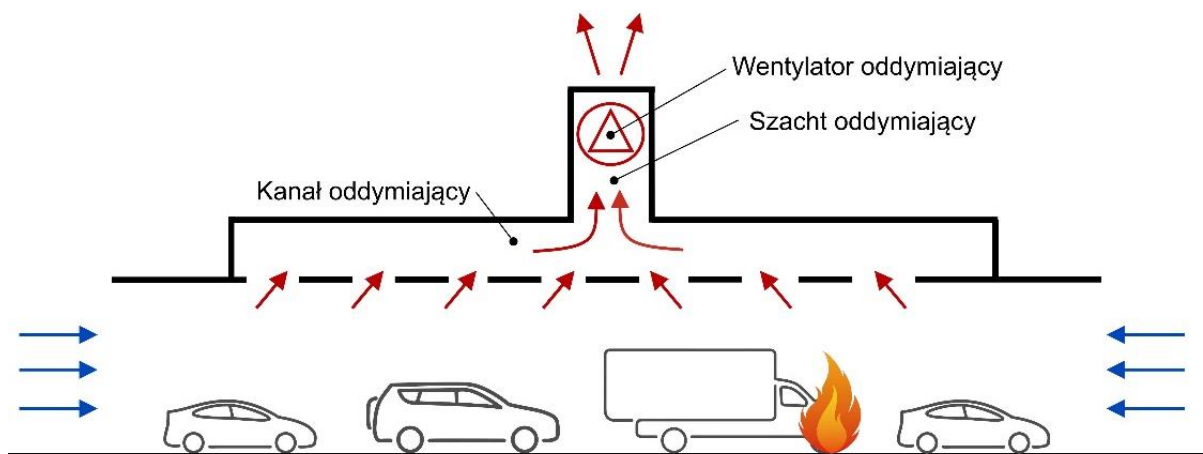
(5) System wentylacji półpoprzecznej zastosowany do pracy w warunkach normalnej eksploatacji oraz w warunkach pożaru powinien mieć otwory nawiewu powietrza zewnętrznego oraz otwory do usuwania dymu i ciepła usytuowane w górnej części lub w stropie tunelu, na całej długości tunelu. Do obu celów zastosowane mogą być te same otwory.

(6) Z uwagi na skuteczność funkcjonowania systemu wentylacji półpoprzecznej tunel powinien być podzielony na sekcje.

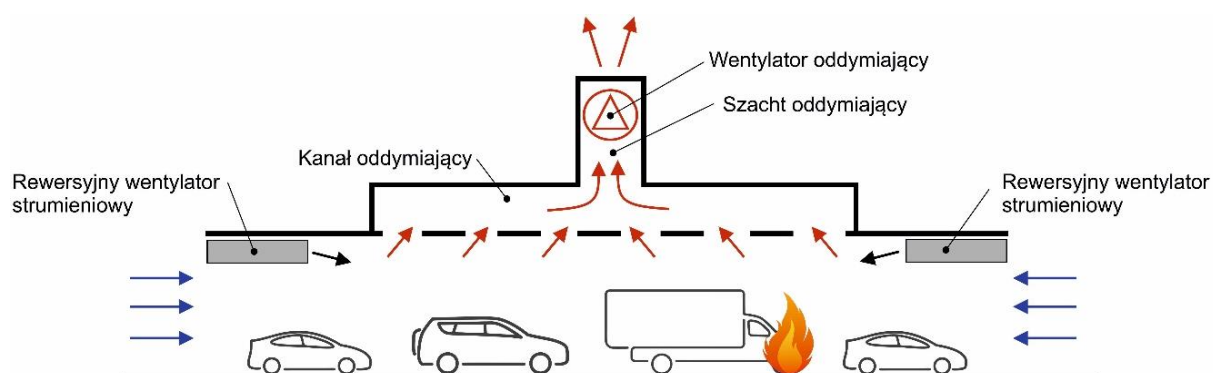
(7) W tunelach jednokierunkowych o stałym pochyleniu wzdłuż osi tunelu, wyposażonym w system wentylacji półpoprzecznej, cała długość tunelu może być traktowana jako jedna sekcja.



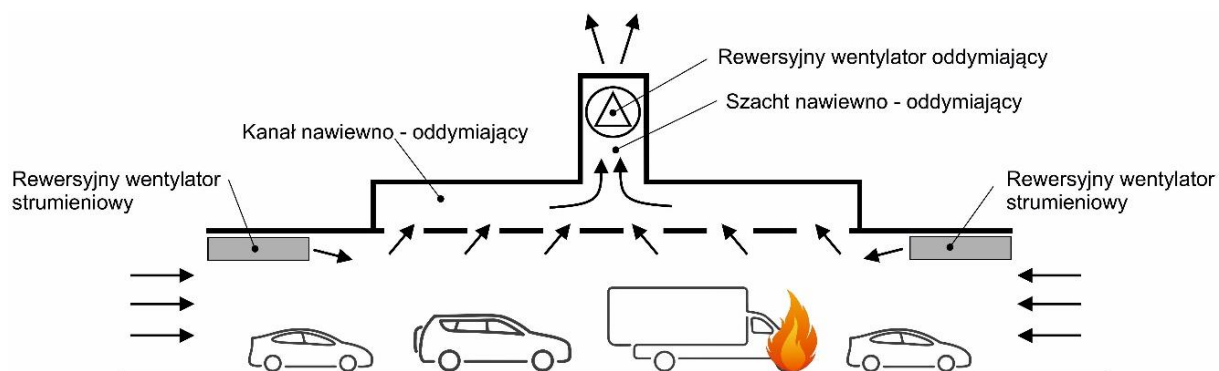
Rys. 4.3.3.1. Zasada działania wentylacji półpoprzecznej tylko w warunkach normalnej eksploatacji



Rys. 4.3.3.2. Zasada działania wentylacji półpoprzecznej tylko w warunkach pożaru w odniesieniu do tuneli o długości nie większej niż 500 m



Rys. 4.3.3.3. Zasada działania wentylacji półpoprzecznej tylko w warunkach pożaru w odniesieniu do tuneli o długości większej niż 500 m



Rys. 4.3.3.4. Zasada działania wentylacji półpoprzecznej w warunkach normalnej eksploatacji oraz w warunkach pożaru

4.4. Zakres stosowania systemów wentylacji

(1) Wentylację naturalną można stosować w tunelu:

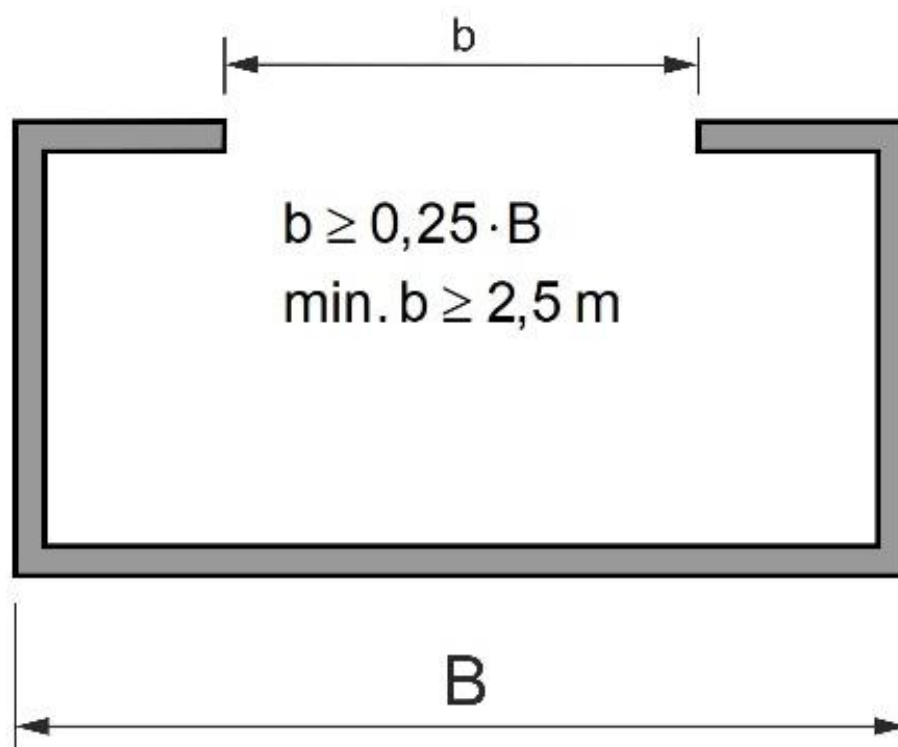
- a) dwukierunkowym – o długości tunelu nieprzekraczającej 500 m,
- b) jednokierunkowym – o długości tunelu nieprzekraczającej 700 m.

(2) Zastosowanie wentylacji naturalnej w tunelu, prowadzącym więcej niż dwa pasy ruchu w danym kierunku, wymaga potwierdzenia nieprzekroczenia dopuszczalnych stężeń zanieczyszczeń powietrza w tunelu, w warunkach normalnej eksploatacji, wskazanych w tab. 5.2.1.

(3) Zastosowanie wentylacji naturalnej w tunelu o długości przekraczającej 250 m wymaga potwierdzenia skuteczności jej działania na podstawie sporządzonej analizy ryzyka, o której mowa w akapicie (7).

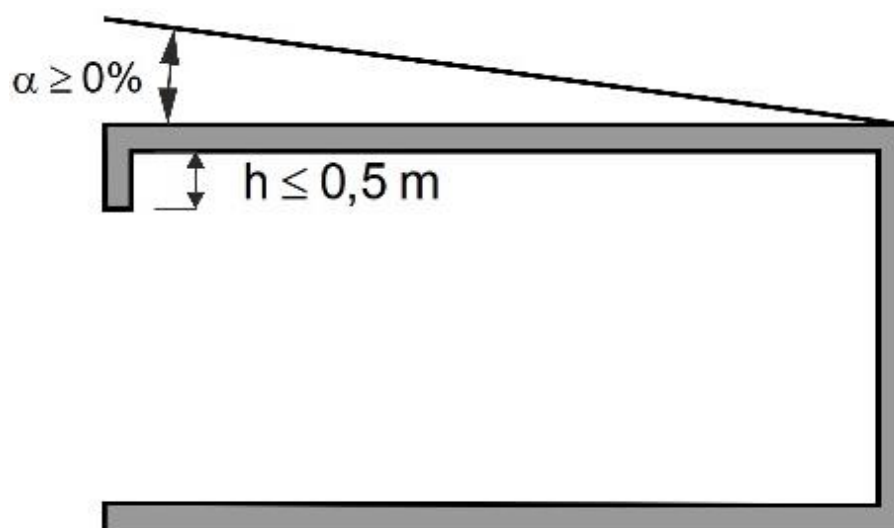
(4) W tunelach, posiadających częściowe otwarcie znajdujące się w ścianie bocznej na całej długości lub stropie na całej długości tunelu, jest możliwe zastosowanie wentylacji naturalnej w warunkach normalnej eksploatacji i w warunkach pożaru, spełniając następujące wymagania:

- a) tunele otwarte od góry (patrz rys. 4.4.1):
 - powinny mieć szerokość otwarcia równą co najmniej 25% największej szerokości tunelu, mierzonej w poziomie drogi i nie mniejszą niż 2,5 m,
 - dopuszcza się zastosowanie więcej, niż jednego otworu, pod warunkiem, że szerokość każdego z nich będzie nie mniejsza niż 2,5 m,
 - otwarcia powinny być lokalizowane w najwyższej części stropu lub w części stropu obniżonej nie więcej niż 0,5 m od jego najwyższego poziomu,



Rys. 4.4.1. Tunel otwarty od góry

- b) tunele otwarte z boku (patrz rys. 4.4.2) powinny spełniać następujące wymagania:
 - wysokość nadproża nie powinna być większa niż 0,5 m,
 - pochylenie stropu w kierunku przeciwległej ściany bocznej powinno być większe niż 0%, o ile występuje pochylenie stropu.



Rys. 4.4.2. Tunel otwarty z boku

(5) Zakres stosowania systemów wentylacji mechanicznej, z zastrzeżeniem akapitu (6), określono w tab. 4.4.1.

Tab. 4.4.1. Zakres stosowania systemów wentylacji mechanicznej w tunelach

System wentylacji	Długość tunelu	
	Tunel dwukierunkowy	Tunel jednokierunkowy
wzdłużna	nie większa niż 1 000 m	nie większa niż 3 000 m
poprzeczna	większa niż 1 000 m	większa niż 1 000 m
półpoprzeczna	większa niż 250 m i nie większa niż 1 000 m	większa niż 250 m i nie większa niż 1 000 m

(6) Wentylację wzdłużną lub półpoprzeczną można zastosować w tunelach dłuższych, niż określa to tab. 4.4.1, jednokierunkowych lub dwukierunkowych, jeżeli jest spełniony jeden z poniższych warunków:

- takie rozwiązanie dopuszcza analiza ryzyka sporządzona na potrzeby wentylacji tunelu, o której mowa w akapicie (7),
- przewidziano podjęcie szczególnych środków, np. takich jak:
 - centrum zarządzania ruchem,
 - krótsze odległości do wyjść awaryjnych,
 - odrębny tunel ewakuacyjny,
 - inne wynikające z analizy ryzyka.

(7) Analiza ryzyka na potrzeby wentylacji tunelu, o której mowa w akapitach (3) i (6):

- w odniesieniu do warunków normalnej eksploatacji obejmuje co najmniej obliczenia analityczne wymaganej ilości powietrza zewnętrznego niezbędnego do obniżenia stężenia zanieczyszczeń powietrza w tunelu poniżej wartości progowych, wskazanych w podrozdziale 5.2 tab. 5.2.1,
- w odniesieniu do warunków pożaru obejmuje co najmniej analizę numeryczną skuteczności działania tego rodzaju wentylacji przy uwzględnieniu co najmniej następujących uwarunkowań tunelu: pochylenia, warunków topograficznych i klimatycznych, rodzaju ruchu pojazdów, przewozu towarów niebezpiecznych, scenariuszy pożarowych oraz strategii ewakuacji.

5. Wymiarowanie systemów wentylacji

5.1. Informacje ogólne

(1) Przez wymiarowanie systemu wentylacji tunelu zarówno w warunkach normalnej eksploatacji, jak i w warunkach pożaru, jest rozumiane określenie parametrów charakterystycznych wentylatorów nawiewnych, wywiewnych, oddymiających i strumieniowych, określenie przekrojów przewodów lub kanałów wentylacyjnych oraz rozmieszczenie elementów systemów wentylacji.

(2) Metodyka obliczeń emisji zanieczyszczeń w tunelu w warunkach normalnej eksploatacji oraz przyjęte wartości całkowitej projektowej mocy pożaru, podane w tab. 5.3.1, służące obliczeniom systemu wentylacji w warunkach pożaru, nie obejmują pojazdów o napędzie elektrycznym, zasilanych LPG, CNG i LNG lub alternatywnym oraz pojazdów dopuszczonych warunkowo do przejazdu tunelem (pojazdy zabytkowe, wojskowe itp.).

(3) Do celów wymiarowania systemów wentylacji przyjmuje się trzy prędkości ruchu pojazdów w tunelu. Zakłada się:

- a) zator, tj. pojazdy zatrzymane, prędkość ruchu wynosi 0 km/h,
- b) ruch spowolniony, średnia prędkość ruchu wynosi 10 km/h,
- c) ruch płynny, projektowa prędkość ruchu pojazdów w tunelu.

(4) Podstawowym kryterium wyboru systemu wentylacji tunelu jest jego długość. W dalszej kolejności w procesie projektowania należy brać pod uwagę organizację ruchu w tunelu, rodzaj pojazdów poruszających się w tunelu i ich prędkość projektową, prognozę ruchu oraz uwarunkowania środowiskowe.

(5) Prędkość wzdłużna przepływu powietrza w tunelu z uwzględnieniem warunków atmosferycznych oraz prędkości ruchu pojazdów, nie powinna przekraczać wartości 10 m/s.

5.2. Wymiarowanie systemów wentylacji w warunkach normalnej eksploatacji

(1) Metodyka obliczeń całkowitej emisji zanieczyszczeń emitowanych przez pojazdy w tunelu, w odniesieniu do przyjętej prognozy ruchu, wykorzystuje emisję zanieczyszczeń produkowanych przez dany rodzaj pojazdu w zależności od jego prędkości ruchu i pochylenia tunelu, liczbę pojazdów przebywających jednocześnie w tunelu oraz współczynniki korekcyjne.

(2) System wentylacji tunelu w warunkach normalnej eksploatacji powinien być zwymiarowany na podstawie wartości progowych stężeń tlenku węgla (CO) i ditlenku azotu (NO₂) w powietrzu w tunelu oraz przejrzystości powietrza, określonych w tab. 5.2.1.

Tab. 5.2.1 Progowe stężenia zanieczyszczeń gazowych oraz przejrzystości powietrza

Rodzaj ruchu pojazdów w tunelu	Stężenie tlenku węgla (CO)	Stężenie ditlenku azotu (NO ₂) ¹⁾	Przejrzystość powietrza Współczynnik absorpcji K
Płynny z prędkością 50-100 km/h	70 ppm	1 ppm	0,005 m ⁻¹
Utrudniony codziennie zatorami, zatrzymany na wszystkich pasach ruchu	70 ppm	1 ppm	0,007 m ⁻¹
Ograniczony wyjątkowo zatorem, zatrzymany na wszystkich pasach ruchu	100 ppm	1,5 ppm	0,009 m ⁻¹
Długotrwałe prace w tunelu	30 ppm	0,3 ppm	0,003 m ⁻¹

¹⁾ średnie stężenie na całej długości tunelu.

(3) Tunel wyposażony w system wentylacji mechanicznej na potrzeby normalnej eksploatacji, powinien być wyposażony w urządzenia monitorujące prędkość przepływu powietrza w tunelu, monitorujące jakość powietrza w tunelu i urządzenia służące do zamykania go dla ruchu.

(4) Tunel należy zamknąć dla ruchu oraz zapewnić, aby wszystkie osoby znajdujące się w tunelu opuściły go, jeżeli zachodzi jeden z następujących przypadków:

- a) stężenie tlenku węgla (CO) przekroczy wartość 200 ppm,
- b) stężenie ditlenku azotu (NO₂) przekroczy wartość 4 ppm,
- c) współczynnik absorpcji K przekroczy wartość 0,012 m⁻¹.

(5) Ponowne otwarcie tunelu dla ruchu pojazdów może nastąpić, gdy stężenie wszystkich zanieczyszczeń osiągnie wartości niższe niż wartości progowe podane w tab. 5.2.1.

(6) System wentylacji mechanicznej na potrzeby normalnej eksploatacji w tunelu powinien być uruchamiany i sterowany automatycznie z czujników monitorujących jakość powietrza w tunelu.

(7) Wymagany strumień powietrza wentylacyjnego na potrzeby normalnej eksploatacji V [m³/s] powinien być obliczany według zależności (5.2.1):

$$V = \frac{G_{tun}}{C_{dop} - C_{zew}} \quad (5.2.1)$$

gdzie:

G_{tun} – całkowity poziom emisji zanieczyszczeń w tunelu [g/m³ dla CO i NO₂ albo m²/h przy przejrzystości powietrza w tunelu],

C_{dop} – progowe stężenie zanieczyszczeń w tunelu [g/m³ dla CO i NO₂ albo m²/h przy przejrzystości powietrza w tunelu],

C_{zew} – zakładany poziom zanieczyszczeń w powietrzu zewnętrznym [g/m³ dla CO i NO₂ albo m²/h przy przejrzystości powietrza w tunelu].

(8) Strumień powietrza wentylacyjnego powinien być obliczony oddzielnie w odniesieniu do każdego rodzaju zanieczyszczenia powietrza, podanego w tab. 5.2.1, w przypadku zatoru w tunelu (prędkość ruchu pojazdów w tunelu 0 km/h), ruchu spowolnionego (10 km/h) oraz projektowej prędkości ruchu pojazdów w tunelu.

(9) Największa z wartości obliczonych w akapicie (7) stanowi podstawę do wymiarowania systemu wentylacji w warunkach normalnej eksploatacji.

(10) Wartości emisji poszczególnych zanieczyszczeń powietrza w odniesieniu do różnych rodzajów pojazdów, prędkości ruchu, pochylenia tunelu i lat projektowych, podano w załączniku.

(11) Liczbę pojazdów przebywających jednocześnie w tunelu należy określić z wykorzystaniem liczby umownych pojazdów na jeden pas ruchu i jeden kilometr długości tunelu, procentowego udziału pojazdów ciężarowych i projektowej prędkości pojazdów tunelu.

(12) Liczbę pojazdów przebywających jednocześnie w tunelu na 1 pasie ruchu o długości 1 km $N_{poj/km}$ [poj./((pas ruchu·km))] określa się ze wzoru (5.2.2):

$$N_{poj/km} = \frac{N_{LUP/km}}{(1 - a_c) + a_c \cdot f_c} \quad (5.2.2)$$

gdzie:

$N_{LUP/km}$ – liczba umownych pojazdów w tunelu na 1 pas ruchu o długości 1 km [poj. LUP/((pas ruchu·km))],

a_c – udział pojazdów ciężarowych w całkowitej liczbie pojazdów w tunelu [-],

f_c – współczynnik przeliczeniowy pojazdów ciężarowych na umowy pojazd; należy przyjmować $f_c = 2,0$ [-].

(13) Korzystając z prognozy ruchu, liczbę umownych pojazdów na 1 pas ruchu o długości 1 km $N_{poj/km}$ można wyznaczyć za pomocą zależności (5.2.2), (5.2.3) i (5.2.4) dla danego tunelu:

$$N_{LUP/h} = N_{poj/h} [1 + a_c (f_c - 1)] \quad (5.2.3)$$

gdzie:

$N_{LUP/h}$ – liczba umownych pojazdów w tunelu na 1 godzinę na 1 pas ruchu w tunelu [poj. LUP/(h·pas ruchu)],

$N_{poj/h}$ – liczba pojazdów na 1 godzinę w tunelu wynikająca z prognozy ruchu [poj./h].

a_c – udział pojazdów ciężarowych w całkowitej liczbie pojazdów w tunelu [-],

f_c – współczynnik przeliczeniowy pojazdów ciężarowych na umowy pojazd; należy przyjmować $f_c = 2,0$ [-],

$$N_{LUP/km} = \frac{N_{LUP/h}}{v_{poj}} \quad (5.2.4)$$

gdzie:

$N_{LUP/km}$ – liczba umownych pojazdów w tunelu na 1 pas ruchu o długości 1 km [poj. LUP/(pas ruchu·km)],

$N_{LUP/h}$ – liczba umownych pojazdów w tunelu na 1 godzinę na 1 pas ruchu w tunelu [poj. LUP/(h·pas ruchu)],

v_{poj} – projektowa prędkość pojazdów w tunelu [km/h].

(14) W przypadku braku wystarczających danych umowną liczbę pojazdów należy przyjąć zgodnie z tab. 5.2.2.

Tab. 5.2.2. Umowna liczba pojazdów przebywających jednocześnie w tunelu [6]

Tunel jednokierunkowy								
Projektowa prędkość pojazdów w tunelu [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	80
Liczba umownych pojazdów na godzinę [LUP/h]	0	1 100	1 300	1 650	2 000	2 100	2 000	1 300
Liczba umownych pojazdów na kilometr [LUP/km]	170	110	65	55	50	42	33	16
Tunel dwukierunkowy								
Projektowa prędkość pojazdów w tunelu [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	80
Liczba umownych pojazdów na godzinę [LUP/h]	0	1 100	1 100	1 100	1 250	1 250	1 200	1 000
Liczba umownych pojazdów na kilometr [LUP/km]	170	110	55	37	31	25	20	12,5

5.3. Wymiarowanie systemów wentylacji w warunkach pożaru

(1) System wentylacji tunelu w warunkach pożaru powinien być zwymiarowany z uwzględnieniem całkowitej mocy pożaru projektowego, którego wartość nie jest mniejsza niż określona w tab. 5.3.1.

Tab. 5.3.1. Wartości całkowitej projektowej mocy pożaru oraz odpowiadający im strumień objętości uwalnianych gazów pożarowych

Rodzaj pojazdów dopuszczonych do ruchu w tunelu	Całkowita moc pożaru projektowego	Procent całkowitej mocy pożaru przekazywany do gazów pożarowych [7]	Strumień objętości uwalnianych gazów pożarowych
Wyłącznie ruch pojazdów o masie całkowitej nie większej niż 3,5 t	5,0 [MW]	73%	12 [m³/s]
Pojazdy o masie całkowitej nie większej niż 15 t włącznie z autobusami	30,0 [MW]	64%	80 [m³/s]
Pojazdy o masie całkowitej nie większej niż 23 t	50,0 [MW]	64%	120 [m³/s]
Pojazdy o masie całkowitej powyżej 23 t, w tym cysterny z paliwem i pojazdy ADR	100,0 [MW]	64%	240 [m³/s]

(2) System wentylacji mechanicznej, pracujący w warunkach pożaru, powinien uruchamiać się samoczynnie, zgodnie z założonym scenariuszem funkcjonowania.

5.3.1. Wentylacja wzdłużna w warunkach pożaru

(1) System wentylacji wzdłużnej tunelu powinien zapewnić wytworzenie prędkości krytycznej przepływu powietrza po stronie „nawietrznej” źródła pożaru.

(2) Prędkość krytyczną powietrza v_{kr} [m/s] oblicza się iteracyjnie ze wzoru (5.3.1.1):

$$v_{kr} = K_1 K_2 \left(\frac{g H Q_c}{c_p \rho_o A_f T_f} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (5.3.1.1)$$

gdzie:

K_1 – współczynnik korekcyjny zależny od liczby Froude’a, równy 0,606,

K_2 – współczynnik korekcyjny uwzględniający pochylenie tunelu [-], zgodnie ze wzorem (5.3.1.2),

g – przyspieszenie ziemskie [m/s²],

H – wysokość tunelu [m],

Q_c – strumień ciepła przekazany do powietrza po „zawietrznej” stronie źródła pożaru [kW],

c_p – ciepło właściwe powietrza przy stałym ciśnieniu w temperaturze otoczenia [kJ/(kgK)],

ρ_o – gęstość powietrza w temperaturze otoczenia [kg/m³],

A_f – pole przekroju porzecznego tunelu w sąsiedztwie źródła pożaru [m²],

T_f – przewidywana temperatura gazów pożarowych [K], określona ze wzoru (5.3.1.3).

(3) Wartość współczynnika K_2 [-] określa się ze wzoru (5.3.1.2):

$$K_2 = 1 + \left[0,0374 \cdot \left(|\min(\psi, 0)| \right)^{0,8} \right] \quad (5.3.1.2)$$

gdzie:

ψ – pochylenie tunelu [%].

(4) Wartość przewidywanej temperatury gazów pożarowych T_f [K] określa się ze wzoru (5.3.1.3):

$$T_f = \frac{Q_c}{c_p \rho_o A_f v_{kr}} + T_o \quad (5.3.1.3)$$

gdzie:

Q_c – strumień ciepła przekazany do powietrza po „zawietrznej” stronie źródła pożaru [kW],

c_p – ciepło właściwe powietrza przy stałym ciśnieniu w temperaturze otoczenia [kJ/(kgK)],

ρ_o – gęstość powietrza w temperaturze otoczenia [kg/m³],

A_f – pole przekroju porzecznego tunelu w sąsiedztwie źródła pożaru [m²],

v_{kr} – prędkość krytyczna powietrza w przekroju tunelu w sąsiedztwie źródła pożaru [m/s],

T_o – temperatura otoczenia [K].

(5) Jeżeli wartość prędkości krytycznej, wyznaczona ze wzoru (5.3.1.1) jest mniejsza niż 1,5 m/s, to należy przyjąć wartość równą 1,5 m/s.

(6) W celu uzyskania obliczonej wymaganej prędkości krytycznej przepływu powietrza w tunelu, należy zastosować urządzenia wentylacyjne, które będą w stanie wytworzyć taki przyrost ciśnienia powietrza, aby zostały pokonane opory przepływu powietrza od portalu, którym napływa powietrze zewnętrzne do portalu, którym wypływa dym z tunelu, w odniesieniu do najbardziej niekorzystnej lokalizacji pożaru projektowego w tunelu.

(7) Całkowite opory przepływu powietrza w tunelu należy obliczyć jako sumę miejscowych i liniowych strat ciśnienia oraz ciśnienia parcia wiatru na portal, którym zakłada się usuwanie dymu i ciepła z tunelu, zgodnie ze wzorem (5.3.1.4):

$$\sum \Delta p = \Delta p_{wlot} + \Delta p_{tunel} + \Delta p_{sam} + \Delta p_{pozar} + \Delta p_{konst} + \Delta p_{wylot} + \Delta p_{wiatr} + \Delta p_{inne} \quad (5.3.1.4)$$

gdzie:

$\sum \Delta p$ – całkowite opory przepływu powietrza w tunelu w warunkach pożaru [Pa],

Δp_{wlot} – strata ciśnienia powietrza na wlocie do tunelu [Pa],

Δp_{tunel} – liniowa strata ciśnienia powietrza przepływającego w pustym tunelu [Pa],

Δp_{sam} – strata ciśnienia, wynikająca z opływu powietrza wokół pojazdów zatrzymanych w tunelu [Pa],

Δp_{pozar} – strata ciśnienia, związana z przepływem powietrza przez obszar źródła pożaru [Pa],

Δp_{konst} – strata ciśnienia, związana z przepływem wokół elementów konstrukcji i wyposażenia tunelu [Pa],

Δp_{wylot} – strata ciśnienia powietrza na wylocie z tunelu [Pa],

Δp_{wiatr} – parcie wiatru na portal, którym jest usuwany dym i ciepło [Pa],

Δp_{inne} – strata ciśnienia na pokonanie innych oporów przepływu, mogących występować w tunelu [Pa].

(8) Wymagana liczba wentylatorów strumieniowych zainstalowanych w tunelu powinna uwzględniać, że wentylatory znajdujące się w obszarze objętym pożarem ulegną awarii w wyniku pożaru, a wentylatory strumieniowe po stronie „zawietrznej” źródła pożaru pracują w strumieniu gorącego dymu.

(9) Przewidywana wielkość obszaru objętego pożarem zależy od jego mocy i została przedstawiona w tab. 5.3.1.2:

Tab. 5.3.1.2. Przewidywana długość tunelu objęta pożarem projektowym o danej mocy [7]

Całkowita moc pożaru projektowego [MW]	Przewidywana długość tunelu objęta pożarem [m]
5	5
30	15
50	20
100	65

(10) Wentylatory strumieniowe w systemie wentylacji wzdłużnej mogą być rozmieszczane pojedynczo lub w grupach. Odległość pomiędzy pojedynczym wentylatorem lub grupami wentylatorów powinna być nie mniejsza niż 60 m i nie większa niż 120 m.

(11) Dopuszcza się stosowanie większych odległości pomiędzy pojedynczym wentylatorem strumieniowym lub grupami wentylatorów strumieniowych, niż wskazane w akapicie (10), pod warunkiem wykazania na drodze symulacji komputerowej CFD skuteczności funkcjonowania przyjętego rozwiązania.

(12) W odniesieniu do tuneli dwunawowych, wyposażonych w system wentylacji wzdłużnej, w warunkach pożaru należy zapewnić pracę systemu również w nawie nieobjętej pożarem, z prędkością przepływu powietrza zapewniającą niewpłynięcie usuwanego dymu i ciepła do tej nawy tunelu. Prędkość przepływu powietrza w nawie nieobjętej pożarem nie powinna być mniejsza niż 1 m/s.

(13) System mechanicznej wentylacji wzdłużnej w warunkach pożaru powinien mieć zapewnioną możliwość jego wyłączenia.

5.3.2. Wentylacja poprzeczna w warunkach pożaru

(1) Długość sekcji tunelu powinna wynosić nie więcej niż 300 m.

(2) Punkty odprowadzania dymu i ciepła powinny znajdować się w górnej części tunelu i być rozmieszczone równomiernie na całej długości tunelu, w rozstawie nie większym niż 30 m pomiędzy punktami, przy czym na odcinkach 200 m od każdego z portali tunelu nie należy lokalizować punktów odprowadzania dymu i ciepła.

(3) Na odcinkach tunelu o długości 200 m, licząc od każdego z portali, należy zastosować co najmniej po dwie grupy rewersyjnych wentylatorów strumieniowych, w celu zapewnienia kontroli przepływu wzdłużnego oraz usunięcia dymu i ciepła najbliższym portalem tunelu w przypadku pożaru w tym odcinku. Grupy wentylatorów strumieniowych powinny być odsunięte od siebie, aby zwiększyć ich skuteczność funkcjonowania.

(4) Wydajność oddymiania systemu wentylacji poprzecznej w odniesieniu do każdej sekcji w warunkach pożaru powinna być nie mniejsza niż:

a) w odniesieniu do tunelu dwukierunkowego obliczona z zależności (5.3.2.1):

$$V_{odd} \geq V_{dym} + (v_1 A_1 + v_2 A_2) \quad (5.3.2.1)$$

gdzie:

V_{odd} – sumaryczna wydajność punktów odprowadzających dym i ciepło z danej sekcji [m^3/s],

V_{dym} – strumień objętości gorących gazów pożarowych [m^3/s], zgodnie z tab. 5.3.1,

v_1, v_2 – średnie prędkości przepływu powietrza w przekroju poprzecznym tunelu, na granicy sekcji tunelu, nie mniej niż 1,5 m/s,

A_1, A_2 – pola przekrojów poprzecznych tunelu na granicy sekcji [m^2],

b) w odniesieniu do tunelu jednokierunkowego obliczona z zależności (5.3.2.2):

$$V_{odd} \geq V_{dym} + (v_3 A_3 + v_4 A_4) \quad (5.3.2.2)$$

gdzie:

V_{odd} – sumaryczna wydajność punktów odprowadzających dym i ciepło z danej sekcji [m^3/s],

V_{dym} – strumień objętości gorących gazów pożarowych [m^3/s], zgodnie z tab. 5.3.1,

v_3 – średnia prędkość przepływu powietrza w przekroju poprzecznym tunelu, na granicy sekcji tunelu od strony wjazdu, która powinna być równa prędkości krytycznej v_{kr} , wyznaczonej z zależności (5.3.1.1), (5.3.1.2) i (5.3.1.3),

v_4 – średnia prędkość przepływu powietrza w przekroju poprzecznym tunelu, na granicy sekcji tunelu od strony wyjazdu, nie mniej niż 0,5 [m/s],

A_3 – pole przekroju poprzecznego tunelu na granicy sekcji od strony wjazdu [m^2],

A_4 – pole przekroju poprzecznego tunelu na granicy sekcji od strony wyjazdu [m^2].

(5) Należy zapewnić napływ powietrza zewnętrznego do sekcji tunelu objętej pożarem w taki sposób, aby na granicy sekcji była uzyskana odpowiednio prędkość v_1 i v_2 w przypadku tuneli dwukierunkowych albo v_3 i v_4 w przypadku tuneli jednokierunkowych.

(6) Średnia prędkość przepływu powietrza przez pojedynczy punkt odprowadzania dymu i ciepła nie powinna przekraczać 15 m/s.

(7) Otwory doprowadzające powietrze zewnętrzne do sekcji tunelu objętej pożarem powinny znajdować się poza tą sekcją.

5.3.3. Wentylacja półpoprzeczna w warunkach pożaru

(1) Długość sekcji powinna wynosić odpowiednio:

- a) nie więcej niż 500 m, w odniesieniu do tunelu o długości nie większej niż 500 m,
- b) nie więcej niż 300 m, w odniesieniu do tuneli o długości większej niż 500 m.

(2) W tunelu o długości nie większej niż 500 m, punkty odprowadzania dymu i ciepła powinny być rozmieszczone równomiernie na całej długości tunelu, w rozstawie nie większym niż 30 m pomiędzy punktami, przy czym na odcinku 100 m od każdego z portali tunelu nie należy lokalizować punktów odprowadzania dymu i ciepła.

(3) W tunelu o długości większej niż 500 m:

- a) punkty odprowadzania dymu i ciepła powinny być rozmieszczone równomiernie na całej długości tunelu, w rozstawie nie większym niż 30 m pomiędzy punktami, przy czym na odcinkach 200 m od każdego z portali tunelu nie należy lokalizować punktów odprowadzania dymu i ciepła,
- b) na odcinkach tunelu o długości 200 m, licząc od każdego z portali, należy zastosować co najmniej po dwie grupy rewersyjnych wentylatorów strumieniowych, w celu usunięcia dymu i ciepła najbliższym portalem tunelu. Grupy wentylatorów strumieniowych powinny być odsunięte od siebie, aby zwiększyć ich skuteczność funkcjonowania.

(4) Średnia prędkość przepływu powietrza przez pojedynczy punkt odprowadzania dymu i ciepła nie powinna przekraczać 15 m/s.

(5) Wydajność oddymiania systemu wentylacji półpoprzecznej w odniesieniu do każdej sekcji w warunkach pożaru, powinna być nie mniejsza niż:

- a) w przypadku tunelu o długości do 500 m wartość odpowiednio obliczona z zależności (5.3.3.1):

$$V_{odd} \geq 1,5 V_{dym} \quad (5.3.3.1)$$

gdzie:

V_{odd} – sumaryczna wydajność punktów odprowadzających dym i ciepło z danej sekcji [m^3/s],

V_{dym} – strumień objętości gorących gazów pożarowych [m^3/s], zgodnie z tab. 5.3.1,

- b) w przypadku tunelu dwukierunkowego o długości większej niż 500 m – według zależności (5.3.2.1).
- c) w przypadku tunelu jednokierunkowego o długości większej niż 500 m – według zależności (5.3.2.2).

6. Wentylacja dróg ewakuacji z tunelu w warunkach pożaru

(1) Przejścia poprzeczne powinny być wyposażone w urządzenia zapobiegające ich zadymieniu, zapewniając:

- a) wytworzenie nadciśnienia w stosunku do nawy objętej pożarem w zakresie 30–80 Pa, w przypadku zamkniętych wszystkich drzwi przejścia poprzecznego,
- b) prędkość przepływu powietrza w otworze drzwiowym między przejściem poprzecznym a nawą tunelu objętą pożarem, wynoszącą co najmniej 1,0 m/s, w kierunku nawy tunelu objętej pożarem.

(2) Korytarz ewakuacyjny powinien być wentylowany mechanicznie.

(3) Jeżeli korytarz ewakuacyjny jest prowadzony wzdłuż nawy lub naw tunelu, przez całą długość nawy lub naw, i jest otwarty do atmosfery, to należy zapewnić wytworzenie wzdłużnej prędkości przepływu powietrza w całym jego przekroju poprzecznym, nie mniejszej niż 1,0 m/s. Dopuszcza się przyjęcie wyższych wartości prędkości przepływu, jednak przyjęta prędkość nie powinna utrudniać ewakuacji oraz prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych.

(4) W pozostałych przypadkach lokalizacji korytarza ewakuacyjnego należy zastosować rozwiązania techniczne uniemożliwiające wpłynięcie dymu do korytarza ewakuacyjnego.

(5) Kierunek przepływu powietrza w korytarzu ewakuacyjnym powinien być dostosowany do rodzaju zastosowanego systemu wentylacji tunelu i kierunku usuwanego dymu z nawy objętej pożarem.

(6) Ewakuacyjne klatki schodowe, stanowiące wyjścia z przejścia poprzecznego, powinny być wyposażone w urządzenia zapobiegające zadymieniu, zapewniając:

- a) wytworzenie nadciśnienia w stosunku do przejścia poprzecznego w zakresie 5–15 Pa, w przypadku zamkniętych drzwi między ewakuacyjną klatką schodową i przejściem poprzecznym,
- b) prędkość przepływu powietrza w otworze drzwiowym między przejściem poprzecznym a ewakuacyjną klatką schodową, w kierunku przejścia poprzecznego, wynoszącą co najmniej 0,5 m/s i przy założeniu otwartych drzwi z ewakuacyjnej klatki schodowej na zewnątrz.

(7) Siła niezbędna do otwarcia dowolnych drzwi ewakuacyjnych znajdujących się na drodze ewakuacji z nawy objętej pożarem na zewnątrz nie powinna przekraczać 100 N.

(8) Powietrze służące do wentylacji przejść poprzecznych, korytarzy ewakuacyjnych oraz ewakuacyjnych klatek schodowych powinno być dostarczane z zewnątrz w taki sposób, aby uniemożliwiać wpłynięcie dymu z nawy objętej pożarem.

7. Wymagania w odniesieniu do elementów systemów wentylacji przeznaczonych do pracy w warunkach pożaru

(1) Wentylatory strumieniowe przeznaczone do pracy w warunkach pożaru oraz wentylatory oddymiające powinny posiadać klasę F skuteczności działania w wysokiej temperaturze, określoną zgodnie z normą [2], wynikającą z obliczeniowej temperatury dymu, przy czym klasa ta nie powinna być mniejsza niż F_{400} 120.

(2) Wentylatory oddymiające, stosowane w systemach wentylacji poprzecznej oraz wentylacji półpoprzecznej, przeznaczone do pracy w warunkach pożaru, powinny być tak dobierane, aby w przypadku awarii jednego wentylatora pozostałe zapewniały 100% wymaganej wydajności systemu oddymiania.

(3) Kłapy do wentylacji tuneli drogowych stosowane w systemie mechanicznej wentylacji poprzecznej i półpoprzecznej wraz z ich napędem, przewodami zasilającymi oraz sterującymi, powinny być obsługiwane oddzielnie lub grupowo i zapewniać skuteczność działania w temperaturze co najmniej 400°C , przez czas działania równy co najmniej 120 minut, zgodnie z procedurą badawczą podaną w [4].

(4) Przepływ gazów przez nieszczelności pojedynczej kłapy do wentylacji tuneli drogowych, określony zgodnie z procedurą badawczą podaną w [4], w zależności od projektowanego podciśnienia występującego w przewodzie/kanale odprowadzającym dym i ciepło, jest nie większy niż wartość podana w tab. 7.1. Przepływ gazów przez nieszczelności w tab. 7.1 jest odniesiony do temperatury powietrza wynoszącej 20°C .

Tab. 7.1. Przepływ gazów przez nieszczelności pojedynczej kłapy do wentylacji tuneli drogowych [4]

Podciśnienie występujące w przewodzie (kanale) odprowadzającym dym i ciepło [Pa]	Przepływ gazów przez nieszczelności pojedynczej kłapy do wentylacji tuneli drogowych [$\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$]
500	0,040
1 000	0,050
1 500	0,055
2 000	0,060
2 500	0,070
3 000	0,080
3 500	0,090
4 000	0,100

(5) Czas przejścia kłapy do wentylacji tuneli drogowych z pozycji otwartej do pozycji zamkniętej lub z pozycji zamkniętej do pozycji otwartej nie powinien przekraczać 25 s.

(6) Przewód/kanal wentylacyjny odprowadzający dym i ciepło w warunkach pożaru powinien mieć odporność na oddziaływanie temperatury według krzywej tunelowej, zgodnie z WR-M-41, przez czas działania równy co najmniej 120 minut.

(7) Przepływ gazów przez nieszczelności przewodu/kanalu wentylacyjnego odprowadzającego dym i ciepło, nie uwzględniając zainstalowanych kłap do wentylacji tuneli drogowych, nie powinien przekraczać $5 \text{ m}^3/(\text{s} \cdot \text{km})$ w odniesieniu do temperatury 20°C .

(8) W tunelu z systemem wentylacji poprzecznej przewód/kanal doprowadzający powietrze zewnątrz i przewód/kanal odprowadzający zanieczyszczone powietrze w warunkach normalnej eksploatacji lub dym i ciepło w warunkach pożaru, powinny być oddzielone przegrodami z materiałów klasy reakcji na ogień co najmniej A2, d0, o klasie odporności ogniowej ze względu na szczelność ogniową (E) i dymoszczelność (S) co najmniej ES 120, zgodnie z normą [3].

8. Ocena skuteczności funkcjonowania rozwiązań projektowych w warunkach pożaru – symulacje komputerowe

(1) W celu oceny skuteczności funkcjonowania zaprojektowanego systemu wentylacji tunelu w warunkach pożaru, lub jeśli tego wymaga analiza ryzyka, o której mowa w podrozdziale 4.4 akapicie (7), należy wykonać komputerowe symulacje rozprzestrzeniania się dymu i ciepła w tunelu w warunkach pożaru, przy użyciu metody CFD.

(2) Komputerowa analiza rozprzestrzeniania się dymu i ciepła w tunelu powinna być wykonana w odniesieniu do największej całkowitej mocy pożaru projektowego, przy założeniu najbardziej niekorzystnych lokalizacji źródła pożaru w tunelu.

(3) W symulacjach komputerowych rozprzestrzeniania się dymu i ciepła w tunelu powinno zostać uwzględnione najbliższe otoczenie portali tunelu.

(4) Symulacje komputerowe rozprzestrzeniania się dymu i ciepła w tunelu powinny uwzględniać oddziaływanie wiatru na portal lub portale, z kierunku najbardziej niekorzystnego. Oddziaływanie wiatru może być określone na podstawie danych meteorologicznych dla danego obszaru.

(5) Oprogramowanie komputerowe wykorzystane do symulacji rozprzestrzeniania się dymu i ciepła w tunelu powinno odpowiadać najnowszej wiedzy technicznej i być uznane jako wiarygodne do komputerowego modelowania zjawisk związanych z przepływem gazów i rozwojem pożaru.

(6) Do wykonania symulacji komputerowych należy wykonać trójwymiarowy model analizowanych przestrzeni. Model powinien zostać podzielony na elementy siatki obliczeniowej, o rozmiarze odpowiednim do przyjętej całkowitej mocy pożaru projektowego, charakterystycznych parametrów modelowanych urządzeń wentylacyjnych i geometrii tunelu.

(7) Wyniki komputerowych symulacji rozprzestrzeniania się wraz z wnioskami oraz oceną skuteczności funkcjonowania zaprojektowanego systemu wentylacji tunelu powinny być przedstawione w formie dokumentacji, zawierającej co najmniej:

- a) dane identyfikujące autorów dokumentacji,
- b) nazwę, adres oraz charakterystykę tunelu,
- c) opis analizowanego systemu wentylacji tunelu,
- d) opis modelu numerycznego analizowanej przestrzeni, zastosowanej siatki obliczeniowej wraz z podaniem wykorzystanego oprogramowania,
- e) modele matematyczne przyjęte do opisu zjawisk fizycznych,
- f) przyjęte warunki brzegowe i początkowe,
- g) czas analizy,
- h) kryteria oceny,
- i) podpisy autorów.

9. Testy odbiorcze i okresowe systemów mechanicznej wentylacji tuneli

9.1. Testy odbiorcze

- (1) Testom odbiorczym podlegają wyłącznie mechaniczne systemy wentylacji zaprojektowane do pracy w warunkach pożaru.
- (2) Celem testów odbiorczych jest potwierdzenie poprawności działania wykonanego systemu wentylacji. Sprawdzeniu podlega również współdziałanie systemu wentylacji z innymi systemami, np. detekcji pożaru, sygnalizacji akustycznej, powiadamiania stosownej jednostki Państwowej Straży Pożarnej lub innych, zależnie od rozwiązań technicznych zrealizowanych w danym tunelu.
- (3) Testy odbiorcze powinny być wykonane przed oddaniem tunelu do użytkowania.
- (4) Testy odbiorcze powinny być nieniszczące dla żadnego z elementów testowanych systemów.
- (5) W celu wizualizacji przepływu powietrza w tunelu w warunkach pożaru należy zastosować obojętny i nietoksyczny gaz znacznikowy. Wytwarzany gaz znacznikowy powinien być gorący lub powinien zostać pogrzany nad źródłem ciepła, aby uzyskać temperaturę co najmniej 50°C. Ilość gazu znacznikowego powinna być wystarczająca, aby wypełnił on co najmniej większość przekroju poprzecznego tunelu w momencie rozpoczęcia testu. Lokalizacja źródła gazu znacznikowego powinna odpowiadać najbardziej niekorzystnej lokalizacji źródła pożaru w tunelu.
- (6) Test odbiorczy kończy się wynikiem pozytywnym, jeśli sposób przemieszczania się mieszaniny powietrza i gazu znacznikowego w tunelu jest zgodny z założeniami projektowymi systemu wentylacji.
- (7) Sprawozdanie z przebiegu testu odbiorczego systemu wentylacji tunelu powinno zawierać co najmniej:
 - a) dane identyfikujące wykonawcę testu odbiorczego,
 - b) nazwę, adres oraz charakterystykę tunelu,
 - c) datę i warunki atmosferyczne w czasie wykonywania testu,
 - d) opis analizowanego systemu wentylacji tunelu oraz ewentualnego współdziałania z innymi systemami działającymi w tunelu,
 - e) procedurę i czas trwania testu odbiorczego,
 - f) zapis wideo przebiegu testu,
 - g) obserwacje poczynione w czasie testu odbiorczego wraz z oceną zgodności działania wykonanego systemu wentylacji z projektem,
 - h) podpisy wykonawców testu.

9.2. Testy okresowe

- (1) System wentylacji mechanicznej tunelu powinien być regularnie konserwowany i kontrolowany.
- (2) Kontrola systemu mechanicznej wentylacji powinna obejmować system wykrywania pożaru i/lub detekcji zanieczyszczeń oraz poprawność działania urządzeń.
- (3) Podczas wykonywania kontroli okresowych systemów wentylacji pożarowej, testowane systemy powinny zostać uruchomione automatycznie.
- (4) Testy okresowe należy wykonywać co najmniej 1 raz w roku.

Załącznik. Dane wejściowe do wymiarowania systemów wentylacji tuneli drogowych w warunkach normalnej eksploatacji

(1) W tab. od Z.2 do Z.17 podano wielkość emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń pochodzącej od pojedynczego pojazdu w odniesieniu do typowej floty pojazdów z tab. Z.1, przyjętej dla 2018 r. zgodnie z [5].

(2) W tab. od Z.18 do Z.22 podano wartości współczynników korygujących z uwagi na rok projektowy oraz rodzaj pojazdów ciężarowych poruszających się w tunelach drogowych.

(3) W odniesieniu do innej konfiguracji floty pojazdów, wynikającej z opracowanej prognozy ruchu w odniesieniu do projektowanego tunelu, wielkości emisji poszczególnych rodzajów zanieczyszczeń pochodzącej od pojedynczego pojazdu należy odczytać z tab. od Z.23 do Z.126.

(4) W odniesieniu do innych wartości pochylenia tunelu niż podano w tabelach, wielkość emisji poszczególnych zanieczyszczeń pochodzącej od pojedynczego pojazdu należy wyznaczyć na drodze interpolacji.

Spis tabel w Załączniku

- Tab. Z.1. Udział procentowy rodzajów pojazdów w 2018 r. we flocie samochodów w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin [5]
- Tab. Z.2. Wielkość emisji tlenku węgla (CO) w odniesieniu do samochodu osobowego o masie < 3,5 t z silnikiem benzynowym [5]
- Tab. Z.3. Wielkość emisji tlenku węgla (CO) w odniesieniu do samochodu osobowego o masie < 3,5 t z silnikiem diesla [5]
- Tab. Z.4. Wielkość emisji tlenku węgla (CO) w odniesieniu do samochodów ciężarowych z silnikiem diesla [5]
- Tab. Z.5. Wielkość emisji tlenku węgla (CO) w odniesieniu do samochodów dostawczych z silnikiem benzynowym [5]
- Tab. Z.6. Wielkość emisji tlenku węgla (CO) w odniesieniu do samochodów dostawczych z silnikiem diesla [5]
- Tab. Z.7. Wielkość emisji tlenków azotu (NO_x) w odniesieniu do samochodów osobowych o masie < 3,5 t z silnikiem benzynowym [5]
- Tab. Z.8. Wielkość emisji tlenków azotu (NO_x) w odniesieniu do samochodów osobowych o masie < 3,5 t z silnikiem diesla [5]
- Tab. Z.9. Wielkość emisji tlenków azotu (NO_x) w odniesieniu do samochodów dostawczych z silnikiem benzynowym [5]
- Tab. Z.10. Wielkość emisji tlenków azotu (NO_x) w odniesieniu do samochodów dostawczych z silnikiem diesla [5]
- Tab. Z.11. Wielkość emisji tlenków azotu (NO_x) w odniesieniu do samochodów ciężarowych z silnikiem benzynowym [5]
- Tab. Z.12. Wielkość emisji sadzy w odniesieniu do samochodów osobowych o masie < 3,5 t z silnikiem benzynowym [5]
- Tab. Z.13. Wielkość emisji sadzy w odniesieniu do samochodów osobowych o masie < 3,5 t z silnikiem diesla [5]
- Tab. Z.14. Wielkość emisji sadzy w odniesieniu do samochodów ciężarowych z silnikiem diesla [5]
- Tab. Z.15. Wielkość emisji sadzy w odniesieniu do samochodów dostawczych z silnikiem benzynowym [5]
- Tab. Z.16. Wielkość emisji sadzy w odniesieniu do samochodów dostawczych z silnikiem diesla [5]
- Tab. Z.17. Wielkość emisji pyłów PM₁₀ pojazdów poruszających się w tunelu [5]
- Tab. Z.18. Współczynnik korygujący (f_t) w odniesieniu do samochodów osobowych o masie < 3,5 t w innym roku projektowym niż 2018
- Tab. Z.19. Współczynnik korygujący (f_t) w odniesieniu do samochodów ciężarowych w innym roku projektowym niż 2018
- Tab. Z.20. Współczynnik korygujący (f_t) w odniesieniu do samochodów dostawczych w innym roku projektowym niż 2018
- Tab. Z.21. Współczynnik korygujący (f_m) uwzględniający różną masę pojazdów ciężarowych
- Tab. Z.22. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 0% [5]
- Tab. Z.23. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -6% [5]
- Tab. Z.24. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -4% [5]
- Tab. Z.25. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -2% [5]
- Tab. Z.26. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 2% [5]
- Tab. Z.27. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 4% [5]
- Tab. Z.28. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 6% [5]
- Tab. Z.29. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 0% [5]
- Tab. Z.30. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -6% [5]
- Tab. Z.31. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -4% [5]
- Tab. Z.32. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -2% [5]

- ## Wytyczne projektowania wentylacji drogowych tuneli

- WR-M-42

- [illegible]

Tab. Z.1. Udział procentowy rodzajów pojazdów w 2018 r. we flocie samochodów w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin [5]

Rodzaj pojazdu	Rok	Pre Euro	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6
Samochód osobowy z silnikiem benzynowym	2018	2,2%	2,3%	2,6%	2,1%	17,0%	35,7%	38,2%
Samochód osobowy z silnikiem diesla		0,2%	1,3%	2,2%	5,9%	16,8%	36,0%	37,5%
Samochód dostawczy z silnikiem benzynowym		5,7%	3,3%	2,4%	4,3%	15,9%	29,7%	38,9%
Samochód dostawczy z silnikiem diesla		1,7%	1,7%	3,0%	8,3%	20,5%	33,6%	31,1%
Samochód ciężarowy z silnikiem diesla		0,8%	0,6%	1,6%	4,9%	3,1%	29,2%	59,8%

Tab. Z.2. Wielkość emisji tlenku węgla (CO) w odniesieniu do samochodu osobowego o masie < 3,5 t z silnikiem benzynowym [5]

Wielkość emisji CO [g/h] w odniesieniu do roku 2018							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
10	7,7	8,8	9,7	11,0	12,0	14,1	16,6
20	8,4	10,2	12,6	15,5	22,7	35,4	50,2
30	7,7	9,3	11,1	13,7	17,3	22,8	31,1
40	8,3	10,3	12,9	16,4	22,3	33,2	48,9
50	8,9	11,8	14,0	18,2	23,8	33,1	46,7
60	8,5	11,4	13,3	18,2	25,3	37,8	59,2
70	9,9	13,3	17,9	25,6	36,4	60,4	109,0
80	12,5	16,2	21,1	31,0	49,8	89,1	166,2
90	11,7	15,7	22,7	35,6	67,5	146,1	264,3
100	15,5	20,9	31,6	50,4	85,9	209,4	415,7
110	26,7	33,2	47,4	78,1	148,6	326,2	791,2
120	47,2	54,9	74,1	130,7	259,8	604,4	1506,2
130	85,3	106,2	142,2	236,6	504,3	1318,7	2568,7

Tab. Z.3. Wielkość emisji tlenku węgla (CO) w odniesieniu do samochodu osobowego o masie < 3,5 t z silnikiem diesla [5]

Wielkość emisji CO [g/h] w odniesieniu do roku 2018. Samochody osobowe < 3,5 t z silnikiem diesla							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
10	0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0
20	0,9	1,0	1,3	2,8	3,3	3,6	4,1
30	0,9	1,2	1,4	2,4	3,0	3,5	3,9
40	0,9	1,2	1,4	2,0	2,7	3,2	3,7
50	1,0	1,1	1,4	1,8	2,6	3,1	3,6
60	1,0	1,1	1,2	1,6	2,4	3,0	3,6
70	1,0	1,1	1,2	1,6	2,1	2,8	3,4
80	0,9	1,1	1,2	1,6	2,1	2,4	3,2
90	0,9	1,0	1,2	1,5	1,9	2,1	2,9
100	1,0	1,1	1,2	1,3	1,6	1,9	2,7
110	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,7	2,5
120	1,3	1,3	1,2	1,4	1,8	2,0	2,8
130	1,4	1,4	1,2	1,4	2,0	2,4	2,9

Tab. Z.4. Wielkość emisji tlenku węgla (CO) w odniesieniu do samochodów ciężarowych z silnikiem diesla [5]

Wielkość emisji CO [g/h] w odniesieniu do roku 2018. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
10	11,7	14,1	17,3	21,0	24,3	28,0	31,3
20	10,0	11,4	17,8	22,3	26,2	30,6	35,2
30	8,7	10,1	18,3	23,9	30,6	37,8	42,3
40	5,8	8,7	18,8	26,9	37,3	48,1	55,1
50	4,1	6,2	19,3	29,4	43,2	56,8	64,8
60	3,5	6,1	19,8	34,9	53,3	62,3	67,7
70	3,6	6,1	20,3	40,3	63,1	67,8	70,6
80	3,6	6,1	20,7	45,8	73,3	77,2	76,6
90	3,6	6,1	22,2	47,0	75,7	83,1	82,4
100	3,6	6,1	22,3	49,6	78,1	88,6	88,0

Tab. Z.5. Wielkość emisji tlenku węgla (CO) w odniesieniu do samochodów dostawczych z silnikiem benzynowym [5]

Wielkość emisji CO [g/h] w odniesieniu do roku 2018. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
10	35,3	38,1	41,7	45,5	50,2	55,9	61,8
20	35,9	40,1	46,8	51,7	58,3	67,8	83,4
30	36,5	42,2	51,9	57,9	66,5	79,7	105,1
40	37,8	43,2	57,4	67,8	86,2	116,5	123,2
50	39,5	44,2	57,6	70,0	90,0	124,0	141,3
60	40,8	47,1	61,2	69,3	93,8	131,6	204,7
70	44,0	51,8	71,9	90,8	126,5	193,5	381,1
80	52,1	61,6	81,3	98,3	164,5	272,5	645,7
90	52,3	67,8	99,1	118,4	237,1	581,9	1380,3
100	68,8	94,8	137,0	148,0	329,6	953,7	2194,7
110	108,9	150,0	203,1	238,1	609,9	1709,1	3479,0
120	174,1	240,8	323,1	468,3	1164,6	2709,5	4329,6
130	246,5	329,6	514,5	1073,3	2406,5	3959,4	4641,6

Tab. Z.6. Wielkość emisji tlenku węgla (CO) w odniesieniu do samochodów dostawczych z silnikiem diesla [5]

Wielkość emisji CO [g/h] w odniesieniu do roku 2018. Samochody dostawcze z silnikiem diesla							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
10	0,9	1,0	1,2	1,5	1,6	1,8	2,1
20	1,0	1,2	1,5	1,8	1,9	2,1	2,3
30	1,0	1,3	1,6	2,0	2,2	2,4	2,6
40	1,1	1,3	1,7	2,0	2,3	2,5	2,9
50	1,1	1,4	1,7	2,1	2,5	2,8	3,0
60	1,1	1,4	1,7	2,1	2,7	3,0	3,4
70	1,1	1,6	1,8	2,3	3,0	3,3	3,8
80	1,4	1,7	1,9	2,5	3,3	3,6	4,2
90	1,7	2,0	2,1	2,6	3,5	3,9	5,1
100	2,0	2,3	2,2	2,8	3,9	4,6	5,7
110	2,4	2,6	2,5	3,0	4,4	5,4	6,2
120	2,8	3,0	3,4	4,2	5,4	6,0	6,6
130	2,9	3,6	4,2	5,1	6,0	6,4	6,8

Tab. Z.7. Wielkość emisji tlenków azotu (NO_x) w odniesieniu do samochodów osobowych o masie < 3,5 t z silnikiem benzynowym [5]

Wielkość emisji NO _x [g/h] w odniesieniu do roku 2018. Samochody osobowe < 3,5 t z silnikiem benzynowym							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
10	1,2	1,3	1,6	1,8	2,1	2,3	2,6
20	1,3	1,6	2,0	2,4	2,9	3,4	4,2
30	1,3	1,6	2,1	2,7	3,4	4,3	5,4
40	1,4	1,8	2,4	3,1	4,1	5,1	6,2
50	1,3	1,7	2,3	3,2	4,3	5,5	7,1
60	1,3	1,8	2,5	3,6	5,1	6,9	8,6
70	1,3	1,9	2,7	4,0	5,9	8,3	10,1
80	1,4	2,1	3,2	5,2	7,4	9,8	12,3
90	1,6	2,4	3,7	6,4	9,9	11,8	14,6
100	1,9	3,0	4,4	7,7	12,1	15,3	17,8
110	2,6	3,8	6,0	9,2	13,9	18,3	22,5
120	3,4	5,0	8,2	12,2	16,3	21,7	26,4
130	4,4	7,2	13,0	17,9	19,8	24,7	29,7

Tab. Z.8. Wielkość emisji tlenków azotu (NO_x) w odniesieniu do samochodów osobowych o masie < 3,5 t z silnikiem diesla [5]

Wielkość emisji NO _x [g/h] w odniesieniu do roku 2018. Samochody osobowe < 3,5 t z silnikiem diesla							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
10	7,7	9,0	10,3	12,2	14,5	16,9	19,9
20	7,9	9,5	11,6	14,7	18,4	23,1	28,4
30	8,0	10,1	12,8	17,3	22,4	29,3	36,9
40	8,0	10,2	13,5	19,0	25,8	34,8	45,8
50	8,0	10,4	14,2	20,6	29,2	40,2	54,7
60	8,4	11,3	16,2	23,9	35,2	51,0	71,6
70	8,7	12,4	18,7	28,9	43,6	63,0	87,8
80	7,6	11,9	20,0	34,0	56,7	88,8	126,6
90	8,3	13,3	24,5	43,9	70,0	108,6	171,6
100	9,6	15,1	27,0	50,9	86,7	131,1	204,2
110	13,3	21,9	37,9	68,5	114,3	178,8	247,4
120	19,3	32,4	53,2	86,2	142,7	239,2	316,1
130	25,4	47,9	77,1	120,9	191,6	291,5	373,4

Tab. Z.9. Wielkość emisji tlenków azotu (NO_x) w odniesieniu do samochodów dostawczych z silnikiem benzynowym [5]

Wielkość emisji NO _x [g/h] w odniesieniu do roku 2018. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
10	1,7	2,1	2,7	3,4	4,3	5,4	6,4
20	1,8	2,2	3,0	4,7	6,2	8,8	10,4
30	1,9	2,1	3,1	5,7	8,0	10,7	13,1
40	1,8	2,0	3,3	6,0	9,1	12,7	16,1
50	1,4	1,6	3,6	6,0	9,9	14,2	18,7
60	0,9	1,7	3,9	7,5	12,3	14,7	21,2
70	0,8	1,9	4,7	9,1	14,6	18,1	24,3
80	0,7	2,0	5,7	12,3	19,1	21,6	25,5
90	1,1	2,7	7,8	15,2	23,6	24,7	26,8
100	2,0	3,9	10,1	19,2	27,9	27,8	27,9
110	3,4	6,7	15,2	26,8	33,0	30,9	28,9
120	4,5	9,8	21,6	33,8	36,1	32,1	29,8
130	5,9	13,5	26,6	36,2	36,7	32,7	30,8

Tab. Z.10. Wielkość emisji tlenków azotu (NO_x) w odniesieniu do samochodów dostawczych z silnikiem diesla [5]

Wielkość emisji NO _x [g/h] w odniesieniu do roku 2018. Samochody dostawcze z silnikiem diesla							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
10	5,2	6,0	7,3	9,0	11,3	13,7	16,0
20	5,3	6,6	8,7	11,7	15,9	27,7	34,9
30	5,4	7,2	10,1	14,4	20,4	34,0	44,6
40	4,9	6,9	10,2	15,7	23,8	40,2	54,3
50	4,5	6,5	10,4	17,1	27,2	41,4	58,6
60	4,0	7,7	10,7	18,5	37,9	57,5	81,5
70	4,5	9,0	16,6	29,6	48,6	73,6	104,4
80	4,9	9,4	20,0	43,2	75,6	108,6	146,2
90	8,5	15,8	30,4	58,0	102,4	144,9	181,8
100	12,2	23,8	43,1	76,3	122,2	169,6	210,5
110	20,1	40,2	68,9	110,5	156,2	199,6	235,1
120	32,8	62,3	101,1	147,1	192,1	227,7	252,9
130	54,7	92,5	136,9	183,3	224,2	245,3	258,7

Tab. Z.11. Wielkość emisji tlenków azotu (NO_x) w odniesieniu do samochodów ciężarowych z silnikiem benzynowym [5]

Wielkość emisji NO _x [g/h] w odniesieniu do roku 2018. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4	14,4
10	54,2	65,7	77,2	86,5	92,7	98,4	103,8
20	41,0	55,3	76,2	88,7	98,8	104,1	111,7
30	32,4	48,5	75,2	92,7	103,1	111,0	127,6
40	23,9	41,6	69,3	105,3	119,2	141,2	174,9
50	20,0	33,1	64,2	111,8	129,8	167,1	211,7
60	16,2	24,5	62,2	122,9	182,0	247,5	301,9
70	12,3	16,3	57,5	134,0	234,2	328,0	392,1
80	12,3	16,3	57,5	145,1	286,5	408,4	482,3
90	12,3	16,3	57,5	146,6	294,6	419,5	485,4
100	12,3	16,3	57,5	151,7	304,6	428,6	488,5

Tab. Z.12. Wielkość emisji sadzy w odniesieniu do samochodów osobowych o masie < 3,5 t z silnikiem benzynowym [5]

Sadza [m ² /h] w odniesieniu do roku 2018. Samochody osobowe < 3,5 t z silnikiem benzynowym							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
20	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3
30	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4
40	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5
50	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6
60	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6	0,9
70	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,9	1,5
80	0,2	0,3	0,3	0,5	0,8	1,3	2,4
90	0,3	0,3	0,3	0,6	1,2	2,1	3,8
100	0,5	0,3	0,4	0,7	1,5	2,9	4,9
110	0,7	0,6	0,7	1,1	2,0	3,7	6,2
120	1,0	0,9	1,3	2,0	3,3	5,0	8,0
130	1,3	1,6	2,3	3,7	5,8	7,9	10,4

Tab. Z.13. Wielkość emisji sadzy w odniesieniu do samochodów osobowych o masie < 3,5 t z silnikiem diesla [5]

Sadza [m ² /h] w odniesieniu do roku 2018. Samochody osobowe < 3,5 t z silnikiem diesla							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
10	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,8	2,0
20	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,3	2,7
30	1,1	1,4	1,6	2,0	2,3	2,7	3,1
40	1,2	1,4	1,8	2,3	2,8	3,4	4,0
50	1,2	1,5	2,0	2,7	3,4	4,2	4,8
60	1,3	1,6	2,1	2,8	3,8	4,9	6,0
70	1,3	1,8	2,5	3,2	4,3	5,3	7,0
80	1,3	1,9	2,8	3,8	5,3	6,6	8,6
90	1,5	2,2	3,2	4,6	6,5	8,2	9,7
100	2,0	2,6	3,8	5,6	7,6	9,4	10,6
110	2,7	3,5	4,7	6,6	8,9	10,5	11,7
120	3,4	4,6	6,3	7,9	9,6	11,2	12,5
130	4,3	6,2	8,1	9,9	11,1	12,6	14,1

Tab. Z.14. Wielkość emisji sadzy w odniesieniu do samochodów ciężarowych z silnikiem diesla [5]

Sadza [m ² /h] w odniesieniu do roku 2018. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
10	11,7	14,1	17,3	21,0	24,3	28,0	31,3
20	10,0	11,4	17,8	22,3	26,2	30,6	35,2
30	8,7	10,1	18,3	23,9	30,6	37,8	42,3
40	5,8	8,7	18,8	26,9	37,3	48,1	55,1
50	4,1	6,2	19,3	29,4	43,2	56,8	64,8
60	3,5	6,1	19,8	34,9	53,3	62,3	67,7
70	3,6	6,1	20,3	40,3	63,1	67,8	70,6
80	3,6	6,1	20,7	45,8	73,3	77,2	76,6
90	3,6	6,1	22,2	47,0	75,7	83,1	82,4
100	3,6	6,1	22,3	49,6	78,1	88,6	88,0

Tab. Z.15. Wielkość emisji sadzy w odniesieniu do samochodów dostawczych z silnikiem benzynowym [5]

Sadza [m ² /h] w odniesieniu do roku 2018. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
20	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,5
30	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,5	0,8
40	0,1	0,1	0,1	0,2	0,4	0,9	1,1
50	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,8	1,5
60	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6	1,2	2,4
70	0,2	0,2	0,3	0,6	1,2	2,4	5,1
80	0,5	0,5	0,7	0,9	2,0	4,3	9,6
90	0,8	0,9	1,0	1,2	3,1	7,1	13,6
100	1,1	1,2	1,4	2,0	5,2	9,5	18,8
110	1,4	1,8	2,2	3,9	7,3	14,6	26,1
120	1,7	2,3	3,0	5,2	9,4	22,0	32,7
130	2,3	2,9	3,9	6,5	13,8	30,2	40,4

Tab. Z.16. Wielkość emisji sadzy w odniesieniu do samochodów dostawczych z silnikiem diesla [5]

Sadza [m ² /h] w odniesieniu do roku 2018. Samochody dostawcze z silnikiem diesla							
v [km/h]	Pochylenie [%]						
	-6	-4	-2	0	2	4	6
0	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
10	1,8	2,0	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6
20	2,0	2,3	2,8	3,3	3,8	4,6	5,5
30	2,0	2,3	2,9	3,5	4,7	5,9	7,0
40	2,1	2,8	3,3	4,2	5,4	7,2	8,5
50	2,0	2,7	3,7	4,8	6,1	8,8	9,4
60	2,3	3,0	4,2	5,9	7,2	10,5	11,9
70	2,5	3,3	4,6	6,9	9,8	12,2	14,3
80	3,9	4,6	6,4	9,1	12,3	14,8	17,3
90	5,7	6,7	8,3	11,3	14,6	17,4	20,4
100	7,7	9,1	11,0	13,3	16,5	19,8	22,7
110	9,2	11,1	13,2	16,0	19,0	22,3	25,1
120	10,8	13,2	15,5	18,0	21,5	24,8	26,9
130	12,0	14,7	17,2	20,5	24,2	26,7	27,6

Tab. Z.17. Wielkość emisji pyłów PM₁₀ pojazdów poruszających się w tunelu [5]

Pyły PM ₁₀ [m ² /h]				
v	Samochody osobowe i dostawcze		Samochody ciężarowe	
	ruch dwukierunkowy	ruch jednokierunkowy	ruch dwukierunkowy	ruch jednokierunkowy
[km/h]	[m ² /h]	[m ² /h]	[m ² /h]	[m ² /h]
0	0	0	0	0
10	1,1	0,7	5,1	4,4
20	2,2	1,3	10,1	8,8
30	3,4	2,0	15,2	13,3
40	4,5	2,6	20,2	17,7
50	5,6	3,3	25,3	22,1
60	6,7	3,9	30,3	26,5
70	7,8	4,6	35,4	30,9
80	9,0	5,3	40,4	35,3
90	10,1	5,9	45,5	39,8
100	11,2	6,6	50,6	44,2
110	12,3	7,2	-	-
120	13,4	7,9	-	-
130	14,6	8,6	-	-

Tab. Z.18. Współczynnik korygujący (f_t) w odniesieniu do samochodów osobowych o masie < 3,5 t w innym roku projektowym niż 2018

Współczynnik korygujących f_t dla samochodów osobowych o masie < 3,5t						
Rok	CO		NO _x		Sadza	
	Silnik benzynowy	Silnik diesla	Silnik benzynowy	Silnik diesla	Silnik benzynowy	Silnik diesla
2018	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2020	0,91	0,92	0,85	0,87	0,98	0,76
2025	0,78	0,80	0,62	0,51	0,95	0,44
2030	0,71	0,74	0,50	0,32	0,93	0,33
2035	0,69	0,72	0,46	0,26	0,92	0,31

Tab. Z.19. Współczynnik korygujący (f_t) w odniesieniu do samochodów ciężarowych w innym roku projektowym niż 2018

Współczynnik korygujących f_t dla samochodów ciężarowych			
Rok	CO	NO _x	Sadza
2018	1,00	1,00	1,00
2020	0,89	0,71	0,96
2025	0,76	0,34	0,92
2030	0,72	0,22	0,91
2035	0,72	0,22	0,91

Tab. Z.20. Współczynnik korygujący (f_t) w odniesieniu do samochodów dostawczych w innym roku projektowym niż 2018

Współczynnik korygujących f_t dla samochodów dostawczych						
Rok	CO		NO _x		Sadza	
	Silnik benzynowy	Silnik diesla	Silnik benzynowy	Silnik diesla	Silnik benzynowy	Silnik diesla
2018	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2020	0,80	0,77	0,70	0,82	0,92	0,75
2025	0,57	0,43	0,32	0,49	0,82	0,38
2030	0,49	0,26	0,20	0,34	0,79	0,21
2035	0,48	0,25	0,19	0,29	0,78	0,17

Tab. Z.21. Współczynnik korygujący (f_m) uwzględniający różną masę pojazdów ciężarowych

Współczynnik korygujących f_m			
Masa całkowita [t]	CO	NO _x	Sadza
15	0,9	0,9	0,9
23	1,0	1,0	1,0
32	1,2	1,2	1,2

Tab. Z.22. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	261,67	250,48	250,48	304,69	321,33	323,58	321,71	388,59	455,47	531,44	593,94	709,70	825,46	956,20
Euro 1	2,20	21,85	21,85	39,24	50,78	46,25	56,71	86,31	87,20	126,96	158,36	216,03	252,35	344,10
Euro 2	1,28	11,93	33,81	17,79	24,72	22,60	33,23	41,53	53,77	75,71	102,95	176,29	267,07	526,64
Euro 3	1,20	9,38	25,44	13,06	16,88	14,94	20,98	25,13	32,32	43,52	60,76	103,64	156,86	300,38
Euro 4	1,58	8,54	10,59	9,20	11,19	13,23	9,49	13,87	24,24	18,70	31,36	56,41	125,69	311,50
Euro 5	0,78	4,21	8,57	5,23	7,26	9,44	9,44	15,15	17,39	20,41	33,20	55,97	102,12	182,92
Euro 6	0,64	4,21	8,57	5,23	7,26	9,44	9,44	15,15	17,39	20,41	33,20	55,97	102,12	182,92

Tab. Z.23. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	261,67	200,06	200,06	200,06	200,06	200,06	200,06	200,06	200,71	204,25	214,61	226,15	225,57	224,99
Euro 1	2,20	11,45	11,45	12,59	13,32	12,82	14,29	14,29	15,85	20,06	26,24	32,29	38,10	43,10
Euro 2	1,28	5,96	11,81	5,86	6,06	5,72	6,24	10,72	6,93	10,02	15,81	25,06	41,79	70,68
Euro 3	1,20	4,71	8,64	4,36	4,21	3,84	3,93	6,66	4,27	6,13	9,58	14,94	24,17	41,61
Euro 4	1,58	6,86	6,03	5,77	6,79	7,17	5,28	6,80	9,68	10,53	14,78	35,53	79,23	173,36
Euro 5	0,78	2,22	3,09	2,44	3,00	3,79	3,68	4,94	7,87	6,18	9,61	19,00	35,67	64,01
Euro 6	0,64	2,22	3,09	2,44	3,00	3,79	3,68	4,94	7,87	6,18	9,61	19,00	35,67	64,01

Tab. Z.24. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	261,67	215,91	225,47	235,04	244,60	254,16	263,73	273,29	278,47	281,63	283,88	283,88	283,88	296,89
Euro 1	2,20	13,19	16,31	19,43	20,59	22,17	21,46	21,96	22,46	31,22	41,04	58,80	74,14	85,57
Euro 2	1,28	6,89	16,66	8,84	9,38	10,16	9,68	17,36	10,16	15,46	27,23	48,70	87,67	149,97
Euro 3	1,20	5,42	12,61	6,58	6,60	6,83	6,17	10,84	6,21	9,35	15,96	28,79	52,34	91,19
Euro 4	1,58	7,74	6,92	6,73	7,96	9,35	6,75	8,69	13,23	12,49	18,47	42,49	90,07	209,07
Euro 5	0,78	2,96	4,10	3,00	3,79	5,10	4,93	6,42	9,51	8,28	13,04	22,48	38,44	76,54
Euro 6	0,64	2,96	4,10	3,00	3,79	5,10	4,93	6,42	9,51	8,28	13,04	22,48	38,44	76,54

Tab. Z.25. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	261,67	231,98	247,64	263,30	280,61	272,51	264,42	313,27	362,12	410,98	419,46	437,11	435,95	495,54
Euro 1	2,20	17,05	21,71	26,36	30,81	32,64	30,34	50,13	43,21	58,09	80,19	105,88	122,47	147,47
Euro 2	1,28	8,84	24,61	12,07	14,27	15,28	13,47	23,89	21,30	28,77	54,86	95,08	147,46	246,93
Euro 3	1,20	6,98	18,61	8,96	10,05	10,27	8,62	14,41	11,72	16,55	32,67	57,28	89,19	148,02
Euro 4	1,58	8,25	8,96	8,03	9,20	11,02	7,73	11,46	15,87	14,28	23,85	48,36	93,53	237,98
Euro 5	0,78	3,35	5,62	3,87	5,37	6,54	6,76	9,54	11,86	12,07	19,59	31,92	54,52	105,86
Euro 6	0,64	3,35	5,62	3,87	5,37	6,54	6,76	9,54	11,86	12,07	19,59	31,92	54,52	105,86

Tab. Z.26. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	261,67	271,37	314,62	357,87	391,77	393,71	389,82	452,28	514,73	577,18	639,64	993,28	1801,71	2520,9 ₂
Euro 1	2,20	27,95	44,91	61,88	86,64	71,89	87,96	146,11	180,06	212,58	217,98	406,94	672,68	1064,78
Euro 2	1,28	15,00	61,03	30,49	42,91	35,58	57,74	76,48	106,34	168,66	226,18	407,94	768,83	1596,33
Euro 3	1,20	11,66	46,80	22,32	30,10	23,79	35,66	46,25	62,90	100,25	133,09	234,11	416,32	884,97
Euro 4	1,58	8,65	17,12	10,40	14,09	16,20	16,74	18,10	35,28	43,23	55,90	94,65	208,37	511,07
Euro 5	0,78	4,55	12,71	6,80	10,32	12,69	13,14	23,26	32,94	49,04	66,11	116,58	191,06	376,97
Euro 6	0,64	4,55	12,71	6,80	10,32	12,69	13,14	23,26	32,94	49,04	66,11	116,58	191,06	376,97

Tab. Z.27. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	261,67	301,90	487,70	423,67	476,54	516,02	489,33	695,19	901,05	1106,92	1312,78	1679,97	2958,73	4509,94
Euro 1	2,20	36,40	156,84	94,83	136,52	116,78	143,81	236,39	294,20	352,00	409,81	661,36	1512,12	2381,22
Euro 2	1,28	19,10	86,35	48,76	68,51	56,81	86,50	158,75	218,13	359,53	482,48	1084,19	2272,21	3922,90
Euro 3	1,20	14,91	68,16	35,15	48,00	37,74	54,62	97,05	129,61	211,43	280,54	620,11	1317,13	2399,13
Euro 4	1,58	12,07	20,83	12,94	19,91	21,12	22,23	25,70	45,70	89,72	184,26	297,77	586,01	1327,45
Euro 5	0,78	5,14	18,88	9,79	18,32	17,98	22,60	39,63	63,06	115,02	164,93	247,70	432,55	1068,23
Euro 6	0,64	5,14	18,88	9,79	18,32	17,98	22,60	39,63	63,06	115,02	164,93	247,70	432,55	1068,23

Tab. Z.28. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	261,67	333,22	608,80	500,38	601,41	671,44	612,62	990,80	1549,85	2191,81	2833,78	3509,32	5019,62	5997,20
Euro 1	2,20	44,88	223,19	141,08	212,12	200,11	241,69	331,23	452,87	742,60	1032,33	1585,82	2522,02	2953,99
Euro 2	1,28	23,47	133,19	71,06	112,52	96,62	143,03	262,45	443,78	792,36	1291,96	2722,74	4452,16	5268,84
Euro 3	1,20	18,49	103,23	50,78	79,01	64,66	90,18	161,36	270,79	466,32	730,19	1599,33	2742,47	3430,98
Euro 4	1,58	13,13	35,26	22,79	30,72	25,57	34,22	64,37	69,78	160,83	342,56	974,17	1769,09	2801,89
Euro 5	0,78	6,87	27,27	13,79	28,56	26,03	39,14	79,42	125,93	192,20	302,46	554,01	1172,99	2284,00
Euro 6	0,64	6,87	27,27	13,79	28,56	26,03	39,14	79,42	125,93	192,20	302,46	554,01	1172,99	2284,00

Tab. Z.29. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	1,18	20,33	27,79	35,25	40,02	44,78	46,98	66,43	99,69	134,76	169,82	203,13	268,68	395,20
Euro 1	0,76	15,54	18,67	20,52	25,13	25,96	25,33	32,66	49,39	62,46	77,14	91,82	132,20	174,75
Euro 2	0,96	11,07	12,59	14,13	15,39	15,74	15,74	16,39	16,93	19,37	21,44	29,79	45,62	81,19
Euro 3	0,30	2,01	2,28	2,54	2,74	2,74	2,74	2,76	2,84	3,17	3,52	4,99	7,65	13,72
Euro 4	0,23	1,31	2,33	1,90	2,17	1,92	1,87	2,45	2,72	3,56	4,10	5,61	6,39	10,79
Euro 5	0,08	0,65	0,81	0,96	1,14	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,38
Euro 6	0,06	0,65	0,81	0,96	1,14	1,18	1,18	1,18	1,18	1,18	1,17	1,08	1,07	1,38

Tab. Z.30. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	1,18	10,25	10,60	11,44	12,64	12,64	12,64	12,64	12,64	14,78	17,44	26,03	39,04	58,04
Euro 1	0,76	9,66	10,60	10,61	11,10	11,10	11,10	11,10	11,67	17,72	25,85	40,25	55,40	70,55
Euro 2	0,96	7,72	8,68	8,20	8,50	7,47	7,47	7,19	7,06	6,79	8,32	12,67	18,36	22,62
Euro 3	0,30	1,41	1,58	1,47	1,50	1,30	1,30	1,21	1,19	1,13	1,38	2,10	3,08	3,84
Euro 4	0,23	0,89	1,17	0,90	0,93	0,77	0,66	0,78	0,64	0,74	0,93	1,14	1,39	1,93
Euro 5	0,08	0,49	0,55	0,55	0,62	0,57	0,57	0,60	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Euro 6	0,06	0,49	0,55	0,55	0,62	0,57	0,57	0,60	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69

Tab. Z.31. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	1,18	11,97	11,97	16,38	16,38	16,62	18,00	21,10	22,51	31,40	44,39	57,39	87,29	150,31
Euro 1	0,76	10,45	12,83	12,91	14,50	14,19	14,19	16,55	18,35	25,74	36,51	48,60	62,56	80,04
Euro 2	0,96	8,47	9,83	10,22	10,55	10,19	10,19	10,11	10,69	10,08	12,01	15,70	20,81	31,71
Euro 3	0,30	1,54	1,79	1,83	1,86	1,77	1,77	1,70	1,80	1,69	2,02	2,67	3,50	5,09
Euro 4	0,23	1,02	1,46	1,16	1,22	1,03	0,93	1,12	1,05	1,20	1,58	1,82	1,98	3,14
Euro 5	0,08	0,55	0,62	0,66	0,76	0,71	0,71	0,79	0,88	0,85	0,80	0,86	0,88	0,88
Euro 6	0,06	0,55	0,62	0,66	0,76	0,71	0,71	0,79	0,88	0,85	0,80	0,86	0,88	0,88

Tab. Z.32. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	1,18	15,95	20,10	24,26	25,39	26,53	24,57	38,22	51,19	66,11	82,50	120,40	170,53	280,17
Euro 1	0,76	12,93	15,66	16,69	19,30	19,70	17,77	23,58	30,85	36,07	46,90	68,15	99,29	146,86
Euro 2	0,96	9,77	11,26	12,19	13,06	13,09	13,09	13,29	14,20	13,94	15,28	21,18	32,51	62,10
Euro 3	0,30	1,78	2,04	2,18	2,30	2,28	2,28	2,24	2,40	2,32	2,53	3,43	5,26	9,96
Euro 4	0,23	1,15	1,85	1,46	1,62	1,42	1,33	1,66	1,70	1,97	2,13	2,83	3,12	5,70
Euro 5	0,08	0,60	0,71	0,79	0,94	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,97	0,98	0,95	0,95
Euro 6	0,06	0,60	0,71	0,79	0,94	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,97	0,98	0,95	0,95

Tab. Z.33. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	1,18	23,99	37,18	50,37	60,21	70,05	77,52	113,28	156,92	209,64	260,10	299,49	361,03	378,27
Euro 1	0,76	16,82	22,16	25,61	35,48	32,94	37,53	48,59	64,39	97,38	115,11	132,85	145,24	185,62
Euro 2	0,96	12,07	13,70	15,97	17,76	18,98	18,98	20,12	21,50	31,95	39,97	48,00	60,04	92,39
Euro 3	0,30	2,20	2,50	2,86	3,13	3,29	3,29	3,37	3,57	5,38	7,01	9,76	12,50	15,24
Euro 4	0,23	1,53	2,90	2,40	3,01	2,57	2,52	3,82	4,64	6,18	8,30	9,89	10,87	15,62
Euro 5	0,08	0,71	0,88	1,12	1,32	1,42	1,42	1,42	1,42	1,54	1,54	1,56	1,92	2,60
Euro 6	0,06	0,71	0,88	1,12	1,32	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,54	1,56	1,92	2,60

Tab. Z.34. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	1,18	27,14	48,35	69,56	84,20	98,85	136,59	174,33	210,44	254,73	296,95	339,16	381,38	423,60
Euro 1	0,76	18,11	25,48	33,36	41,50	39,93	46,54	69,00	79,15	109,44	154,56	181,24	207,93	234,62
Euro 2	0,96	13,06	15,14	17,66	19,92	21,90	21,90	24,67	26,97	35,89	57,99	81,95	105,90	114,34
Euro 3	0,30	2,38	2,76	3,19	3,51	3,80	3,80	4,21	4,52	6,04	9,85	15,43	17,54	18,96
Euro 4	0,23	1,79	3,55	3,15	3,89	3,65	3,67	5,80	8,06	8,57	11,70	13,66	16,68	21,80
Euro 5	0,08	0,77	0,94	1,27	1,37	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	2,12	2,64	3,51	3,98
Euro 6	0,06	0,77	0,94	1,27	1,37	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	2,12	2,64	3,51	3,98

Tab. Z.35. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	1,18	33,39	66,91	95,57	126,07	135,61	159,61	205,41	251,21	297,02	342,82	388,62	434,42	480,22
Euro 1	0,76	20,03	31,57	40,90	49,01	49,45	56,86	83,25	109,64	136,03	171,49	207,24	243,00	278,76
Euro 2	0,96	14,34	17,53	20,26	22,22	25,42	25,42	32,94	38,67	44,41	69,44	99,26	129,09	158,91
Euro 3	0,30	2,61	3,15	3,63	3,94	4,42	4,42	5,48	6,44	7,39	11,25	20,01	22,65	25,28
Euro 4	0,23	2,04	4,25	4,08	5,23	5,16	5,21	8,02	9,99	11,96	14,37	19,75	23,86	24,48
Euro 5	0,08	0,81	1,00	1,41	1,51	1,80	1,80	1,89	1,93	2,19	2,60	3,87	4,65	5,44
Euro 6	0,06	0,81	1,00	1,41	1,51	1,80	1,80	1,89	1,93	2,19	2,60	3,87	4,65	5,44

Tab. Z.36. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,01	0,07	0,15	0,06	0,14	0,12	0,20	0,19	0,26	0,42	0,59	0,94	1,77	2,86
Euro 1	0,01	0,06	0,11	0,05	0,08	0,07	0,12	0,13	0,22	0,34	0,40	0,71	1,42	2,18
Euro 2	0,01	0,06	0,13	0,06	0,10	0,09	0,17	0,18	0,27	0,36	0,56	1,05	2,21	3,52
Euro 3	0,00	0,04	0,05	0,03	0,05	0,04	0,07	0,08	0,13	0,14	0,22	0,40	0,79	1,22
Euro 4	0,00	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,04	0,08	0,07	0,15	0,26	0,50	0,64
Euro 5	0,01	0,03	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,12	0,16	0,27	0,60
Euro 6	0,00	0,03	0,05	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,09	0,11	0,12	0,16	0,27	0,60

Tab. Z.37. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,01	0,04	0,05	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07	0,15	0,34	0,59	0,70
Euro 1	0,01	0,03	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,14	0,32	0,52	0,60
Euro 2	0,01	0,03	0,05	0,03	0,04	0,04	0,05	0,07	0,07	0,06	0,13	0,31	0,51	0,59
Euro 3	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04	0,09	0,20	0,32	0,35
Euro 4	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,09	0,18	0,24	0,24
Euro 5	0,01	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,24
Euro 6	0,00	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,24

Tab. Z.38. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,01	0,04	0,07	0,04	0,05	0,07	0,07	0,06	0,05	0,07	0,16	0,38	0,69	0,98
Euro 1	0,01	0,04	0,06	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	0,04	0,06	0,14	0,35	0,63	0,85
Euro 2	0,01	0,04	0,07	0,04	0,04	0,05	0,06	0,05	0,04	0,06	0,15	0,38	0,71	1,01
Euro 3	0,00	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,02	0,04	0,09	0,22	0,40	0,51
Euro 4	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,09	0,20	0,31	0,34
Euro 5	0,01	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,06	0,08	0,13	0,34
Euro 6	0,00	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,06	0,08	0,13	0,24

Tab. Z.39. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,01	0,06	0,10	0,05	0,07	0,09	0,09	0,13	0,10	0,12	0,24	0,52	0,97	1,61
Euro 1	0,01	0,04	0,07	0,04	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,09	0,20	0,44	0,82	1,26
Euro 2	0,01	0,05	0,09	0,05	0,06	0,07	0,07	0,10	0,08	0,10	0,25	0,55	1,09	1,84
Euro 3	0,00	0,03	0,04	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,04	0,05	0,12	0,26	0,47	0,70
Euro 4	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,04	0,10	0,20	0,33	0,40
Euro 5	0,01	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,10	0,19	0,40
Euro 6	0,00	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,10	0,19	0,40

Tab. Z.40. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,01	0,08	0,22	0,10	0,20	0,18	0,30	0,39	0,47	1,00	1,65	2,13	3,49	5,52
Euro 1	0,01	0,06	0,16	0,09	0,14	0,12	0,21	0,28	0,38	0,79	1,25	1,57	2,59	3,66
Euro 2	0,01	0,07	0,24	0,11	0,18	0,16	0,29	0,37	0,53	1,18	1,88	2,43	4,16	6,05
Euro 3	0,00	0,04	0,09	0,05	0,08	0,07	0,12	0,15	0,22	0,45	0,64	0,83	1,41	2,03
Euro 4	0,00	0,01	0,04	0,01	0,03	0,04	0,06	0,07	0,16	0,23	0,28	0,44	0,77	0,98
Euro 5	0,01	0,03	0,06	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,14	0,17	0,19	0,26	0,40	0,91
Euro 6	0,00	0,03	0,06	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,14	0,17	0,19	0,26	0,40	0,91

Tab. Z.41. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,01	0,09	0,36	0,16	0,32	0,26	0,44	0,83	1,03	2,09	3,00	3,77	5,36	9,13
Euro 1	0,01	0,07	0,24	0,15	0,22	0,17	0,33	0,56	0,67	1,41	2,22	2,78	3,90	6,17
Euro 2	0,01	0,08	0,36	0,19	0,30	0,24	0,47	0,83	1,03	2,23	3,62	4,61	6,67	9,58
Euro 3	0,00	0,04	0,13	0,08	0,13	0,10	0,19	0,32	0,37	0,78	1,26	1,58	2,25	3,38
Euro 4	0,00	0,02	0,06	0,03	0,07	0,06	0,10	0,13	0,24	0,47	0,62	0,86	1,27	1,53
Euro 5	0,01	0,04	0,07	0,06	0,08	0,09	0,11	0,14	0,22	0,28	0,38	0,47	0,58	1,03
Euro 6	0,00	0,04	0,07	0,06	0,08	0,09	0,11	0,14	0,22	0,28	0,38	0,47	0,58	1,03

Tab. Z.42. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,01	0,12	0,54	0,28	0,54	0,39	0,78	1,44	2,45	4,93	7,41	10,17	12,37	15,96
Euro 1	0,01	0,08	0,36	0,22	0,37	0,27	0,51	1,00	1,77	2,93	3,61	4,46	6,64	10,43
Euro 2	0,01	0,10	0,57	0,29	0,55	0,39	0,76	1,56	2,83	4,66	5,87	7,32	10,46	13,59
Euro 3	0,00	0,05	0,21	0,11	0,21	0,16	0,29	0,57	1,01	1,55	2,02	2,47	3,37	5,61
Euro 4	0,00	0,02	0,09	0,06	0,12	0,09	0,17	0,28	0,40	0,77	1,00	1,22	1,79	2,35
Euro 5	0,01	0,04	0,09	0,08	0,11	0,11	0,16	0,22	0,35	0,48	0,61	0,73	0,85	1,03
Euro 6	0,00	0,04	0,09	0,08	0,11	0,11	0,16	0,22	0,35	0,47	0,60	0,74	0,85	1,03

Tab. Z.43. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	2,47	20,29	24,76	29,23	30,25	31,26	33,12	34,59	39,81	41,68	44,93	52,74	64,80	84,89
Euro 1	2,15	10,01	12,84	14,63	16,52	17,68	19,73	20,41	21,08	21,75	22,41	23,83	25,24	32,79
Euro 2	3,92	5,87	6,80	7,33	7,49	7,98	7,81	8,41	8,83	8,55	7,75	6,23	5,99	6,77
Euro 3	0,67	2,66	2,47	2,29	2,10	1,91	1,72	1,54	1,35	1,40	1,47	1,50	1,57	1,79
Euro 4	0,24	1,28	1,94	1,90	1,86	1,66	1,45	1,36	1,25	1,14	1,08	1,16	1,17	1,15
Euro 5	0,02	0,87	2,61	2,08	1,56	1,32	1,08	1,06	1,04	0,96	0,88	0,79	0,71	0,63
Euro 6	0,19	0,87	2,61	2,08	1,56	1,48	1,31	1,32	1,04	0,64	0,48	0,40	0,33	0,25

Tab. Z.44. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	2,47	11,41	11,99	12,56	11,15	9,74	9,90	10,07	11,32	12,57	17,54	29,07	33,86	38,80
Euro 1	2,15	5,89	7,29	6,47	7,01	5,58	5,92	6,25	7,56	8,87	12,62	20,73	23,31	26,35
Euro 2	3,92	4,34	4,69	4,29	4,24	3,72	3,72	3,86	4,31	4,77	6,05	6,54	7,04	6,98
Euro 3	0,67	1,53	1,42	1,31	1,19	1,08	0,97	0,92	0,64	0,59	0,60	0,70	0,86	0,85
Euro 4	0,24	0,87	1,01	1,15	1,10	1,04	0,99	0,88	0,78	0,74	0,70	0,76	0,85	0,89
Euro 5	0,02	0,50	0,57	0,64	0,65	0,76	0,86	0,79	0,71	0,67	0,68	0,73	0,76	0,81
Euro 6	0,19	0,50	0,57	0,64	0,65	0,67	0,68	0,70	0,71	0,67	0,68	0,73	0,76	0,81

Tab. Z.45. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	2,47	13,73	13,87	14,00	14,13	14,26	14,40	14,95	15,50	21,70	28,89	38,56	49,06	57,42
Euro 1	2,15	7,01	7,90	8,79	8,54	8,29	8,49	9,29	10,10	14,87	20,09	26,24	31,95	35,99
Euro 2	3,92	4,90	5,09	5,29	5,34	4,87	4,87	5,52	5,42	7,09	7,94	8,80	9,14	9,13
Euro 3	0,67	1,72	1,84	1,95	1,90	1,60	1,31	1,23	0,97	0,88	0,83	0,95	1,08	1,17
Euro 4	0,24	0,97	1,11	1,24	1,22	1,14	1,05	0,91	0,76	0,73	0,71	0,74	0,90	1,00
Euro 5	0,02	0,57	0,68	0,80	0,81	0,85	0,82	0,71	0,59	0,63	0,59	0,55	0,53	0,50
Euro 6	0,19	0,57	0,68	0,80	0,81	0,85	0,82	0,71	0,59	0,63	0,59	0,55	0,53	0,50

Tab. Z.46. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	2,47	17,03	17,88	18,73	19,58	20,43	21,28	25,59	29,21	34,08	38,95	46,80	56,69	68,57
Euro 1	2,15	8,62	10,98	11,77	13,44	13,04	12,47	15,66	19,60	22,27	24,95	26,98	28,50	32,98
Euro 2	3,92	5,32	5,91	6,50	6,62	6,49	6,21	7,23	8,24	8,58	8,60	8,63	8,09	8,05
Euro 3	0,67	2,18	2,14	2,10	2,05	2,01	1,96	1,78	1,49	1,41	1,28	1,27	1,35	1,46
Euro 4	0,24	1,11	1,23	1,36	1,49	1,30	1,12	1,00	0,88	0,85	0,91	0,97	1,08	1,03
Euro 5	0,02	0,70	0,86	1,03	1,11	0,89	0,79	0,70	0,62	0,56	0,51	0,47	0,37	0,27
Euro 6	0,19	0,70	0,86	1,03	1,11	0,89	0,79	0,70	0,62	0,56	0,51	0,47	0,37	0,27

Tab. Z.47. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	2,47	23,92	30,84	35,41	39,31	41,61	43,92	43,52	44,51	52,25	58,53	69,63	91,82	124,06
Euro 1	2,15	11,99	14,68	17,83	20,44	22,19	24,73	24,30	24,26	24,22	26,06	28,68	36,14	47,26
Euro 2	3,92	6,46	7,39	8,33	8,34	8,99	9,35	9,09	7,52	6,49	6,29	5,83	6,00	6,95
Euro 3	0,67	3,08	2,87	2,66	2,45	2,24	2,03	1,82	1,61	1,49	1,73	1,68	1,82	2,01
Euro 4	0,24	1,49	2,43	2,27	2,15	2,05	1,95	1,75	1,56	1,38	1,19	1,15	1,44	1,62
Euro 5	0,02	1,04	3,12	2,71	2,29	2,05	1,81	1,48	1,52	1,37	1,30	1,22	1,14	1,14
Euro 6	0,19	1,04	3,12	2,71	2,29	2,02	1,77	1,48	1,52	1,37	1,30	1,22	1,14	0,54

Tab. Z.48. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	2,47	27,11	35,87	40,76	42,91	45,07	49,45	49,33	49,22	59,67	74,73	106,32	136,52	149,67
Euro 1	2,15	13,24	16,59	19,81	22,42	23,43	25,40	26,76	28,12	29,48	30,84	40,57	52,97	71,75
Euro 2	3,92	7,07	7,74	8,31	8,89	8,95	9,01	9,39	9,14	8,89	8,64	8,39	8,14	10,03
Euro 3	0,67	3,26	3,04	2,83	2,61	2,39	2,17	1,95	1,73	1,64	1,86	1,84	2,01	2,18
Euro 4	0,24	1,71	2,72	2,85	2,74	2,64	2,53	2,42	2,13	1,83	1,54	1,61	1,67	2,09
Euro 5	0,02	1,32	3,40	3,19	2,78	2,59	2,40	2,22	1,83	1,44	1,05	0,91	0,78	0,64
Euro 6	0,19	1,32	3,40	3,19	2,78	2,59	2,32	2,22	1,96	1,69	1,43	1,17	0,90	0,64

Tab. Z.49. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	2,47	30,43	37,48	45,80	49,96	51,07	53,34	58,84	59,94	73,90	104,90	163,71	181,39	181,39
Euro 1	2,15	14,55	17,38	21,55	23,17	25,27	24,07	26,13	28,18	30,23	39,23	60,38	77,56	86,97
Euro 2	3,92	7,53	8,50	9,47	9,43	8,93	8,74	8,55	9,04	9,53	10,02	10,51	11,00	13,58
Euro 3	0,67	3,75	3,49	3,22	2,95	2,69	2,42	2,15	1,89	1,78	2,00	2,04	2,11	2,32
Euro 4	0,24	1,88	2,97	3,29	3,21	3,12	3,03	2,95	2,69	2,42	2,16	1,97	1,88	2,09
Euro 5	0,02	1,45	3,99	3,58	3,18	2,93	2,68	2,44	2,19	1,94	1,69	1,39	1,08	0,77
Euro 6	0,19	1,45	3,99	4,35	4,07	3,80	3,53	3,40	2,83	2,26	1,69	1,39	1,08	0,77

Tab. Z.50. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,57	13,30	21,07	19,58	26,62	23,79	28,48	33,97	46,44	54,02	64,06	80,88	103,85	141,45
Euro 1	4,88	12,06	19,38	17,71	22,36	20,34	24,43	28,74	39,27	48,44	56,28	75,13	100,50	140,75
Euro 2	5,67	13,63	20,55	19,37	24,44	22,80	25,50	30,92	43,37	47,22	58,14	79,96	107,19	148,08
Euro 3	4,37	12,39	20,41	17,96	25,91	21,33	26,99	30,48	41,20	49,84	56,24	83,27	116,43	162,67
Euro 4	5,96	13,97	17,54	17,54	20,59	20,59	21,24	28,15	29,06	42,84	45,84	58,50	84,84	133,33
Euro 5	3,45	16,41	23,25	22,68	28,82	27,81	31,46	38,07	43,11	55,20	65,87	79,55	107,94	156,69
Euro 6	1,61	7,14	13,46	11,79	15,63	13,54	17,34	19,99	25,59	32,17	37,27	45,47	59,22	72,08

Tab. Z.51. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,57	7,99	7,99	8,01	8,06	5,51	5,88	6,47	6,47	6,50	7,84	11,77	17,80	26,90
Euro 1	4,88	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	7,07	9,75	14,78	22,47
Euro 2	5,67	8,32	8,32	8,13	8,23	6,01	6,23	6,77	5,29	6,86	8,69	12,59	18,68	27,87
Euro 3	4,37	8,07	8,07	8,56	9,26	8,32	8,95	9,54	8,13	8,50	10,39	19,65	28,91	38,16
Euro 4	5,96	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	7,75	7,75	7,75	8,44	14,02	23,30	38,16
Euro 5	3,45	11,22	11,22	11,23	12,10	11,18	11,64	11,86	10,07	11,00	11,93	15,04	20,21	28,71
Euro 6	1,61	4,37	4,37	4,96	5,55	5,12	5,84	6,08	5,30	6,17	7,91	10,58	15,38	20,18

Tab. Z.52. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,57	9,42	13,41	10,79	11,74	8,89	9,83	11,90	10,92	14,83	18,62	27,20	39,63	58,11
Euro 1	4,88	8,38	12,14	9,48	10,21	7,75	8,34	9,96	8,83	12,31	15,40	22,78	34,09	51,34
Euro 2	5,67	10,04	13,29	10,82	11,78	9,20	9,93	11,70	10,52	14,46	18,14	26,70	39,57	59,15
Euro 3	4,37	9,58	13,27	10,67	12,75	10,74	11,79	12,96	11,61	13,07	16,69	29,51	41,28	52,32
Euro 4	5,96	10,59	11,74	10,29	11,47	9,96	10,67	13,05	11,58	12,99	14,25	21,47	37,83	67,94
Euro 5	3,45	12,44	15,35	14,04	16,22	14,70	15,87	16,97	16,72	18,55	19,12	25,11	35,93	56,32
Euro 6	1,61	4,95	8,11	6,02	7,06	6,56	7,45	7,75	7,68	8,48	11,17	17,46	24,54	29,44

Tab. Z.53. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,57	11,34	16,81	14,71	17,27	15,57	16,92	21,14	25,43	29,03	36,99	50,99	68,59	93,67
Euro 1	4,88	10,19	15,41	13,10	15,18	13,17	14,42	17,60	21,15	24,61	31,79	44,93	62,59	88,82
Euro 2	5,67	11,75	16,76	14,67	16,79	15,04	16,12	19,68	22,76	26,91	35,05	49,21	69,02	98,37
Euro 3	4,37	10,99	16,36	13,60	16,96	14,66	16,42	19,18	21,36	24,16	29,85	47,33	68,09	94,27
Euro 4	5,96	11,90	14,09	12,68	15,67	13,60	14,88	18,72	18,21	24,33	23,50	35,55	56,05	92,21
Euro 5	3,45	13,99	18,86	17,46	21,29	19,73	22,24	25,37	26,04	32,79	34,41	44,82	62,41	93,84
Euro 6	1,61	5,87	10,52	8,23	10,71	9,15	10,98	12,23	14,69	16,45	20,18	29,91	39,52	49,90

Tab. Z.54. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,57	15,67	25,29	25,65	35,15	34,68	44,90	50,76	68,38	89,32	106,55	124,52	154,08	192,69
Euro 1	4,88	14,36	23,92	23,46	31,47	29,98	38,30	44,00	59,58	80,77	96,27	119,06	153,88	202,05
Euro 2	5,67	16,03	25,45	24,81	34,27	32,12	39,61	45,89	63,24	87,29	96,62	120,74	156,61	218,97
Euro 3	4,37	14,73	26,01	23,65	34,74	30,70	41,13	47,13	64,84	95,32	108,40	144,93	190,15	255,30
Euro 4	5,96	16,74	22,07	20,80	26,76	27,12	30,87	39,91	51,30	64,67	86,60	110,39	129,38	198,57
Euro 5	3,45	19,22	28,96	28,84	37,58	38,25	44,99	55,09	71,07	87,84	108,58	150,94	187,14	247,92
Euro 6	1,61	8,81	17,92	16,56	21,88	20,86	26,38	33,55	43,46	49,72	61,30	75,42	97,32	122,35

Tab. Z.55. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,57	18,02	31,53	33,06	45,25	46,48	61,54	73,07	94,61	123,05	160,04	187,03	208,81	235,60
Euro 1	4,88	16,76	29,88	30,55	41,18	41,32	53,77	64,73	85,84	114,79	150,61	181,73	211,93	247,52
Euro 2	5,67	18,39	30,36	31,62	42,56	44,01	56,28	64,66	87,97	119,44	148,22	178,70	223,72	285,71
Euro 3	4,37	17,72	32,29	32,23	46,59	43,41	58,58	76,46	100,25	142,21	181,72	239,53	280,60	338,39
Euro 4	5,96	19,33	27,02	26,53	36,14	35,82	46,02	56,88	83,34	95,28	122,30	185,39	249,69	307,35
Euro 5	3,45	22,22	35,50	37,01	49,53	51,40	64,54	78,86	112,50	139,73	169,37	228,34	298,78	352,71
Euro 6	1,61	10,46	22,95	22,57	30,18	30,59	38,50	48,11	66,95	78,52	88,54	118,60	172,83	220,68

Tab. Z.56. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,57	21,41	37,03	42,56	57,44	61,27	81,73	101,80	130,79	161,92	206,92	231,79	251,26	270,20
Euro 1	4,88	19,61	36,35	38,73	52,36	54,19	71,81	91,74	126,14	155,20	195,55	235,90	257,76	278,04
Euro 2	5,67	21,34	37,46	39,81	53,83	56,56	75,02	92,74	124,48	159,25	214,77	254,55	287,55	329,95
Euro 3	4,37	20,33	39,07	42,18	61,05	60,17	81,05	108,48	158,90	198,62	255,46	329,54	369,49	427,44
Euro 4	5,96	23,05	32,50	32,88	50,98	49,75	64,44	78,34	121,67	168,45	215,43	262,41	354,99	429,06
Euro 5	3,45	25,87	43,20	45,90	66,87	68,05	88,82	110,40	161,07	215,95	250,44	313,54	386,73	433,42
Euro 6	1,61	12,55	28,26	29,04	40,44	43,19	56,56	66,55	90,66	127,68	146,40	164,30	226,67	289,01

Tab. Z.57. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,63	3,20	3,28	3,36	3,98	4,59	4,71	4,76	6,94	9,11	11,60	16,65	23,37	32,16
Euro 1	0,58	2,28	2,78	2,93	4,35	4,44	5,10	5,13	6,79	8,45	10,11	13,48	17,65	22,54
Euro 2	0,56	1,83	2,10	2,37	3,21	3,48	3,24	3,93	4,73	5,53	6,79	9,18	11,18	12,02
Euro 3	0,09	0,67	0,96	1,07	1,42	1,49	1,70	1,86	2,39	2,60	3,06	3,39	4,70	7,10
Euro 4	0,16	0,89	1,06	1,19	1,46	1,54	1,62	1,90	2,16	2,69	3,51	3,91	4,47	5,44
Euro 5	0,02	0,06	0,07	0,08	0,10	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19
Euro 6	0,05	0,06	0,07	0,08	0,10	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19

Tab. Z.58. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,63	1,99	1,91	1,62	1,92	1,73	1,84	1,89	2,01	3,13	5,21	9,36	13,64	19,11
Euro 1	0,58	1,58	1,56	1,62	1,92	1,73	1,84	1,89	2,01	3,13	5,21	8,01	10,09	13,44
Euro 2	0,56	1,36	1,32	1,43	1,65	1,58	1,62	1,68	1,83	2,67	4,24	6,13	7,31	8,95
Euro 3	0,09	0,36	0,47	0,38	0,42	0,29	0,29	0,35	0,26	0,36	0,50	0,74	1,03	1,63
Euro 4	0,16	0,69	0,71	0,71	0,79	0,78	0,82	0,81	0,83	0,85	0,99	1,19	1,52	1,83
Euro 5	0,02	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,12	0,14
Euro 6	0,05	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,12	0,14

Tab. Z.59. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,63	2,38	2,29	2,08	2,50	2,48	2,46	3,06	3,03	4,40	6,58	11,78	17,05	24,61
Euro 1	0,58	1,81	1,86	2,08	2,50	2,48	2,46	2,75	3,03	4,40	6,54	9,71	12,59	17,35
Euro 2	0,56	1,66	1,53	1,76	2,07	2,11	2,13	2,49	2,50	3,49	4,97	6,99	8,48	10,21
Euro 3	0,09	0,46	0,60	0,55	0,68	0,55	0,56	0,67	0,67	0,89	1,10	1,48	2,05	3,41
Euro 4	0,16	0,73	0,80	0,82	0,98	0,92	0,99	1,05	1,16	1,23	1,28	1,58	2,17	3,01
Euro 5	0,02	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,12	0,14	0,15
Euro 6	0,00	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,06	0,08	0,13	0,24

Tab. Z.60. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,63	2,96	3,12	2,89	3,20	3,60	3,30	4,14	4,83	5,52	7,61	13,73	20,45	28,36
Euro 1	0,58	2,14	2,41	2,65	2,96	3,60	3,87	4,14	4,83	5,52	7,61	11,28	15,33	19,98
Euro 2	0,56	1,74	1,90	2,12	2,43	2,81	2,59	3,24	3,99	4,17	5,51	7,57	9,69	11,05
Euro 3	0,09	0,57	0,76	0,77	1,00	0,94	0,97	1,21	1,45	1,68	2,19	2,50	3,36	5,23
Euro 4	0,16	0,78	0,90	0,98	1,18	1,19	1,24	1,44	1,54	1,91	2,01	2,34	3,30	4,32
Euro 5	0,02	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,14	0,16	0,18
Euro 6	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12	0,14	0,16	0,18

Tab. Z.61. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,63	3,86	4,45	4,16	5,30	6,44	8,93	11,42	13,91	16,39	19,66	22,41	27,39	37,44
Euro 1	0,58	2,65	3,39	3,37	4,58	5,80	6,44	8,45	10,45	13,05	15,65	17,19	19,86	24,97
Euro 2	0,56	2,08	2,46	2,61	4,21	4,12	4,79	4,67	6,13	7,59	9,05	10,38	11,35	12,39
Euro 3	0,09	0,82	1,18	1,38	1,84	2,01	2,32	2,45	3,08	4,04	4,66	5,62	6,72	8,85
Euro 4	0,16	0,96	1,19	1,36	1,79	1,95	2,13	2,47	3,17	3,87	4,57	5,43	5,62	6,01
Euro 5	0,02	0,07	0,07	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20
Euro 6	0,05	0,07	0,07	0,09	0,11	0,12	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20

Tab. Z.62. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,63	4,10	5,45	5,45	6,47	7,49	10,41	13,34	16,26	19,19	24,92	30,65	37,28	43,91
Euro 1	0,58	2,82	3,94	4,24	5,59	6,94	7,88	8,82	11,78	16,93	19,69	22,46	23,69	27,50
Euro 2	0,56	2,16	2,62	2,90	4,46	4,94	6,06	7,17	8,28	9,60	10,92	11,35	12,40	14,26
Euro 3	0,09	1,01	1,42	1,69	2,23	2,48	2,80	3,27	3,92	5,26	7,15	8,11	8,97	10,32
Euro 4	0,16	1,07	1,38	1,59	2,22	2,49	2,98	3,08	3,92	4,92	5,24	5,91	6,16	6,66
Euro 5	0,02	0,07	0,08	0,10	0,12	0,14	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19	0,20	0,21	0,25
Euro 6	0,05	0,07	0,08	0,10	0,12	0,14	0,15	0,16	0,18	0,18	0,19	0,20	0,21	0,25

Tab. Z.63. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody osobowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,63	5,31	7,19	7,71	8,56	9,40	11,92	14,43	19,99	25,55	31,11	36,87	42,62	48,38
Euro 1	0,58	3,31	4,92	5,04	6,37	7,70	10,41	13,12	16,67	18,87	22,12	25,38	28,63	31,89
Euro 2	0,56	2,36	3,37	3,46	5,24	5,46	7,50	7,88	9,42	11,22	12,15	13,37	14,85	16,19
Euro 3	0,09	1,13	1,62	1,98	2,72	2,86	3,37	4,21	5,81	6,57	8,65	9,89	10,37	11,40
Euro 4	0,16	1,17	1,55	1,83	2,56	2,95	3,68	4,44	5,20	5,81	5,83	6,17	6,34	7,00
Euro 5	0,02	0,08	0,09	0,11	0,13	0,15	0,16	0,17	0,19	0,20	0,21	0,21	0,24	0,27
Euro 6	0,05	0,08	0,09	0,11	0,13	0,15	0,16	0,17	0,19	0,20	0,21	0,22	0,24	0,25

Tab. Z.64. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	278,82	607,42	725,52	720,61	821,01	823,18	825,36	921,85	962,99	1004,13	1045,27	1153,66	1783,72	3551,75
Euro 1	10,90	66,94	95,45	123,96	160,63	162,35	140,54	249,39	303,66	426,21	458,98	612,23	1580,94	5302,01
Euro 2	5,76	34,58	141,05	64,68	84,77	83,49	75,30	136,44	151,73	219,24	229,97	303,95	768,10	2496,28
Euro 3	1,08	8,11	48,90	16,72	24,22	24,41	23,02	49,52	42,62	69,75	94,82	135,75	314,66	990,40
Euro 4	3,80	11,61	32,17	15,00	18,74	24,14	22,19	45,10	25,35	48,37	75,56	154,11	312,49	660,14
Euro 5	3,78	8,61	14,70	12,29	14,72	16,50	17,08	26,42	35,84	46,77	77,19	170,49	346,29	726,90
Euro 6	4,11	8,35	14,29	11,93	14,29	15,99	16,63	25,64	34,81	45,51	75,03	165,83	337,11	708,26

Tab. Z.65. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	278,82	477,03	486,02	495,02	512,78	530,89	549,01	567,13	585,25	538,30	491,35	444,41	397,46	358,82
Euro 1	10,90	32,66	35,20	37,74	35,86	34,33	34,10	35,66	37,22	40,93	47,25	65,23	127,91	293,61
Euro 2	5,76	17,12	18,39	19,67	18,48	17,97	18,19	25,04	19,11	20,95	24,19	31,92	61,08	137,19
Euro 3	1,08	3,34	3,76	4,17	3,99	4,75	5,97	10,03	5,09	7,89	11,28	15,36	29,72	64,89
Euro 4	3,80	9,96	9,43	8,90	8,93	9,46	11,06	18,63	15,76	22,77	39,22	83,91	155,68	239,88
Euro 5	3,78	7,47	7,52	7,58	8,13	9,07	9,08	9,92	21,55	23,71	47,58	99,15	177,96	255,88
Euro 6	4,11	7,24	7,30	7,35	7,89	8,80	8,80	9,62	20,90	23,00	46,17	96,23	172,72	248,31

Tab. Z.66. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	278,82	514,45	537,04	559,63	564,10	568,56	617,14	665,71	714,94	732,45	749,96	767,47	784,98	802,49
Euro 1	10,90	38,78	45,87	52,96	57,55	52,40	54,94	58,34	61,75	70,46	113,70	175,03	315,17	701,50
Euro 2	5,76	20,36	24,02	27,68	30,12	27,48	28,17	29,81	31,44	35,98	55,09	80,88	151,11	340,54
Euro 3	1,08	4,15	20,42	5,97	6,84	7,20	8,85	13,95	7,77	13,07	23,32	35,43	73,35	161,63
Euro 4	3,80	10,38	14,60	10,75	11,37	12,01	12,72	14,98	16,40	26,08	47,64	99,81	193,54	278,12
Euro 5	3,78	7,84	10,48	8,98	9,68	10,87	10,71	12,51	22,80	27,32	57,40	120,95	220,38	299,50
Euro 6	4,11	7,61	10,17	8,71	9,40	10,54	10,39	12,15	22,12	26,50	55,70	117,30	213,80	290,76

Tab. Z.67. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	278,82	562,74	636,11	691,48	746,84	745,37	791,93	838,48	957,89	1112,97	1268,05	1423,13	1578,22	1733,30
Euro 1	10,90	48,87	63,03	77,19	100,92	73,97	86,01	101,08	116,15	154,23	217,72	314,30	603,36	1610,27
Euro 2	5,76	26,23	103,21	40,53	52,22	38,67	45,30	80,11	59,70	77,82	111,11	159,32	298,99	769,34
Euro 3	1,08	5,59	33,48	9,44	12,86	10,42	13,52	28,42	15,31	26,43	49,87	75,02	138,92	338,99
Euro 4	3,80	10,80	24,80	12,00	13,85	14,96	17,54	29,46	19,59	33,84	60,25	111,68	218,39	364,22
Euro 5	3,78	8,27	12,25	10,22	11,48	13,52	13,29	19,54	26,56	33,42	64,69	129,56	246,35	404,10
Euro 6	4,11	8,02	11,92	9,92	11,14	13,12	12,88	18,94	25,77	32,45	62,76	125,76	239,17	392,96

Tab. Z.68. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	278,82	654,57	824,11	753,97	950,92	912,49	995,38	1169,54	1446,09	1722,64	2228,65	3103,31	4519,13	7812,77
Euro 1	10,90	89,64	383,86	200,39	281,56	247,11	302,94	429,90	451,97	1092,34	1512,58	2713,96	5866,35	13493,95
Euro 2	5,76	46,96	199,27	105,38	145,58	132,58	144,99	232,71	264,68	563,02	749,57	1349,06	2866,98	6569,31
Euro 3	1,08	12,84	71,12	29,71	44,62	43,15	47,16	85,11	101,76	208,99	288,01	488,68	1091,19	2761,36
Euro 4	3,80	12,63	42,11	20,77	27,11	33,62	29,01	62,33	84,38	118,53	198,23	362,58	718,93	1466,37
Euro 5	3,78	9,57	19,99	14,89	19,69	21,15	25,69	39,94	64,37	92,06	135,79	346,16	719,00	1497,34
Euro 6	4,11	9,28	19,47	14,46	19,15	20,57	24,96	38,84	62,80	89,95	132,50	338,01	702,29	1461,57

Tab. Z.69. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	278,82	698,89	965,42	824,51	1125,17	989,07	1193,62	1377,61	1561,60	2568,57	4668,82	6853,59	8666,44	10982,17
Euro 1	10,90	113,66	488,30	303,25	428,61	375,83	532,32	844,34	1052,52	3090,13	5962,06	8833,99	12380,07	14356,63
Euro 2	5,76	59,19	279,67	159,98	232,40	201,68	270,68	445,87	554,46	1498,07	2410,20	4342,43	6207,01	8818,56
Euro 3	1,08	16,94	95,98	48,22	77,20	68,51	89,63	161,19	222,51	611,63	904,84	1677,05	2741,75	4297,42
Euro 4	3,80	20,20	66,91	27,34	47,44	50,00	46,88	101,37	206,53	397,66	627,21	1228,57	1947,02	2910,60
Euro 5	3,78	10,64	31,20	18,85	32,87	28,54	42,40	79,81	138,68	309,23	438,17	974,30	1829,10	2975,39
Euro 6	4,11	10,33	30,46	18,31	32,05	27,79	41,30	77,90	135,48	303,37	430,00	953,53	1785,99	2897,56

Tab. Z.70. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	278,82	734,35	858,00	981,66	1100,47	1219,27	1605,50	2427,55	3249,61	4760,69	7286,88	10475,98	12042,40	12444,96
Euro 1	10,90	141,38	304,27	467,15	513,86	560,56	827,17	1636,41	2642,18	6861,05	11755,82	15370,42	16230,42	16754,67
Euro 2	5,76	77,28	432,82	247,88	424,68	308,42	424,84	873,54	1399,18	3556,23	5894,64	7903,43	8278,98	8632,46
Euro 3	1,08	22,45	147,33	77,81	139,29	110,63	164,82	319,81	553,11	1488,71	2465,96	3550,14	3981,33	4364,36
Euro 4	3,80	22,01	101,79	38,53	88,62	70,62	109,04	199,44	430,34	968,18	1538,45	2486,92	2953,75	3034,55
Euro 5	3,78	13,64	50,44	27,60	58,10	45,09	76,85	182,45	367,71	861,10	1337,67	2434,18	3373,60	3722,82
Euro 6	4,11	13,24	49,23	26,90	56,61	43,88	75,00	178,17	360,45	841,89	1306,77	2373,50	3282,98	3619,13

Tab. Z.71. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,66	22,19	35,89	49,60	50,91	52,22	74,84	97,46	139,10	183,70	229,84	314,51	399,44	437,39
Euro 1	1,69	35,56	40,73	45,90	46,75	47,60	50,84	54,09	69,50	75,53	102,80	155,49	211,74	211,74
Euro 2	0,60	12,55	16,77	16,43	18,26	16,68	14,56	19,11	24,04	26,57	36,22	54,78	75,42	75,42
Euro 3	0,34	3,15	3,41	3,67	3,69	3,58	3,35	3,12	3,52	3,93	5,43	8,16	11,45	11,45
Euro 4	0,17	1,69	2,07	2,45	2,72	2,50	2,59	2,67	3,38	3,78	4,23	4,68	5,14	5,14
Euro 5	0,06	0,47	0,60	0,72	0,77	0,83	0,96	1,09	1,25	1,42	1,58	3,07	1,58	1,99
Euro 6	0,07	0,46	0,58	0,70	0,75	0,80	0,93	1,06	1,22	1,30	1,38	1,46	1,54	1,93

Tab. Z.72. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,66	8,66	10,41	12,17	11,12	8,13	5,14	4,26	3,38	5,02	4,34	7,52	15,60	39,14
Euro 1	1,69	18,33	19,04	19,74	17,87	13,46	9,05	7,83	6,61	11,34	30,35	56,70	67,80	67,80
Euro 2	0,60	6,45	6,70	6,95	6,37	4,79	3,20	2,74	2,28	3,75	10,64	19,58	23,32	23,32
Euro 3	0,34	1,98	1,96	1,93	1,90	1,44	0,98	1,19	1,41	1,63	1,84	3,05	3,59	3,59
Euro 4	0,17	0,94	0,97	1,00	0,95	0,71	0,47	0,46	0,45	0,61	1,04	1,22	1,57	1,84
Euro 5	0,06	0,26	0,27	0,29	0,30	0,24	0,18	0,18	0,18	0,26	0,43	0,48	0,61	0,69
Euro 6	0,07	0,25	0,27	0,28	0,29	0,24	0,18	0,18	0,18	0,25	0,42	0,46	0,59	0,67

Tab. Z.73. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,66	12,06	11,54	11,03	10,52	10,00	10,96	13,54	16,13	20,78	25,43	51,34	91,82	156,06
Euro 1	1,69	23,06	21,25	19,44	17,63	15,82	14,32	14,68	15,04	23,24	42,66	69,42	82,33	82,33
Euro 2	0,60	8,07	11,75	9,04	9,59	5,55	5,09	6,42	5,08	7,80	14,94	24,54	28,10	28,10
Euro 3	0,34	2,31	2,33	2,35	2,39	1,68	1,63	1,57	1,89	2,22	2,54	3,80	4,19	4,19
Euro 4	0,17	1,13	1,23	1,33	1,36	0,87	0,91	0,96	0,83	1,19	1,49	1,71	2,41	2,66
Euro 5	0,06	0,31	0,48	0,39	0,34	0,29	0,33	0,37	0,33	0,48	0,59	0,67	0,92	1,00
Euro 6	0,07	0,30	0,34	0,38	0,33	0,29	0,32	0,36	0,32	0,46	0,57	0,65	0,90	0,98

Tab. Z.74. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,66	16,70	18,20	19,70	21,21	22,71	33,68	44,65	58,05	84,82	107,54	164,26	233,69	317,84
Euro 1	1,69	28,54	28,55	28,56	28,58	28,59	31,27	33,95	36,15	45,37	67,56	107,20	162,83	162,83
Euro 2	0,60	10,06	13,87	12,12	13,63	10,08	8,57	11,86	12,50	15,84	22,91	36,41	54,41	54,41
Euro 3	0,34	2,71	2,83	2,95	3,09	2,54	2,46	2,37	2,72	3,06	3,41	5,23	7,62	7,62
Euro 4	0,17	1,38	1,59	1,79	2,05	1,49	1,60	1,70	1,84	2,29	2,71	3,05	3,38	3,72
Euro 5	0,06	0,38	0,58	0,53	0,52	0,50	0,57	0,64	0,70	0,89	1,04	1,17	1,30	1,43
Euro 6	0,07	0,37	0,44	0,51	0,50	0,49	0,56	0,62	0,68	0,82	0,95	1,09	1,22	1,39

Tab. Z.75. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,66	29,26	52,64	76,01	88,09	100,16	132,41	164,66	226,12	287,58	348,66	406,87	424,58	424,58
Euro 1	1,69	42,87	49,91	56,96	60,90	64,84	70,93	77,02	94,81	112,60	130,40	173,53	220,82	220,82
Euro 2	0,60	15,23	19,68	20,48	23,87	23,22	30,40	39,83	44,75	51,53	56,42	61,30	77,90	77,90
Euro 3	0,34	3,58	3,88	4,18	4,45	4,20	4,19	4,17	5,05	5,93	6,80	9,24	12,07	12,10
Euro 4	0,17	2,04	2,61	3,19	3,64	3,58	3,65	3,71	4,21	4,77	5,06	5,62	5,74	7,10
Euro 5	0,06	0,57	0,87	0,96	1,08	1,20	1,38	1,55	1,79	2,01	2,08	2,14	2,20	2,76
Euro 6	0,07	0,56	0,74	0,93	1,16	1,17	1,34	1,50	1,74	1,84	1,94	2,04	2,14	2,68

Tab. Z.76. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,66	39,07	86,37	108,61	137,70	156,93	169,48	205,30	241,12	276,94	312,76	348,58	348,58	348,58
Euro 1	1,69	52,11	61,04	69,96	74,64	79,33	78,60	101,30	122,98	144,66	166,34	188,03	209,71	225,40
Euro 2	0,60	18,49	23,67	24,59	26,51	28,42	28,69	36,22	56,93	62,33	67,73	70,25	74,94	74,94
Euro 3	0,34	4,13	4,44	4,76	4,81	4,87	4,36	5,37	6,71	8,06	9,40	10,64	11,71	11,71
Euro 4	0,17	2,40	3,20	3,99	4,23	4,43	4,03	4,59	5,16	5,26	6,09	6,76	7,42	7,77
Euro 5	0,06	0,69	1,02	1,22	1,41	1,58	1,42	1,89	2,07	2,25	2,42	2,60	2,84	2,95
Euro 6	0,07	0,67	0,92	1,18	1,37	1,53	1,38	1,84	2,03	2,20	2,36	2,53	2,75	2,87

Tab. Z.77. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,66	49,02	102,35	141,54	181,67	214,58	250,15	285,72	285,72	285,72	285,72	285,72	285,72	285,72
Euro 1	1,69	59,01	72,35	76,50	89,19	101,87	103,84	127,97	149,54	171,10	192,66	214,23	235,79	259,19
Euro 2	0,60	21,12	25,31	27,33	31,77	36,21	45,83	55,44	65,06	79,08	80,95	82,82	84,69	91,25
Euro 3	0,34	4,57	4,99	5,21	5,55	5,89	6,24	6,59	8,32	10,04	11,77	11,98	12,20	12,52
Euro 4	0,17	2,83	3,74	4,22	4,69	5,09	5,35	5,62	5,84	6,07	6,69	7,31	7,93	8,69
Euro 5	0,06	0,79	1,13	1,46	1,63	1,85	1,98	2,11	2,34	2,56	2,80	2,91	2,98	3,00
Euro 6	0,07	0,77	1,10	1,42	1,59	1,80	1,92	2,05	2,27	2,49	2,72	2,83	2,89	2,91

Tab. Z.78. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,01	0,08	0,10	0,12	0,17	0,19	0,20	0,43	0,52	0,61	1,02	2,13	3,17	4,17
Euro 1	0,01	0,06	0,07	0,08	0,13	0,12	0,13	0,30	0,39	0,48	0,78	1,60	2,27	2,92
Euro 2	0,01	0,06	0,08	0,10	0,17	0,17	0,19	0,44	0,57	0,69	1,16	2,46	3,60	4,68
Euro 3	0,00	0,03	0,04	0,04	0,07	0,07	0,08	0,18	0,21	0,25	0,42	0,85	1,21	1,51
Euro 4	0,00	0,01	0,02	0,02	0,04	0,04	0,06	0,14	0,17	0,19	0,32	0,63	0,85	1,02
Euro 5	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,09	0,15	0,22	0,37	0,69	0,87	1,05
Euro 6	0,00	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,08	0,15	0,22	0,36	0,67	0,85	1,03

Tab. Z.79. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,01	0,05	0,05	0,05	0,06	0,08	0,11	0,13	0,22	0,31	0,40	0,60	0,79	1,04
Euro 1	0,01	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,06	0,15	0,24	0,33	0,45	0,56	0,75
Euro 2	0,01	0,04	0,04	0,04	0,04	0,06	0,08	0,08	0,16	0,23	0,31	0,42	0,54	0,73
Euro 3	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,10	0,15	0,21	0,27	0,34	0,44
Euro 4	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,09	0,15	0,20	0,26	0,31	0,40
Euro 5	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,09	0,17	0,24	0,29	0,34	0,46
Euro 6	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,09	0,16	0,23	0,28	0,33	0,45

Tab. Z.80. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,01	0,06	0,06	0,06	0,07	0,09	0,13	0,16	0,25	0,34	0,43	0,77	1,11	1,46
Euro 1	0,01	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,10	0,18	0,27	0,35	0,58	0,80	1,05
Euro 2	0,01	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,09	0,15	0,22	0,28	0,35	0,62	0,90	1,29
Euro 3	0,00	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,05	0,11	0,17	0,22	0,36	0,49	0,62
Euro 4	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,09	0,15	0,21	0,31	0,40	0,49
Euro 5	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,10	0,18	0,26	0,35	0,44	0,54
Euro 6	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,10	0,17	0,25	0,34	0,42	0,52

Tab. Z.81. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,01	0,07	0,08	0,08	0,09	0,13	0,15	0,24	0,35	0,45	0,56	1,11	1,68	2,24
Euro 1	0,01	0,05	0,05	0,05	0,07	0,06	0,09	0,16	0,25	0,35	0,44	0,85	1,20	1,60
Euro 2	0,01	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,12	0,23	0,34	0,44	0,55	1,11	1,69	2,41
Euro 3	0,00	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,09	0,15	0,20	0,26	0,46	0,66	0,88
Euro 4	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,07	0,12	0,17	0,22	0,36	0,49	0,64
Euro 5	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,05	0,12	0,20	0,27	0,40	0,54	0,68
Euro 6	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,05	0,12	0,19	0,27	0,39	0,52	0,66

Tab. Z.82. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,01	0,09	0,15	0,21	0,28	0,32	0,33	0,77	1,42	2,11	3,31	4,50	6,14	10,37
Euro 1	0,01	0,08	0,11	0,13	0,24	0,21	0,25	0,58	1,10	1,54	2,38	3,22	4,18	6,40
Euro 2	0,01	0,10	0,14	0,18	0,33	0,31	0,37	0,89	1,59	2,29	3,70	5,11	6,80	11,74
Euro 3	0,00	0,05	0,06	0,07	0,13	0,12	0,14	0,32	0,53	0,74	1,19	1,64	2,17	3,30
Euro 4	0,00	0,02	0,03	0,05	0,09	0,08	0,10	0,25	0,35	0,50	0,83	1,16	1,48	2,10
Euro 5	0,00	0,01	0,02	0,03	0,07	0,06	0,09	0,18	0,29	0,49	0,85	1,22	1,50	2,06
Euro 6	0,00	0,01	0,02	0,03	0,06	0,05	0,09	0,17	0,29	0,48	0,83	1,19	1,46	2,01

Tab. Z.83. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,01	0,12	0,22	0,33	0,60	0,62	0,68	1,41	2,54	3,71	5,73	7,79	9,84	13,11
Euro 1	0,01	0,11	0,17	0,23	0,47	0,37	0,55	1,09	2,01	2,70	3,83	5,37	6,57	7,71
Euro 2	0,01	0,13	0,24	0,35	0,70	0,58	0,88	1,80	3,25	4,75	6,55	9,23	11,88	18,59
Euro 3	0,00	0,06	0,09	0,13	0,24	0,21	0,27	0,57	1,06	1,49	2,13	3,16	4,65	6,15
Euro 4	0,00	0,04	0,06	0,09	0,15	0,16	0,19	0,43	0,78	1,24	1,59	2,36	4,13	5,91
Euro 5	0,00	0,02	0,04	0,06	0,14	0,10	0,20	0,39	0,69	1,24	1,60	2,59	4,10	5,60
Euro 6	0,00	0,02	0,04	0,06	0,14	0,10	0,19	0,38	0,67	1,20	1,56	2,53	4,01	5,48

Tab. Z.84. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem benzynowym, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	0,01	0,16	0,33	0,50	0,74	0,99	1,45	3,04	5,26	6,47	8,41	13,32	18,08	18,25
Euro 1	0,01	0,14	0,27	0,40	0,55	0,70	1,14	2,18	3,95	4,53	5,81	9,31	12,62	12,90
Euro 2	0,01	0,19	0,41	0,63	0,88	1,12	1,87	3,65	6,56	8,17	10,51	16,95	21,63	22,02
Euro 3	0,00	0,08	0,14	0,20	0,29	0,38	0,59	1,12	1,99	2,43	3,32	4,99	6,31	7,38
Euro 4	0,00	0,04	0,09	0,15	0,22	0,28	0,45	0,79	1,36	1,70	2,19	3,23	3,78	3,96
Euro 5	0,00	0,03	0,08	0,13	0,17	0,21	0,38	0,86	1,71	2,68	3,82	4,97	6,11	8,38
Euro 6	0,00	0,03	0,08	0,13	0,17	0,21	0,37	0,84	1,67	2,61	3,73	4,85	5,97	8,17

Tab. Z.85. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	8,66	28,47	34,93	39,13	41,88	44,63	50,10	55,57	61,04	66,51	71,98	77,46	109,97	132,19
Euro 1	5,70	18,79	22,45	25,65	27,75	29,86	33,15	36,43	39,72	43,01	46,30	49,58	71,01	86,57
Euro 2	1,86	5,93	7,65	8,22	9,52	9,50	8,84	9,50	10,16	10,06	11,11	14,78	21,04	25,96
Euro 3	0,34	2,17	2,17	2,17	1,76	1,34	0,93	0,89	0,84	0,80	0,91	1,02	1,11	1,26
Euro 4	0,11	0,64	0,79	0,95	0,91	0,88	0,85	0,81	0,78	0,75	0,72	0,71	0,71	0,88
Euro 5	0,04	0,16	0,20	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,18	0,16	0,14	0,14	0,18	0,22
Euro 6	0,05	0,23	0,29	0,35	0,31	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,20	0,19	0,25	0,31

Tab. Z.86. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	8,66	18,25	19,42	20,60	21,62	22,26	22,91	23,55	32,16	44,74	52,77	60,80	70,25	71,51
Euro 1	5,70	12,23	12,94	13,64	14,40	15,05	15,44	15,57	21,66	30,17	35,68	41,19	47,92	47,92
Euro 2	1,86	3,86	5,14	4,28	4,52	3,85	3,43	5,01	6,90	7,95	9,00	12,84	15,16	15,16
Euro 3	0,34	0,92	0,92	0,92	0,75	0,58	0,41	0,35	0,29	0,38	0,42	0,45	0,43	0,60
Euro 4	0,11	0,44	0,52	0,61	0,61	0,62	0,56	0,50	0,43	0,37	0,41	0,48	0,56	0,64
Euro 5	0,04	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11	0,10	0,12	0,14	0,16
Euro 6	0,05	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,16	0,13	0,11	0,11	0,15	0,17	0,20	0,23

Tab. Z.87. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	8,66	20,59	23,66	26,72	28,32	32,55	36,79	41,02	45,26	49,49	57,85	65,05	77,54	90,03
Euro 1	5,70	13,84	15,73	17,63	18,74	20,79	22,85	24,90	26,96	33,38	39,05	44,46	52,10	59,73
Euro 2	1,86	4,33	4,95	5,57	6,00	5,12	4,55	6,37	8,57	10,71	12,35	14,28	15,01	18,29
Euro 3	0,34	1,18	1,18	1,18	0,98	0,77	0,57	0,50	0,43	0,50	0,56	0,61	0,68	0,94
Euro 4	0,11	0,49	0,57	0,65	0,62	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40	0,42	0,47	0,55	0,68
Euro 5	0,04	0,13	0,14	0,15	0,15	0,14	0,13	0,11	0,10	0,10	0,11	0,12	0,15	0,18
Euro 6	0,05	0,18	0,20	0,22	0,21	0,20	0,17	0,15	0,14	0,14	0,15	0,18	0,21	0,25

Tab. Z.88. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	8,66	24,32	28,64	32,97	34,00	35,03	37,83	40,63	45,61	49,39	53,43	62,88	87,34	106,17
Euro 1	5,70	16,25	19,05	21,86	22,63	23,40	25,21	27,01	30,98	33,55	36,52	42,18	58,17	70,17
Euro 2	1,86	5,03	6,74	6,96	7,90	7,37	7,22	8,46	9,90	10,70	11,86	13,36	18,00	21,76
Euro 3	0,34	1,68	1,68	1,68	1,43	1,17	0,92	0,80	0,69	0,66	0,76	0,86	1,00	1,12
Euro 4	0,11	0,58	0,67	0,75	0,71	0,68	0,64	0,60	0,56	0,53	0,49	0,54	0,59	0,77
Euro 5	0,04	0,15	0,18	0,21	0,20	0,19	0,18	0,17	0,15	0,12	0,12	0,12	0,15	0,19
Euro 6	0,05	0,21	0,25	0,30	0,26	0,22	0,21	0,21	0,21	0,17	0,16	0,17	0,22	0,27

Tab. Z.89. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	8,66	32,10	38,18	43,81	48,44	53,76	63,94	74,11	84,28	94,45	104,62	114,79	139,24	155,11
Euro 1	5,70	21,31	24,49	28,80	32,66	35,95	42,39	48,83	55,28	61,72	68,16	74,60	92,51	103,28
Euro 2	1,86	6,82	8,11	9,34	10,56	11,32	11,58	11,83	12,09	12,21	15,23	21,27	27,98	31,74
Euro 3	0,34	2,10	2,10	2,10	1,76	1,43	1,10	1,04	0,98	0,94	1,03	1,12	1,27	1,47
Euro 4	0,11	0,73	0,92	1,11	1,05	0,98	0,95	0,91	0,87	0,84	0,84	0,85	0,88	0,99
Euro 5	0,04	0,18	0,23	0,29	0,28	0,26	0,25	0,23	0,22	0,20	0,19	0,17	0,20	0,24
Euro 6	0,05	0,25	0,33	0,41	0,38	0,35	0,33	0,32	0,30	0,28	0,26	0,24	0,29	0,34

Tab. Z.90. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	8,66	36,48	40,24	46,20	51,45	60,68	69,91	79,14	88,37	97,60	118,13	136,73	152,54	163,61
Euro 1	5,70	24,16	26,17	30,35	34,91	40,71	46,51	52,31	58,11	63,91	76,52	88,64	99,09	106,13
Euro 2	1,86	7,62	8,55	9,93	11,08	12,76	14,44	16,12	17,79	19,47	23,42	29,78	33,46	35,87
Euro 3	0,34	2,19	2,19	2,19	1,89	1,58	1,27	1,15	1,02	1,08	1,14	1,21	1,33	1,43
Euro 4	0,11	0,88	1,10	1,33	1,22	1,12	1,02	0,92	0,81	0,71	0,84	0,96	1,02	1,10
Euro 5	0,04	0,21	0,28	0,36	0,34	0,32	0,30	0,28	0,27	0,25	0,23	0,21	0,23	0,26
Euro 6	0,05	0,30	0,40	0,50	0,47	0,44	0,42	0,39	0,37	0,35	0,32	0,30	0,33	0,36

Tab. Z.91. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	8,66	40,80	43,02	48,22	58,42	62,51	76,18	89,84	103,51	127,68	145,37	161,04	172,11	176,13
Euro 1	5,70	26,99	28,31	31,43	39,71	42,98	51,04	59,11	67,18	84,14	96,32	104,07	110,80	113,79
Euro 2	1,86	8,57	8,91	10,12	12,07	13,53	15,57	17,61	19,65	25,37	29,67	32,68	34,93	35,43
Euro 3	0,34	2,20	2,20	2,20	1,99	1,77	1,55	1,34	1,12	1,26	1,39	1,52	1,64	1,68
Euro 4	0,11	1,08	1,33	1,59	1,48	1,37	1,26	1,15	1,04	1,00	0,95	1,04	1,10	1,13
Euro 5	0,04	0,25	0,34	0,44	0,41	0,39	0,36	0,34	0,32	0,29	0,27	0,24	0,26	0,27
Euro 6	0,05	0,35	0,49	0,62	0,60	0,58	0,54	0,50	0,46	0,42	0,38	0,35	0,37	0,38

Tab. Z.92. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,52	20,27	27,20	34,12	37,24	40,37	47,34	72,81	95,08	140,19	198,08	275,20	334,58	396,81
Euro 1	5,88	18,39	24,42	30,45	33,35	36,24	42,66	64,75	84,58	124,70	175,51	245,68	300,06	358,48
Euro 2	5,53	16,66	22,06	27,46	30,02	32,58	37,57	57,57	74,33	109,45	152,33	214,87	265,96	321,26
Euro 3	4,12	13,63	18,84	24,05	25,43	26,81	29,96	48,62	63,37	90,22	116,01	169,66	207,21	237,30
Euro 4	3,62	10,80	13,48	16,16	18,34	20,53	21,54	33,41	55,30	73,92	89,04	125,63	168,63	216,89
Euro 5	3,60	9,80	12,79	15,78	17,09	18,40	19,68	32,27	47,24	60,90	83,04	122,46	169,67	214,02
Euro 6	1,28	3,42	4,43	5,44	5,88	6,32	6,71	10,98	15,80	20,39	27,79	41,13	57,11	72,35

Tab. Z.93. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,52	10,87	11,35	11,83	10,30	8,78	8,20	10,33	12,46	19,58	26,70	44,03	68,56	105,83
Euro 1	5,88	9,85	10,24	10,63	9,28	7,93	7,40	9,25	11,09	17,33	23,56	38,41	59,55	91,73
Euro 2	5,53	9,12	9,44	9,76	8,53	7,30	6,83	8,51	10,19	15,60	21,01	33,46	51,42	79,37
Euro 3	4,12	7,63	8,18	8,74	7,99	7,24	6,59	7,41	8,22	13,57	18,91	20,43	27,24	49,98
Euro 4	3,62	6,23	6,34	6,44	6,21	5,97	5,35	5,65	5,96	9,77	13,59	23,73	39,81	67,27
Euro 5	3,60	5,88	5,87	5,86	5,30	4,74	4,23	4,59	4,94	9,46	13,99	24,68	41,57	69,36
Euro 6	1,28	2,07	2,07	2,06	1,86	1,67	1,49	1,60	1,71	3,23	4,76	8,27	13,80	22,85

Tab. Z.94. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,52	13,00	14,78	16,56	15,20	13,83	17,10	20,37	25,67	41,67	61,30	95,97	134,63	186,08
Euro 1	5,88	11,77	13,33	14,89	13,59	12,28	15,31	18,33	22,70	36,73	53,86	84,34	118,00	162,60
Euro 2	5,53	10,83	12,22	13,62	12,46	11,31	13,87	16,43	20,42	32,64	47,61	73,89	103,04	140,81
Euro 3	4,12	8,98	10,37	11,77	11,09	10,42	12,29	14,16	14,58	26,59	33,60	43,86	67,27	112,37
Euro 4	3,62	7,11	7,76	8,42	8,18	7,94	9,44	10,93	10,29	16,52	25,18	45,27	73,01	110,12
Euro 5	3,60	6,78	7,33	7,87	7,48	7,10	8,40	9,70	10,30	17,31	27,55	48,91	76,46	112,09
Euro 6	1,28	2,38	2,56	2,75	2,61	2,48	2,91	3,34	3,52	5,87	9,31	16,46	25,63	37,65

Tab. Z.95. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,52	16,19	19,82	23,45	23,89	24,33	26,87	38,53	52,74	81,64	117,03	171,39	225,68	295,65
Euro 1	5,88	14,73	17,91	21,10	21,50	21,91	24,06	34,31	46,98	72,38	103,35	150,88	198,47	261,03
Euro 2	5,53	13,35	16,22	19,09	19,52	19,96	21,86	30,42	41,71	63,74	90,72	131,28	171,54	226,03
Euro 3	4,12	10,81	13,73	16,66	16,33	16,01	17,60	26,16	30,24	48,43	63,30	94,89	142,09	184,24
Euro 4	3,62	8,53	10,12	11,71	12,20	12,68	12,25	19,68	24,73	32,56	46,01	75,79	115,25	160,13
Euro 5	3,60	8,08	9,47	10,87	10,98	11,09	11,54	18,11	20,84	33,61	48,62	79,97	118,26	160,76
Euro 6	1,28	2,83	3,30	3,77	3,80	3,83	3,96	6,15	7,02	11,31	16,36	26,91	39,76	54,07

Tab. Z.96. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,52	24,91	37,41	49,90	56,64	63,39	91,79	120,19	163,13	218,23	292,37	365,39	415,33	461,96
Euro 1	5,88	22,67	33,93	45,19	51,15	57,11	82,90	108,68	150,62	196,48	263,40	331,10	374,25	415,54
Euro 2	5,53	20,56	30,74	40,91	46,02	51,13	73,35	95,57	131,69	169,94	234,80	299,31	343,64	386,70
Euro 3	4,12	16,60	25,49	34,38	39,43	44,48	61,25	78,02	117,80	151,82	178,56	219,23	253,87	290,53
Euro 4	3,62	13,68	18,54	23,41	27,68	31,96	43,53	55,09	84,84	122,81	152,38	186,85	225,01	265,48
Euro 5	3,60	12,59	17,15	21,70	25,54	29,38	41,28	53,18	86,73	116,71	132,16	174,66	223,93	263,47
Euro 6	1,28	4,38	5,92	7,46	8,75	10,05	14,03	18,02	29,26	38,51	43,96	58,73	75,79	89,73

Tab. Z.97. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,52	30,82	63,16	76,82	90,47	95,04	134,78	174,51	249,61	307,99	373,89	428,32	471,70	507,01
Euro 1	5,88	28,09	57,44	69,47	81,50	85,90	121,89	157,88	230,05	279,89	338,44	388,18	426,06	456,28
Euro 2	5,53	25,22	51,26	62,29	73,32	76,27	107,71	139,15	199,82	247,16	305,24	354,59	391,44	420,10
Euro 3	4,12	20,50	44,23	54,23	64,23	69,12	92,16	115,20	172,16	205,70	228,74	260,76	289,03	310,16
Euro 4	3,62	16,62	31,32	38,97	46,63	47,89	68,12	88,35	121,13	167,68	208,36	239,79	268,84	291,86
Euro 5	3,60	14,98	30,98	37,77	44,57	45,13	62,41	79,70	122,32	168,28	212,00	230,85	268,50	288,62
Euro 6	1,28	5,20	10,61	12,89	15,16	15,39	21,14	26,90	41,53	57,05	64,40	78,17	92,06	99,18

Tab. Z.98. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,52	36,91	78,80	99,29	119,78	137,47	184,57	231,66	334,11	389,11	442,30	488,02	521,70	533,88
Euro 1	5,88	33,61	72,38	90,50	108,62	123,29	166,44	209,58	308,43	355,23	401,64	440,78	470,55	481,42
Euro 2	5,53	30,31	63,73	79,73	95,74	109,59	148,51	187,43	276,31	321,05	364,37	401,51	428,92	438,85
Euro 3	4,12	24,59	54,46	70,01	85,57	96,89	125,93	154,98	213,89	243,33	264,53	290,82	310,37	317,33
Euro 4	3,62	18,85	40,62	52,04	63,45	67,90	96,84	125,78	174,30	212,51	252,97	285,21	306,64	314,04
Euro 5	3,60	17,57	38,77	49,64	60,51	63,74	89,99	116,25	162,37	211,60	246,46	275,91	297,07	303,24
Euro 6	1,28	6,08	13,27	16,94	20,61	21,68	30,51	39,35	55,15	72,19	83,77	93,76	102,06	104,73

Tab. Z.99. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	1,59	6,31	8,41	8,89	10,25	11,60	15,24	18,88	24,18	29,47	33,57	37,72	42,82	49,35
Euro 1	0,63	3,17	4,45	4,35	5,07	5,78	7,88	9,98	13,37	16,76	22,77	26,92	28,00	29,50
Euro 2	0,54	2,10	2,66	2,89	3,36	3,82	4,96	6,10	7,89	9,68	11,15	12,10	13,59	15,81
Euro 3	0,10	0,83	1,29	1,36	1,57	1,77	2,14	2,52	3,21	3,91	5,31	7,55	8,48	9,43
Euro 4	0,16	1,05	1,22	1,36	1,66	1,97	2,24	2,52	3,42	4,32	4,69	5,47	6,21	7,19
Euro 5	0,02	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,14	0,20	0,25	0,31
Euro 6	0,02	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,14	0,21	0,31

Tab. Z.100. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	1,59	4,77	5,10	5,25	5,40	5,49	6,50	7,50	13,64	19,12	24,14	25,29	26,44	27,05
Euro 1	0,63	2,27	2,49	2,51	2,54	2,60	3,12	3,65	6,99	10,28	13,66	14,67	15,68	15,64
Euro 2	0,54	1,62	1,69	1,76	1,83	1,87	2,19	2,51	4,62	6,47	8,10	8,42	8,75	8,91
Euro 3	0,10	0,40	0,61	0,56	0,50	0,32	0,37	0,43	0,53	0,71	0,96	1,64	2,32	3,63
Euro 4	0,16	0,79	0,79	0,82	0,86	0,88	0,94	1,00	1,27	1,91	2,78	3,73	4,67	5,12
Euro 5	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,09	0,14	0,18	0,23
Euro 6	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,05	0,09	0,14	0,18	0,23

Tab. Z.101. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	1,59	5,11	5,99	6,20	7,24	7,25	8,01	8,76	14,85	21,82	27,06	28,93	30,80	30,42
Euro 1	0,63	2,43	3,00	2,98	3,48	3,42	3,87	4,33	7,66	11,94	16,42	17,67	18,92	18,88
Euro 2	0,54	1,73	2,02	2,10	2,40	2,39	2,65	2,92	4,99	7,27	9,12	9,74	10,37	9,93
Euro 3	0,10	0,50	0,79	0,66	0,78	0,61	0,70	0,79	1,06	1,38	2,01	3,47	4,93	6,54
Euro 4	0,16	0,84	0,91	0,93	1,13	1,09	1,23	1,37	1,48	2,19	3,05	4,06	5,08	5,88
Euro 5	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,12	0,17	0,21	0,26
Euro 6	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,07	0,12	0,17	0,21	0,26

Tab. Z.102. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	1,59	5,74	6,90	7,14	8,33	9,53	10,37	11,21	17,57	24,97	30,57	32,16	33,76	39,31
Euro 1	0,63	2,88	3,52	3,47	4,09	4,72	5,14	5,56	9,04	14,00	19,53	20,88	22,24	23,68
Euro 2	0,54	1,89	2,30	2,35	2,78	3,20	3,42	3,64	5,86	8,33	10,19	10,50	10,81	12,13
Euro 3	0,10	0,63	1,01	0,94	1,02	1,10	1,32	1,54	2,00	2,50	3,50	5,48	7,47	8,47
Euro 4	0,16	0,90	1,10	1,19	1,36	1,53	1,74	1,95	2,38	2,67	3,66	4,69	5,72	6,19
Euro 5	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,13	0,18	0,23	0,28
Euro 6	0,02	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,13	0,18	0,23	0,28

Tab. Z.103. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	1,59	7,12	9,54	12,21	13,35	14,50	17,74	23,23	28,72	34,39	38,97	44,95	50,67	55,82
Euro 1	0,63	3,65	5,21	6,68	7,05	7,41	9,63	13,51	17,39	20,46	26,46	32,10	34,51	36,89
Euro 2	0,54	2,37	3,02	4,15	4,49	4,83	5,87	7,70	9,52	11,13	12,47	14,53	16,60	18,47
Euro 3	0,10	1,01	1,55	1,86	2,15	2,44	3,44	4,44	5,44	6,44	7,82	8,75	9,81	10,96
Euro 4	0,16	1,20	1,43	1,69	2,06	2,43	2,62	3,67	4,73	5,59	5,76	6,46	7,45	8,54
Euro 5	0,02	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,10	0,14	0,19	0,23	0,28	0,37
Euro 6	0,02	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,08	0,10	0,13	0,18	0,23	0,28	0,36

Tab. Z.104. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	1,59	8,12	11,79	15,52	18,48	22,64	26,80	30,96	36,12	41,28	46,74	52,43	57,61	61,74
Euro 1	0,63	4,24	6,53	8,76	9,97	13,02	16,06	19,11	22,12	25,12	30,22	34,88	37,91	40,42
Euro 2	0,54	2,68	3,87	5,02	6,10	7,45	8,81	10,16	11,70	13,23	14,97	16,81	18,50	19,82
Euro 3	0,10	1,22	1,94	2,41	2,89	3,61	4,34	5,07	6,63	8,20	9,38	10,22	11,20	11,98
Euro 4	0,16	1,32	1,62	2,14	2,62	3,20	3,78	4,37	5,33	6,29	6,94	7,91	8,84	9,64
Euro 5	0,02	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,08	0,08	0,14	0,20	0,25	0,30	0,36	0,40
Euro 6	0,02	0,05	0,05	0,05	0,07	0,07	0,08	0,08	0,14	0,20	0,24	0,29	0,35	0,40

Tab. Z.105. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody dostawcze z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	1,59	8,92	13,73	17,69	21,16	24,52	29,58	34,63	41,62	48,61	54,15	59,45	63,51	64,99
Euro 1	0,63	4,67	8,14	10,38	11,92	13,31	17,43	21,55	25,92	30,29	33,12	36,18	38,62	39,66
Euro 2	0,54	2,97	4,45	5,89	6,83	7,71	9,51	11,31	13,54	15,78	17,57	19,28	20,58	21,09
Euro 3	0,10	1,41	2,41	2,96	3,70	4,24	5,28	6,31	7,91	9,51	10,29	11,18	11,87	12,13
Euro 4	0,16	1,36	1,95	2,50	3,18	3,35	4,34	5,33	6,24	7,15	8,10	9,08	9,77	10,02
Euro 5	0,02	0,05	0,05	0,06	0,08	0,08	0,09	0,11	0,18	0,25	0,32	0,39	0,42	0,43
Euro 6	0,02	0,05	0,05	0,06	0,08	0,08	0,09	0,11	0,18	0,25	0,29	0,34	0,38	0,42

Tab. Z.106. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	26,75	76,91	81,12	85,98	98,57	106,25	112,49	118,73	124,97	124,97	124,97
Euro 1	15,77	40,00	41,86	47,79	51,93	56,97	61,06	65,15	69,24	68,89	75,53
Euro 2	12,67	29,75	31,17	39,26	39,53	43,56	51,14	58,71	66,29	66,98	75,39
Euro 3	10,52	45,17	46,13	49,61	53,10	56,35	62,08	67,81	73,54	73,40	80,12
Euro 4	1,92	34,97	37,31	38,76	45,23	50,09	62,26	74,43	86,61	86,79	88,45
Euro 5	2,62	30,89	32,99	34,76	40,35	45,04	56,35	67,67	78,98	78,90	80,01
Euro 6	0,81	4,45	4,80	5,28	5,75	5,87	6,61	7,35	8,09	10,58	13,08

Tab. Z.107. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	26,75	48,68	43,87	39,06	29,00	22,09	17,26	17,10	17,10	17,10	17,10
Euro 1	15,77	24,82	22,39	19,95	14,96	11,64	9,52	9,31	9,31	9,31	9,31
Euro 2	12,67	17,84	16,34	14,84	11,25	9,16	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45
Euro 3	10,52	32,25	30,11	27,98	24,19	22,87	21,56	20,25	20,25	20,25	20,25
Euro 4	1,92	16,64	14,30	11,96	5,87	2,46	1,96	2,34	2,34	2,34	2,34
Euro 5	2,62	15,36	12,95	10,54	5,44	2,47	1,86	2,29	2,29	2,29	2,29
Euro 6	0,81	2,13	1,30	1,30	0,79	0,37	0,25	0,34	0,34	0,34	0,34

Tab. Z.108. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	26,75	57,43	48,47	44,02	39,58	31,70	31,53	31,35	31,35	31,35	31,35
Euro 1	15,77	29,46	24,10	22,16	20,21	16,80	16,30	15,81	15,81	15,81	15,81
Euro 2	12,67	21,46	17,34	16,07	14,80	13,08	12,73	12,38	12,38	12,38	12,38
Euro 3	10,52	37,31	32,73	31,44	30,15	24,87	24,70	24,54	24,54	24,54	24,54
Euro 4	1,92	20,95	16,83	13,72	10,62	6,04	6,08	6,13	6,13	6,13	6,13
Euro 5	2,62	18,66	14,65	12,12	9,58	5,63	5,66	5,69	5,69	5,69	5,69
Euro 6	0,81	2,75	2,04	1,97	1,54	0,93	0,88	0,83	0,83	0,83	0,83

Tab. Z.109. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	26,75	67,64	64,07	67,18	67,20	67,20	77,11	87,02	96,93	102,58	103,63
Euro 1	15,77	34,81	32,10	36,35	33,34	32,29	36,82	38,63	45,87	47,73	47,73
Euro 2	12,67	25,35	23,02	28,17	24,14	23,59	26,56	29,53	32,46	34,37	34,37
Euro 3	10,52	42,40	40,97	45,76	44,51	45,00	46,70	48,41	53,73	56,04	56,04
Euro 4	1,92	27,13	24,61	25,01	22,24	21,03	24,07	27,11	31,86	34,52	34,52
Euro 5	2,62	23,88	21,54	22,20	19,81	18,47	21,27	24,07	27,77	29,81	29,81
Euro 6	0,81	3,56	3,19	3,15	3,10	2,84	2,85	2,86	3,16	3,76	3,76

Tab. Z.110. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	26,75	83,16	89,12	97,40	111,02	120,06	138,55	157,04	175,53	177,26	179,00
Euro 1	15,77	43,35	46,41	55,20	57,82	63,22	74,53	85,85	97,17	111,46	125,75
Euro 2	12,67	33,99	37,26	49,48	53,12	60,91	73,96	87,01	100,06	100,83	101,59
Euro 3	10,52	46,65	45,78	52,68	59,58	66,11	75,57	85,03	94,49	93,66	92,83
Euro 4	1,92	42,35	46,69	55,16	71,08	83,45	105,60	127,75	149,89	153,22	156,55
Euro 5	2,62	37,53	41,64	49,98	64,67	77,21	98,99	120,77	142,54	148,33	154,12
Euro 6	0,81	5,02	5,49	5,40	5,85	6,29	6,74	6,74	7,39	7,75	8,11

Tab. Z.111. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	26,75	89,28	94,42	106,99	127,24	138,32	165,27	192,22	242,30	261,63	267,54
Euro 1	15,77	46,78	49,65	62,31	70,04	78,86	94,91	110,95	132,08	160,41	188,75
Euro 2	12,67	38,62	42,69	58,06	66,65	79,65	87,33	95,01	106,30	114,05	121,80
Euro 3	10,52	49,00	48,30	65,72	67,53	76,20	83,17	90,14	99,95	108,86	117,77
Euro 4	1,92	51,06	57,66	70,95	97,31	116,47	128,48	140,48	160,21	170,66	181,11
Euro 5	2,62	45,47	51,42	64,37	88,37	106,77	115,46	124,15	140,59	150,33	160,06
Euro 6	0,81	5,55	5,81	5,67	6,42	7,16	7,90	8,65	9,39	10,13	10,88

Tab. Z.112. Wartości emisji CO w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	26,75	95,24	102,63	122,02	151,43	172,61	210,14	247,67	290,06	301,11	303,60
Euro 1	15,77	51,00	54,84	71,96	86,63	104,47	122,94	141,40	162,33	183,26	204,19
Euro 2	12,67	43,62	48,60	63,84	76,28	91,32	94,87	98,43	109,88	121,33	132,78
Euro 3	10,52	50,45	51,46	68,60	73,59	85,04	89,72	94,40	108,32	122,25	136,17
Euro 4	1,92	59,30	69,26	82,73	115,00	135,19	139,49	143,78	164,10	184,41	204,73
Euro 5	2,62	52,40	61,62	73,45	102,20	121,74	123,51	125,27	130,12	134,97	139,83
Euro 6	0,81	5,92	6,02	5,84	6,42	7,01	7,69	8,38	9,42	11,84	14,27

Tab. Z.113. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	40,56	184,91	199,47	221,12	289,27	323,77	436,54	549,32	662,09	704,20	754,62
Euro 1	32,60	129,19	139,65	152,18	196,71	217,45	307,06	396,67	486,28	524,77	558,21
Euro 2	40,58	152,82	164,58	179,31	232,96	259,07	358,71	458,34	557,98	598,32	628,93
Euro 3	42,08	141,68	149,55	167,47	196,11	219,30	292,72	366,13	439,55	439,58	450,11
Euro 4	7,51	147,83	157,06	172,43	198,39	210,30	211,42	212,53	213,65	207,79	211,77
Euro 5	11,71	133,33	140,22	148,38	163,43	170,03	162,79	155,55	148,31	142,88	143,88
Euro 6	1,75	27,93	23,57	19,21	18,95	18,44	17,17	15,89	14,62	15,38	16,89

Tab. Z.114. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	40,56	80,72	59,46	50,28	41,10	36,87	32,65	28,42	28,42	28,42	28,42
Euro 1	32,60	60,37	47,11	40,27	33,43	30,03	26,64	23,24	23,24	23,24	23,24
Euro 2	40,58	69,63	54,60	47,10	39,59	35,74	31,88	28,03	28,03	28,03	28,03
Euro 3	42,08	69,92	55,13	45,69	36,26	33,27	30,28	27,28	27,28	27,28	27,28
Euro 4	7,51	57,84	41,51	31,02	20,53	16,63	12,74	8,84	8,84	8,84	8,84
Euro 5	11,71	58,20	42,32	31,81	21,29	17,51	13,72	9,94	9,94	9,94	9,94
Euro 6	1,75	45,61	35,39	28,34	21,29	17,27	13,26	9,24	9,24	9,24	9,24

Tab. Z.115. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	40,56	104,02	82,92	75,09	67,27	55,64	44,01	38,17	38,17	38,17	38,17
Euro 1	32,60	75,51	62,34	56,43	50,52	41,79	33,07	29,65	29,65	29,65	29,65
Euro 2	40,58	87,38	72,52	66,10	59,69	49,93	40,16	35,74	35,74	35,74	35,74
Euro 3	42,08	86,49	72,01	63,31	54,60	45,27	35,95	35,95	35,95	35,95	35,95
Euro 4	7,51	76,98	59,79	50,53	41,27	32,97	24,67	13,83	13,83	13,83	13,83
Euro 5	11,71	74,81	58,32	49,12	39,93	31,86	23,78	14,33	14,33	14,33	14,33
Euro 6	1,75	50,87	46,98	42,22	37,45	28,97	20,48	11,26	11,26	11,26	11,26

Tab. Z.116. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	40,56	138,89	136,11	133,34	135,48	127,35	129,46	166,10	166,10	166,10	166,10
Euro 1	32,60	98,40	95,61	92,82	95,92	89,17	88,15	97,21	97,21	97,21	97,21
Euro 2	40,58	115,13	112,22	109,30	112,34	104,19	102,45	102,68	102,68	102,68	102,68
Euro 3	42,08	110,31	108,76	107,20	97,34	90,38	86,52	90,52	90,52	90,52	90,52
Euro 4	7,51	107,01	106,26	105,52	93,65	86,19	85,28	74,50	74,50	74,50	74,50
Euro 5	11,71	101,57	100,06	98,54	87,04	79,22	77,53	64,94	64,94	64,94	64,94
Euro 6	1,75	45,30	45,01	44,71	42,46	40,20	37,94	34,43	34,43	34,43	34,43

Tab. Z.117. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	40,56	236,22	279,07	330,16	464,23	540,28	786,48	1032,68	1278,88	1331,88	1391,00
Euro 1	32,60	165,33	195,72	231,20	327,52	381,79	584,25	786,71	989,17	1033,96	1068,58
Euro 2	40,58	196,15	231,02	270,46	382,36	446,82	675,29	903,76	1132,24	1180,53	1221,76
Euro 3	42,08	176,83	201,37	242,09	316,08	369,02	541,75	714,49	887,22	905,25	925,83
Euro 4	7,51	175,81	187,79	187,41	197,36	204,70	292,41	380,12	467,83	478,34	490,97
Euro 5	11,71	147,80	151,96	141,97	141,01	140,82	189,27	237,73	286,18	292,75	302,77
Euro 6	1,75	15,26	13,90	15,59	17,27	18,96	20,64	22,33	24,01	24,60	26,54

Tab. Z.118. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	40,56	294,63	361,28	452,06	657,39	782,91	1095,58	1408,24	1720,91	1755,41	1797,04
Euro 1	32,60	207,37	257,40	320,29	467,27	560,05	833,54	1107,02	1380,51	1410,15	1436,63
Euro 2	40,58	244,62	300,54	367,67	532,00	635,63	942,34	1249,06	1555,77	1584,99	1615,66
Euro 3	42,08	217,14	256,76	320,61	438,38	518,88	766,12	1013,37	1260,61	1307,04	1329,02
Euro 4	7,51	186,56	186,96	186,59	221,50	254,61	392,52	530,42	668,33	682,83	685,88
Euro 5	11,71	147,80	141,89	129,92	143,58	160,99	244,46	327,94	411,42	419,74	433,46
Euro 6	1,75	11,03	10,42	9,84	11,72	19,68	27,65	35,61	43,58	46,83	47,19

Tab. Z.119. Wartości emisji NO_x w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	40,56	357,45	449,13	576,89	839,35	1021,53	1333,56	1645,59	1957,62	1972,03	1985,99
Euro 1	32,60	251,81	321,72	409,13	598,93	729,74	1025,36	1320,98	1616,60	1628,43	1640,18
Euro 2	40,58	294,65	370,73	461,17	668,72	808,58	1140,26	1471,95	1803,63	1821,45	1819,82
Euro 3	42,08	258,84	314,63	397,51	552,49	662,91	948,75	1234,59	1520,43	1528,78	1546,77
Euro 4	7,51	184,95	188,13	205,39	278,48	344,11	489,20	634,28	779,37	785,14	788,72
Euro 5	11,71	142,38	133,01	133,67	171,34	205,11	303,52	401,93	500,34	503,95	505,90
Euro 6	1,75	10,11	9,89	10,02	14,10	18,60	27,19	35,77	44,35	43,98	44,47

Tab. Z.120. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 0% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,62	11,44	11,84	12,35	14,28	15,34	16,16	16,99	18,83	20,68	21,10
Euro 1	5,53	8,03	8,28	8,52	9,47	9,81	10,20	10,59	12,58	14,58	15,20
Euro 2	1,43	2,84	2,87	3,82	4,04	4,39	5,20	6,00	7,87	9,74	10,25
Euro 3	1,29	4,49	4,69	4,57	5,63	5,75	6,03	6,31	7,93	9,55	10,04
Euro 4	0,20	0,95	0,92	1,03	1,25	1,42	1,63	1,85	2,27	2,69	2,74
Euro 5	0,10	1,03	1,01	1,08	1,32	1,49	1,69	1,88	2,34	2,79	2,89
Euro 6	0,01	0,13	0,14	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19	0,24	0,28	0,30

Tab. Z.121. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,62	7,90	6,70	6,13	5,56	4,99	4,88	4,78	5,78	6,22	6,87
Euro 1	5,53	6,33	5,56	5,38	4,79	4,20	4,18	4,16	4,17	4,17	4,18
Euro 2	1,43	1,91	1,74	1,81	1,90	1,99	2,01	2,03	2,34	2,38	2,41
Euro 3	1,29	3,82	3,73	3,60	3,78	3,95	3,96	3,98	4,32	4,66	5,01
Euro 4	0,20	0,52	0,34	0,33	0,27	0,22	0,20	0,19	0,18	0,18	0,19
Euro 5	0,10	0,53	0,33	0,30	0,22	0,15	0,13	0,12	0,09	0,10	0,11
Euro 6	0,01	0,06	0,05	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

Tab. Z.122. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,62	8,93	7,86	7,38	6,90	6,90	6,90	6,90	6,94	7,45	8,38
Euro 1	5,53	7,01	6,37	6,14	5,82	4,88	4,95	5,01	5,30	5,42	5,13
Euro 2	1,43	2,14	1,89	2,13	2,13	2,22	2,33	2,44	2,38	2,40	2,45
Euro 3	1,29	4,09	4,07	3,80	3,99	4,17	4,22	4,28	4,59	4,90	5,21
Euro 4	0,20	0,60	0,42	0,44	0,38	0,30	0,26	0,32	0,20	0,20	0,20
Euro 5	0,10	0,63	0,43	0,42	0,35	0,25	0,20	0,26	0,11	0,11	0,12
Euro 6	0,01	0,08	0,07	0,07	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Tab. Z.123. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu -2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,62	10,19	9,70	9,96	10,22	10,04	10,74	11,43	14,15	14,52	15,52
Euro 1	5,53	7,67	7,64	7,94	8,23	8,28	8,37	8,45	10,29	10,19	10,09
Euro 2	1,43	2,41	2,23	2,73	2,71	2,77	3,03	3,28	3,84	3,16	3,35
Euro 3	1,29	4,38	4,58	5,03	5,48	5,67	5,64	5,62	6,62	6,95	6,83
Euro 4	0,20	0,74	0,61	0,65	0,63	0,60	0,67	0,74	0,50	0,46	0,50
Euro 5	0,10	0,80	0,65	0,67	0,65	0,61	0,67	0,74	0,43	0,39	0,45
Euro 6	0,01	0,10	0,10	0,09	0,08	0,07	0,08	0,09	0,04	0,04	0,04

Tab. Z.124. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 2% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,62	12,49	13,21	14,34	17,03	18,81	22,02	25,22	28,43	31,64	33,30
Euro 1	5,53	8,21	8,28	9,60	10,97	11,88	15,68	19,48	23,27	27,07	28,76
Euro 2	1,43	3,40	3,79	5,18	6,11	7,18	9,16	11,14	13,13	15,11	15,25
Euro 3	1,29	4,60	4,66	5,16	6,56	7,20	8,65	10,11	11,56	13,01	13,48
Euro 4	0,20	1,17	1,25	1,47	1,99	2,37	2,71	3,05	3,39	3,73	4,07
Euro 5	0,10	1,27	1,33	1,52	2,05	2,42	2,88	3,33	3,78	4,23	4,68
Euro 6	0,01	0,15	0,16	0,17	0,20	0,23	0,25	0,27	0,41	0,42	0,43

Tab. Z.125. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 4% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,62	13,61	14,48	16,33	20,29	22,52	29,82	37,11	44,41	46,00	47,76
Euro 1	5,53	8,71	9,04	10,95	13,44	15,02	23,17	31,31	39,46	40,17	41,51
Euro 2	1,43	3,96	4,70	6,39	7,98	9,68	12,74	15,80	18,86	19,24	19,55
Euro 3	1,29	4,80	5,12	5,71	7,56	8,45	11,67	14,89	18,11	17,93	18,40
Euro 4	0,20	1,39	1,55	1,86	2,58	3,10	3,46	3,82	4,18	4,35	4,34
Euro 5	0,10	1,50	1,63	1,91	2,64	3,15	3,69	4,24	4,78	4,91	5,11
Euro 6	0,01	0,18	0,18	0,20	0,25	0,27	0,35	0,43	0,52	0,53	0,53

Tab. Z.126. Wartości emisji sadzy w warunkach normalnej eksploatacji, w odniesieniu do różnych europejskich standardów emisji spalin. Samochody ciężarowe z silnikiem diesla, pochylenie tunelu 6% [5]

v [km/h]	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
standard	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h	g/h
Przed Euro	6,62	14,76	16,09	18,83	24,26	27,76	36,11	44,47	52,83	53,57	54,47
Euro 1	5,53	9,10	10,11	12,82	16,48	19,36	29,09	38,82	48,56	48,86	49,22
Euro 2	1,43	4,62	5,60	7,31	9,50	11,49	15,05	18,61	22,17	22,24	22,57
Euro 3	1,29	4,92	5,61	6,35	8,59	9,88	14,14	18,41	22,67	23,06	22,96
Euro 4	0,20	1,59	1,82	2,10	2,93	3,44	3,72	4,00	4,28	4,29	4,30
Euro 5	0,10	1,70	1,90	2,18	3,02	3,56	4,06	4,55	5,05	5,04	5,06
Euro 6	0,01	0,19	0,20	0,23	0,28	0,32	0,43	0,54	0,64	0,65	0,65