

Wytyczne projektowania zabezpieczeń przeciwpożarowych drogowych obiektów inżynierskich

01-2021.03.02

Wzorce i standardy
rekomendowane przez
Ministra właściwego ds. transportu

WR-M-41

WR-M-41

Wytyczne projektowania zabezpieczeń przeciwpożarowych drogowych obiektów inżynierskich

Wersja: **01**

Obowiązuje od: **2021.03.02**

Rekomendował: **Minister Infrastruktury w dniu 2 marca 2021 r. (DDP-4.0600.7.2021)**

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 Rymśa – koordynator, Antoni Celej, Janusz Woźniak

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



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Spis treści

1. Przedmiot i zakres stosowania

2. Wykaz opracowań powołanych

- 2.1. Akty prawne
- 2.2. Normy

3. Definicje i objaśnienia skrótów

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

4. Wymagania ogólne dla obiektów inżynierskich

- 4.1. Warunki ochrony przeciwpożarowej obiektów inżynierskich w dokumentacji projektowej
- 4.2. Usytuowanie obiektów inżynierskich z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe
- 4.3. Urządzenia przeciwpożarowe i inne urządzenia służące bezpieczeństwu pożarowemu
- 4.4. Wymagania dotyczące sposobu zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych

5. Wymagania ochrony przeciwpożarowej dla tuneli

- 5.1. Ocena zagrożenia pożarowego, w tym parametrów pożarowych materiałów niebezpiecznych pożarowo
- 5.2. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych
- 5.3. Konstrukcja tunelu
- 5.4. Podział i wielkości stref pożarowych w tunelu
- 5.5. Konstrukcja elementów oddzieleni przeciwpożarowych
- 5.6. Dopuszczalna powierzchnia stref pożarowych

6. Warunki i strategia ewakuacji ludzi z tunelu lub ich uratowania w inny sposób

- 6.1. Drogi ewakuacyjne
- 6.2. Wyjścia awaryjne
- 6.3. Przejścia poprzeczne

7. Scenariusz pożarowy

8. Urządzenia przeciwpożarowe i inne elementy służące bezpieczeństwu pożarowemu w tunelu

- 8.1. System Sygnalizacji Pożaru (SSP)
- 8.2. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG)
- 8.3. Elementy zaporowe
- 8.4. Oświetlenie ewakuacyjne i oznaczenie dróg ewakuacyjnych
- 8.5. Łączność
- 8.6. Schrony ewakuacyjne
- 8.7. Punkty alarmowe
- 8.8. Kanalizacja
- 8.9. Hydranty zewnętrzne do gaszenia pożaru
- 8.10. Wentylacja pożarowa

9. Przygotowanie tunelu i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

- 9.1. Drogi dojazdowe i pożarowe
- 9.2. Przejazdy awaryjne
- 9.3. Plac manewrowy
- 9.4. Zaopatrzenie w wodę do gaszenia pożaru
- 9.5. Urządzenia łączności
- 9.6. Urządzenia do wysyłania wezwania alarmowego
- 9.7. Monitoring wizyjny
- 9.8. Nagłośnienie tunelu
- 9.9. Odbiór stacji radiowych
- 9.10. Centrum kontroli systemów bezpieczeństwa (CKSB)

- 9.11. Instrukcja bezpieczeństwa pożarowego tunelu
- 9.12. Kanalizacja do odprowadzenia cieczy z nawierzchni

10. Zasilanie energetyczne tuneli i obiektów towarzyszących

- 10.1. Wymagania ogólne
- 10.2. Wymagania szczególne w zakresie zasilania na potrzeby urządzeń systemu oświetlenia
- 10.3. Wymagania szczególne w zakresie zasilania systemu wentylacji

11. Wymagania ochrony przeciwpożarowej dla obiektów inżynierskich innych niż tunele

- 11.1. Lokalizacja
- 11.2. Teren wokół obiektów inżynierskich
- 11.3. Konstrukcja obiektów inżynierskich
- 11.4. Konstrukcja składanych obiektów mostowych
- 11.5. Urządzenia przeciwpożarowe i inne elementy służące bezpieczeństwu pożarowemu

Załącznik. Znaki stosowane w tunelach drogowych

1. Przedmiot i zakres stosowania

- (1) Przedmiotem wytycznych są wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej tuneli drogowych i pozostałych drogowych obiektów inżynierskich.
- (2) Zakres stosowania wytycznych obejmuje proces projektowania nowych, rozbudowywanych, i przebudowywanych obiektów inżynierskich.
- (3) W procesie projektowania tuneli drogowych i pozostałych drogowych obiektów inżynierskich należy uwzględnić również wymagania określone w WR-M-42 i WR-M-72.
- (4) Wytyczne są przeznaczone dla projektantów, inwestorów i wykonawców drogowych obiektów inżynierskich, a także dla zarządców dróg oraz organów ochrony przeciwpożarowej, organów administracji architektoniczno-budowlanej i nadzoru budowlanego.
- (5) Określone w wytycznych wymagania w odniesieniu zabezpieczeń przeciwpożarowych 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] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065, z późn. zm.).
- [3] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. poz. 719, z późn. zm.).
- [4] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. poz. 1030).
- [5] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. poz. 2117).

2.2. Normy

- [6] Specyfikacja techniczna PKN-CEN/TS 54-14:2020:09 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji.
- [7] PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- [8] PN-B-02852:2001 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru.
- [9] PN-B-02857:2017-04 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Przeciwpożarowe zbiorniki wodne. Wymagania ogólne.
- [10] PN-EN 13501-1:2019-02 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień.
- [11] PN-EN 13501-6:2019-02 Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 6: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień kabli elektroenergetycznych, sterowniczych i telekomunikacyjnych.
- [12] PN-EN ISO 7010:2020-07 Symbole graficzne. Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa. Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa.

3. Definicje i objaśnienia skrótów

3.1. Definicje

Analiza ryzyka – analiza ryzyka dla danego tunelu, biorąc pod uwagę wszystkie czynniki projektowe i warunki ruchu mające wpływ na bezpieczeństwo, zwłaszcza cechy charakterystyczne ruchu drogowego, długość tunelu i jego geometrię, jak również przewidywaną liczbę samochodów ciężarowych na dobę.

Centrum Kontroli Systemów Bezpieczeństwa (CKSB) – pomieszczenie wydzielone jako odrębna strefa pożarowa, przeznaczona do obsługi tunelu, w którym znajdują się urządzenia umożliwiające kontrolowanie i obsługę systemów bezpieczeństwa i urządzeń zainstalowanych w tunelu.

Gęstość obciążenia ogniowego – energia cieplna, wyrażona w megadżulach, która może powstać przy spalaniu materiałów palnych znajdujących się w pomieszczeniu, strefie pożarowej lub składowisku materiałów stałych, przypadająca na jednostkę powierzchni tego obiektu, wyrażoną w metrach kwadratowych.

Instrukcja Bezpieczeństwa Pożarowego Tunelu – dokument opracowany indywidualnie dla każdego tunelu zgodnie z § 6 ust. 1 rozporządzenia [3].

Korytarz ewakuacyjny – obudowana jak odrębna strefa pożarowa droga ewakuacyjna wzdłuż nawy tunelu lub pod jezdnią tunelu, prowadząca bezpośrednio na zewnątrz lub do schronu ewakuacyjnego.

Plac manewrowy – plac lub teren przeznaczony dla pojazdów straży pożarnej lub innych pojazdów ratowniczych, o określonej powierzchni i nośności połączony z drogą dojazdową.

Pomieszczenie kablowe – pomieszczenie w budynku, tunelu przeznaczone do ułożenia kabli w celu ich rozprowadzenia do urządzeń elektrycznych.

Pompownia przeciwpożarowa – pompownia zasilająca w wodę instalację lub sieć wodociągową przeciwpożarową.

Punkt alarmowy – miejsce w którym znajdują się urządzenia łączności umożliwiające automatyczną komunikację z obsługą techniczną tunelu lub służbami ratowniczymi poprzez Centrum Powiadamiania Ratunkowego.

Scenariusz pożarowy – opis sekwencji możliwych zdarzeń w czasie pożaru, reprezentatywnego dla danego miejsca jego wystąpienia lub obszaru oddziaływania, w szczególności dla strefy pożarowej lub strefy dymowej, uwzględniający przede wszystkim:

- a) sposób funkcjonowania urządzeń przeciwpożarowych, innych technicznych środków zabezpieczenia przeciwpożarowego, urządzeń użytkowych lub technologicznych, oraz ich współdziałanie i oddziaływanie na siebie,
- b) rozwiązania organizacyjne niezbędne do właściwego funkcjonowania projektowanych zabezpieczeń.

Schron ewakuacyjny – pomieszczenie oraz inna przestrzeń wydzielona jako odrębna strefa pożarowa, w której ewakuujący się użytkownicy tunelu mogą czasowo przebywać przed wydostaniem się na zewnątrz.

Stałe urządzenie gaśnicze – zamontowane na stałe urządzenia zawierające określoną ilość środka gaśniczego, połączone ze stałą dyszą (stałymi dyszami), przez którą środek gaśniczy jest podawany do gaszenia pożaru, uruchamiane ręcznie lub samoczynnie.

Tunel kablowy – tunel przeznaczony do układania w nim kabli i przystosowany do poruszania się obsługi w jego wnętrzu.

Urządzenia przeciwpożarowe – urządzenia (stałe lub półstałe, uruchamiane ręcznie lub samoczynnie) służące do zapobiegania powstaniu, wykrywania, zwalczania pożaru lub ograniczania jego skutków, a w szczególności: stałe i półstałe urządzenia gaśnicze i zabezpieczające, urządzenia wchodzące w skład dźwiękowego systemu ostrzegawczego i systemu sygnalizacji pożarowej, w tym urządzenia sygnalizacyjno-alarmowe, urządzenia odbiorcze alarmów pożarowych i urządzenia odbiorcze sygnałów uszkodzeniowych, instalacje oświetlenia ewakuacyjnego, hydranty wewnętrzne i zawory hydrantowe, hydranty zewnętrzne,

pompy w pompowniach przeciwpożarowych, przeciwpożarowe klapy odcinające, urządzenia oddymiające, urządzenia zabezpieczające przed powstaniem wybuchu i ograniczające jego skutki, kurtyny dymowe oraz drzwi, bramy przeciwpożarowe i inne zamknięcia przeciwpożarowe, jeżeli są wyposażone w systemy sterowania, przeciwpożarowe wyłączniki prądu.

Zagrożenie wybuchem – możliwość tworzenia przez palne gazy, pary palnych cieczy, pyły lub włókna palnych ciał stałych, w różnych warunkach, mieszanin z powietrzem, które pod wpływem czynnika inicjującego zapłon wybuchają, czyli ulegają gwałtownemu spalaniu połączonemu ze wzrostem ciśnienia.

3.2. Skróty

AD – generator elektryczny napędzany silnikiem spalinowym diesla.

ADR – Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych.

C-H – węglowodorowa krzywa temperatury.

CRS/CSS – centralny system sterowania.

E90 – zespół kablowy z funkcjonalną odpornością na ogień.

GSM – globalny system łączności ruchomej.

NN – niskie napięcie.

OP – ochrona przeciwpożarowa.

PUG – półstałe urządzenia gaśnicze.

SP – strefa pożarowa.

SPP – schron przeciwpożarowy.

SSP – system wykrywania i sygnalizacji pożaru.

SUG – samoczynne stałe urządzenie gaśnicze.

WA – wyjście awaryjne.

WN – wysokie napięcie.

Z – zatoka awaryjna (np. Z1 – zatoka awaryjna nr 1).

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
A1, A2, B, C	[-]	reakcja na klasę pożaru zgodnie z normą
E	[-]	kryterium szczelności ogniowej zgodnie z normą
I, II	[-]	kryterium izolacji zgodnie z normą
R	[-]	kryterium nośności zgodnie z normą
S	[-]	odporność na przenikanie dymu zgodnie z normą
t	[min]	czas (trwania pożaru)
T	[°C]	temperatura
W	[-]	kryterium promieniowania zgodnie z normą

4. Wymagania ogólne dla obiektów inżynierskich

4.1. Warunki ochrony przeciwpożarowej obiektów inżynierskich w dokumentacji projektowej

(1) Z punktu widzenia ochrony przeciwpożarowej obiekty inżynierskie, projektuje, buduje i eksploatuje się tak, aby w przypadku wystąpienia pożaru było zapewnione:

- a) ewakuacja osób z płonącego obiektu, a w przypadku tunelu, ewakuacja na otwartą przestrzeń lub do innego pomieszczenia niezagrażonego pożarem,
- b) nierozprzestrzenianie się ognia i dymu pomiędzy poszczególnymi strefami pożarowymi obiektów kubaturowych związanych z obiektem inżynierskim,
- c) usuwanie ciepła i produktów spalania z tunelu,
- d) skuteczne i bezpieczne prowadzenie operacji gaśniczej i ratunkowej przez służby ratownicze,
- e) przywrócenie jego funkcjonalności po pożarze.

(2) Projekt budowlany tunelu o długości większej niż 100 m uzgadnia się pod względem spełnienia wymagań ochrony przeciwpożarowej z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych, zgodnie z rozporządzeniem [5].

(3) Podstawę uzgodnienia stanowią dane w projekcie budowlanym dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej tunelu, obejmujące w szczególności:

- a) informacje o parametrach obiektu inżynierskiego,
- b) charakterystykę zagrożenia pożarowego, w tym parametry pożarowe materiałów niebezpiecznych pożarowo, zagrożenia wynikające z procesów technologicznych oraz, w zależności od potrzeb, charakterystykę pożarów przyjętych do celów projektowych,
- c) informacje o kategorii zagrożenia ludzi oraz przewidywanej liczbie osób w każdej strefie pożarowej,
- d) informacje o przewidywanej gęstości obciążenia ogniowego,
- e) ocenę zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych,
- f) informacje o klasie odporności pożarowej oraz klasie odporności ogniowej i stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych,
- g) informacje o podziale na strefy pożarowe oraz strefy dymowe,
- h) informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących,
- i) informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób,
- j) informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektrycznej, teletechnicznej i piorunochronnej,
- k) informacje o doborze urządzeń przeciwpożarowych i innych urządzeń służących bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanym do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń,
- l) informacje o wyposażeniu w gaśnice,
- m) informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, a w szczególności informacje o drogach pożarowych, zaopatrzeniu w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz o sprzęcie służącym do tych działań.

(4) Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej przedstawia się w projekcie budowlanym w całości lub w części, w zależności od rodzaju rozwiązania zasadniczych elementów wyposażenia budowlano-instalacyjnego i od zakresu ich występowania w obiekcie inżynierskim.

(5) Zaleca się, aby projekt budowlany obiektu mostowego o długości przęsła większej niż 100 m i wyposażonego w pomosty techniczne był uzgadniany pod względem spełnienia wymagań ochrony przeciwpożarowej z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

(6) Obiekty inżynierskie oraz budynki i obiekty towarzyszące stanowiące infrastrukturę techniczną obiektu inżynierskiego są kwalifikowane do kategorii PM o gęstości obciążenia ogniowego wynikającej z występującego zagrożenia pożarowego ustalanego indywidualnie dla każdego obiektu zgodnie z normą [8].

4.2. Usytuowanie obiektów inżynierskich z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe

(1) Lokalizacja budynków i obiektów towarzyszących, stanowiących infrastrukturę techniczną obiektu inżynierskiego, powinna być:

- a) uzgodniona z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych,
- b) zgodna z rozporządzeniem [2].

4.3. Urządzenia przeciwpożarowe i inne urządzenia służące bezpieczeństwu pożarowemu

(1) Szczegółowe rozwiązania techniczne dotyczące instalacji i urządzeń przeciwpożarowych stosowanych w obiekcie inżynierskim powinny być ujęte w dokumentacji projektowej uzgodnionej z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

(2) Warunkiem dopuszczenia ich do użytkowania jest przeprowadzenie odpowiednich dla danego urządzenia prób i badań potwierdzających prawidłowość ich działania.

(3) Przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne urządzeń służących bezpieczeństwu pożarowemu powinny być przeprowadzane w okresach ustalonych przez producenta, nie rzadziej jednak niż raz w roku.

4.4. Wymagania dotyczące sposobu zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych

(1) Kable elektroenergetyczne nie powinny być umieszczane z przewodami gazowymi i cieczami palnymi we wspólnych kanałach lub w tych samych przedziałach między dźwigarami lub podłużnicami obiektów mostowych.

(2) Zawory odcinające dopływ gazu lub cieczy palnych oraz urządzenia do wyłączenia napięcia w kablach elektroenergetycznych powinny być instalowane poza obiektem mostowym w odległości nie mniejszej niż 25 m od przyczółka.

(3) Rozwiązania techniczne dotyczące akapitów (1) i (2) powinny być zgodne z wymaganiami określonymi w WR-M-72.

(4) Pomosty techniczne wykonuje się z materiałów w klasie reakcji na ogień co najmniej A2 d0, zgodnie z normą [10].

(5) Do kanałów lub pomostów, w których umieszcza się przewody z cieczami lub gazami palnymi, zapewnia się dojścia dla straży pożarnej, których usytuowanie oraz parametry techniczne uzgadnia się z właściwym komendantem wojewódzkim Państwowej Straży Pożarnej.

(6) Przewody i kable umieszczone w obiektach inżynierskich w obudowach o klasie odporności ogniowej co najmniej EI 60, powinny spełniać kryteria w zakresie reakcji na ogień kabli elektrycznych co najmniej Eca, zgodnie z normą [11].

(7) Przewody i kable umieszczone w obiektach inżynierskich, prowadzone w inny sposób niż określony w akapicie (1), powinny spełniać kryteria w zakresie reakcji na ogień kabli elektrycznych co najmniej Dca - s2, d2, a w przypadku obiektów inżynierskich o konstrukcji stalowej powinny również spełniać warunek kwasowości a2, zgodnie z normą [11].

(8) Przewody i kable umieszczone w tunelach powinny spełniać kryteria w zakresie reakcji na ogień kabli elektrycznych co najmniej B2ca - s1, d0, zgodnie z normą [11].

5. Wymagania ochrony przeciwpożarowej dla tuneli

5.1. Ocena zagrożenia pożarowego, w tym parametrów pożarowych materiałów niebezpiecznych pożarowo

- (1) W celu określenia wymagań konstrukcyjnych, warunków ewakuacji oraz zastosowanych środków bezpieczeństwa w tunelu należy wykonać ocenę zagrożenia pożarowego.
- (2) Dla tuneli dłuższych niż 400 m, powinna być przeprowadzana analiza ryzyka przez jednostkę funkcjonalnie niezależną od zarządzającego tunelem.
- (3) Analizę ryzyka należy włączyć do dokumentacji bezpieczeństwa, przedkładanej organowi wydającemu pozwolenie na budowę.

5.2. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych

- (1) Podczas eksploatacji tunelu i w przestrzeniach zewnętrznych wokół tunelu nie przewiduje się stref zagrożenia wybuchem.
- (2) Strefy takie mogą występować jedynie w sytuacji awaryjnej związanej z transportem przez tunel materiałów niebezpiecznych pożarowo mogących tworzyć mieszaniny parowo / gazowo / pyłowo powietrzne w granicach wybuchowości.
- (3) Na etapie projektowym autor projektu w uzgodnieniu z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych powinien dokonać analizy ryzyka zagrożenia wybuchem w tunelu w odniesieniu do planowanego rodzaju przewozu materiałów niebezpiecznych. Na podstawie przeprowadzonej analizy należy przewidzieć stosowne zabezpieczenia w tunelu i przestrzeni zewnętrznej wokół tunelu. W sytuacji braku możliwości wykonania tych zabezpieczeń, transport przez tunel materiałów pożarowo-niebezpiecznych powinien być zakazany. Odpowiednie oznakowanie należy umieścić przed wjazdem do tunelu i na drogach dojazdowych.

5.3. Konstrukcja tunelu

- (1) Konstrukcja nośna tunelu powinna mieć odporność ogniową, która w przypadku pożaru zapewnia określony czas na samodzielne opuszczenie miejsca niebezpiecznego przez użytkowników tunelu oraz umożliwia działania służb ratowniczych, bez zagrożenia zawalenia się tej konstrukcji.
- (2) Konstrukcja nośna tunelu służącego do przeprowadzenia drogi przeznaczonej do ruchu pojazdów innych niż rowery, powinna posiadać nośność ogniową nie niższą niż 120 minut, określoną w odniesieniu do krzywej tunelowej „temperatura-czas”, której wartości podano w tabeli 5.3.1. W celu zachowania bezpiecznych parametrów wytrzymałościowych betonu w odniesieniu do podanej krzywej „temperatura-czas” wartości temperatur wynoszą:
 - a) $T \leq 380^{\circ}\text{C}$ – na powierzchni betonu poddanemu działaniu pożaru,
 - b) $T \leq 250^{\circ}\text{C}$ – na powierzchni zbrojenia konstrukcji.
- (3) Konstrukcja nośna tunelu innego niż, takiego o którym mowa w akapicie (2), powinna posiadać klasę nośności ogniowej nie niższą niż R120, określoną w odniesieniu do krzywej standardowej „temperatura-czas”.
- (4) Jeżeli jakkolwiek część konstrukcji tunelu jest elementem konstrukcyjnym innego obiektu budowlanego, to klasa odporności ogniowej w zakresie nośności ogniowej tej części i części z nią powiązanych nie może być niższa niż klasa odporności ogniowej w zakresie nośności ogniowej konstrukcji tunelu.
- (5) Ściana lub strop rozdzielający nawy tunelu, o którym mowa w akapicie (2), powinny, poza wymaganą nośnością ogniową, mieć odporność ogniową w zakresie szczelności ogniowej i izolacyjności ogniowej, określone w odniesieniu do krzywej tunelowej „temperatura-czas”.

Tab. 5.3.1. Krzywa tunelowa „temperatura-czas”

Czas [min]	Temperatura [°C]
0	20
3	890
5	1 140
10	1 200
30	1 300
60	1 350
90	1 300
>120	1 200

(6) Tunel, o którym mowa w akapicie (2), z betonowych elementów konstrukcyjnych, powinien być wykonywany w taki sposób, aby w warunkach pożarowych, przez wymagany czas, nie występowało ryzyko utraty nośności konstrukcji.

(7) Konstrukcję nośną tunelu wykonuje się z wyrobów budowlanych klasy reakcji na ogień co najmniej A1, zgodnie z normą [10], z zastrzeżeniem akapitu (8).

(8) Okładziny konstrukcji nośnej tunelu, sufity lub sufity podwieszane wykonuje się z wyrobów co najmniej klasy reakcji na ogień A1. Pozostałe niekonstrukcyjne elementy tunelu powinny spełniać wymagania klasy reakcji na ogień co najmniej B lub w przypadku posadzek Bfl - s1. Nie stosuje się materiałów zawierających tlenki magnezu (MgO).

5.4. Podział i wielkości stref pożarowych w tunelu

(1) Strefy pożarowe w tunelu, o którym mowa w podrozdziale 4.1 akapit (2), w zależności od przyjętych rozwiązań funkcjonalnych, powinny stanowić w szczególności:

- a) nawa tunelu,
- b) korytarz ewakuacyjny,
- c) przejście poprzeczne oddzielone od każdej nawy tunelu osobną ścianą oddzielenia przeciwpożarowego,
- d) tunel technologiczny,
- e) tunel lub pomieszczenie kablowe,
- f) schron ewakuacyjny,
- g) pomieszczenie ze stacją transformatorową lub rozdzielnią elektryczną,
- h) pomieszczenie z rezerwowym źródłem zasilania w energię elektryczną,
- i) pomieszczenie maszynowni wentylacji do celów przeciwpożarowych,
- j) pomieszczenie pompowni przeciwpożarowej,
- k) centrum kontroli systemów bezpieczeństwa (CKSB).

(2) Jeżeli w tunelu występuje kilka poziomów ruchu, każdy poziom ruchu powinien stanowić odrębną strefę pożarową.

5.5. Konstrukcja elementów oddzielenia przeciwpożarowych

(1) Konstrukcję nośną ścian i stropów stanowiących elementy oddzielenia przeciwpożarowego wykonuje się w klasie odporności ogniowej wymaganej dla konstrukcji nośnej tunelu, z wyrobów klasy reakcji na ogień co najmniej A1, d0, zgodnie z normą [10].

(2) Odporność ogniowa uszczelnień w przypadku przepustów kabli i instalacji wodno-kanalizacyjnych przez ściany i stropy nie może być niższa niż odporność ogniowa przegrody przeciwpożarowej, przez którą przechodzą kable lub instalacje. Dla kabli i instalacji wodno-kanalizacyjnych należy stosować kryterium szczelności i izolacyjności ogniowej (EI).

5.6. Dopuszczalna powierzchnia stref pożarowych

(1) Dopuszczalną powierzchnię stref pożarowych dotyczącą pomieszczeń w tunelu i obiektów towarzyszących obiektom inżynierskim przyjmuje się na podstawie rozporządzenia [2].

(2) Dopuszczalnej powierzchni strefy pożarowej nie określa się dla stref nawy tunelu i dróg ewakuacyjnych.

6. Warunki i strategia ewakuacji ludzi z tunelu lub ich uratowania w inny sposób

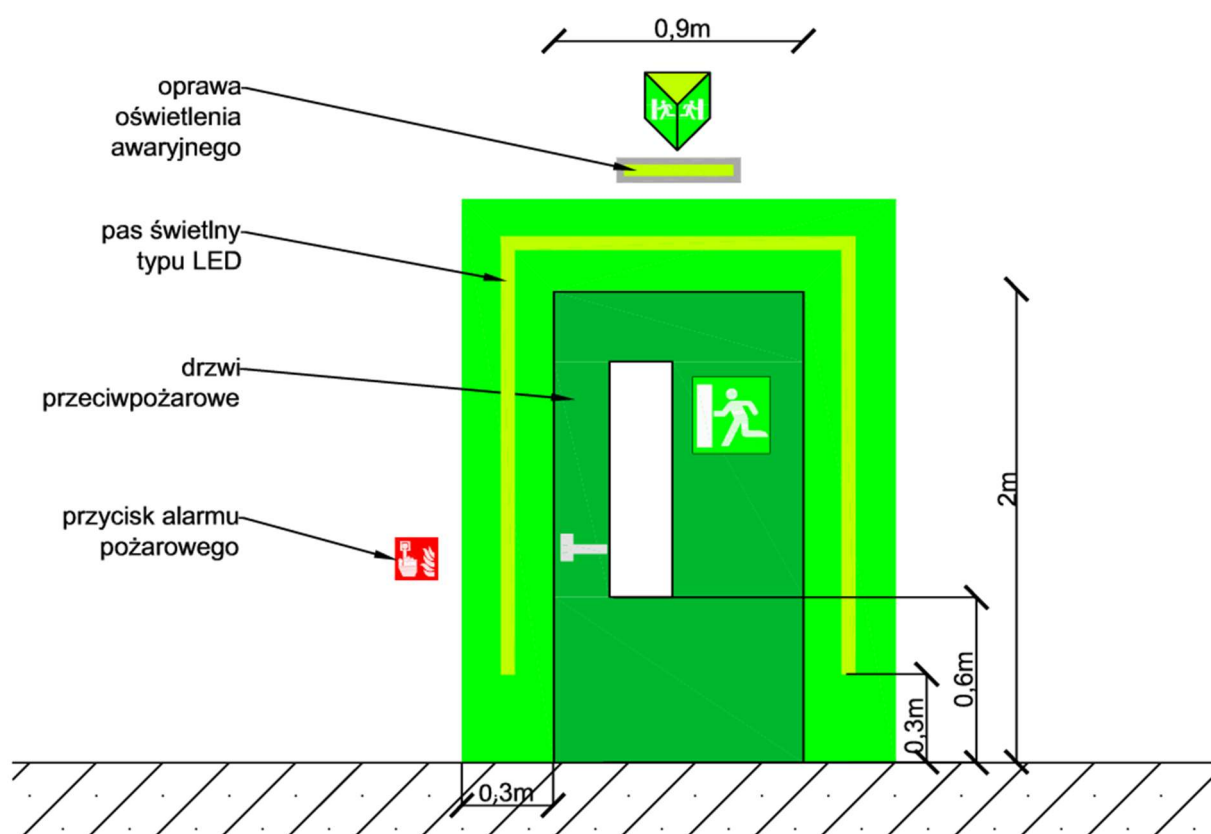
6.1. Drogi ewakuacyjne

(1) Tunel o długości większej niż 150 m nieposiadający poboczy o nawierzchni twardej (w tym opasek lub pasów awaryjnych), powinien mieć drogi ewakuacyjne o co najmniej jednym pasie ruchu pieszego, które są oddzielone krawężnikiem od pasa ruchu.

(2) W tunelu rozbudowywanym lub przebudowywanym dopuszcza się, aby drogi ewakuacyjne o co najmniej jednym pasie ruchu pieszego nie były oddzielone krawężnikiem od pasa ruchu.

6.2. Wyjścia awaryjne

(1) Tunel o długości większej niż 500 m powinien mieć wyjścia awaryjne umożliwiające jego użytkownikom opuszczenie go bez pojazdów i dotarcie w miejsce bezpieczne oraz zapewniające pieszy dostęp do tunelu służbom ratowniczym. Oznakowanie wyjścia awaryjnego pokazano na rys. 6.2.1.



Rys. 6.2.1. Oznakowanie wyjścia awaryjnego

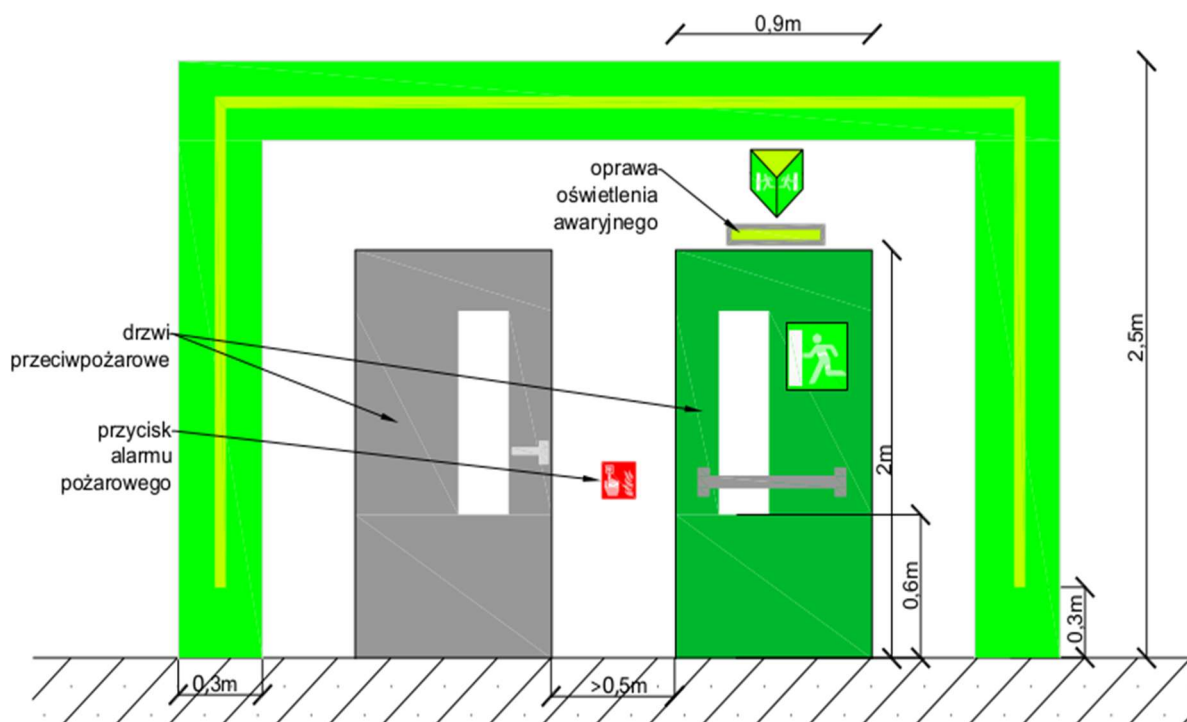
(2) Wyjściem awaryjnym może być w szczególności:

- bezpośrednie wyjście z tunelu na zewnątrz,
- przejście poprzeczne między nawami tunelu lub przejście do innego tunelu (oznakowanie przejścia poprzecznego pokazano na rys. 6.3.1),
- wyjście do korytarza ewakuacyjnego, który może się znajdować obok nawy tunelu lub pod jezdnią w nawie tunelu, z którego możliwe jest wyjście bezpośrednio lub poprzez klatki schodowe, na zewnątrz tunelu,
- wyjście prowadzące do schronu, z drogą ewakuacyjną wydzieloną pożarowo od nawy tunelu.

- (3) Nie dopuszcza się wykonywania schronów bez wyjść awaryjnych na drogi ewakuacyjne, które prowadzą na otwartą przestrzeń.
- (4) Odległość między dwoma wyjściami awaryjnymi nie może być większa niż 250,0 m.
- (5) Wyjścia awaryjne powinny być zamykane drzwiami przeciwpożarowymi o klasie odporności ogniowej EI₂ 120.
- (6) Wyjścia awaryjne oraz prowadzące do nich drogi ewakuacyjne należy oznakować znakami bezpieczeństwa, określonymi w załączniku do niniejszych wytycznych.
- (7) Znaki bezpieczeństwa określające kierunek oraz odległość do wyjścia awaryjnego powinny być umieszczone na ścianach bocznych tunelu w odległości nie większej niż 25,0 m, na wysokości od 1,0 m do 1,5 m.

6.3. Przejścia poprzeczne

- (1) W tunelach dwunawowych o długości większej niż 500 m oraz w odrębnych tunelach, jeżeli nawy lub tunele są usytuowane na tym samym lub zbliżonym poziomie, powinny być zapewnione przejścia poprzeczne między nawami tunelu lub pomiędzy tunelami. Oznakowanie przejścia poprzecznego pokazano na rys. 6.3.1.



Rys. 6.3.1. Oznakowanie przejścia poprzecznego między nawami tunelu lub przejścia do innego tunelu

- (2) Przejścia poprzeczne powinny być:
- rozmisszczane w odstępach nie większych niż 500,0 m, z kierunkiem otwierania drzwi naprzemiennie,
 - zamykane drzwiami przeciwpożarowymi, jak w podrozdziale 6.2 akapit (5),
 - odpowiednie do wykorzystania ich do ewakuacji i przez służby ratownicze, przy czym powinny one mieć szerokość nie mniejszą niż 0,9 m i wysokość nie mniejszą niż 2,0 m.

7. Scenariusz pożarowy

(1) Elementem dokumentacji projektowej tunelu powinien być scenariusz pożarowy uzgodniony z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

(2) Elementem składowym scenariusza powinna być tablica operacyjna sterowań, opracowana w formie zestawienia tabelarycznego z uwzględnieniem wszystkich urządzeń i elementów poszczególnych instalacji technicznych sterowanych za pomocą systemu sygnalizacji pożaru. Matryca powinna określać stan położenia poszczególnych elementów instalacji i urządzeń mających wpływ na zabezpieczenie przeciwpożarowe w przypadku wykrycia pożaru (ze zróżnicowaniem na alarm I stopnia i alarm II stopnia).

8. Urządzenia przeciwpożarowe i inne elementy służące bezpieczeństwu pożarowemu w tunelu

8.1. System Sygnalizacji Pożaru (SSP)

- (1) System Sygnalizacji Pożaru (SSP) należy stosować w tunelach o długości powyżej 250 m lub wyposażonych w wentylację mechaniczną, zaprojektowany w oparciu o standard techniczny [6].
- (2) Automatyczne sygnalizatory pożaru w tunelu powinny zapewniać detekcję pożaru o mocy co najmniej 5 MW i wzdłużnej prędkości powietrza wynoszącej 6 m/s w czasie krótszym niż 1 min. od wybuchu pożaru oraz jego prawidłową lokalizację do 5 m.
- (3) W nawach tunelu należy stosować liniowe czujniki temperaturowe reagujące zarówno na szybkość wzrostu temperatury, jak również na bezwzględny wzrost temperatury. Detektor lub czujka powinny być mocowane w świetle tunelu na pułapie sufitowym.
- (4) Do współpracy z systemem SSP zaleca się wykorzystanie kamer termowizyjnych i sprzętu wideo. Systemy te powinny posiadać funkcję detekcji obrazu umożliwiającą ocenę sytuacji.
- (5) Czujki pożarowe systemu SSP powinny być instalowane również w pomieszczeniach technicznych, w których znajdują się instalacje wymagające ochrony, np. instalacje elektryczne.
- (6) Centralkę systemu SSP należy umieścić w budynku CKSB ze stałą obsługą. Sygnały alarmowe z systemu SSP powinny być przekazywane do najbliższej jednostki Państwowej Straży Pożarnej na zasadach uzgodnionych z właściwym miejscowo komendantem powiatowym / miejskim Państwowej Straży Pożarnej.

8.2. Stałe urządzenia gaśnicze (SUG)

- (1) W tunelach o długości powyżej 400 m lub wyposażonych w wentylację mechaniczną, stałe urządzenia gaśnicze powinny znajdować się w rozdzielniach energii elektrycznej, w korytarzach technologicznych i w pomieszczeniach, w którym znajduje się źródło zasilania (UPS), o ile zapewnia ono zasilanie rezerwowe urządzeń przeciwpożarowych.
- (2) Stałe urządzenia gaśnicze w rozdzielni energii elektrycznej mogą być zastąpione lokalnymi automatycznymi urządzeniami gaśniczymi umieszczonymi przy każdej tablicy rozdzielczej.
- (3) Stałe urządzenie gaśnicze powinny przesyłać sygnał o swoim włączeniu do stanowiska operatora tunelu ze stałą obsługą.
- (4) Jeżeli w tunelu lub budynkach towarzyszących stanowiących jego infrastrukturę techniczną są zainstalowane systemy SUG i SSP, powinna być zapewniona współpraca tych systemów.
- (5) Aktywacja systemu SUG musi powodować wysłanie sygnału do centralki SSP. Jeśli SUG posiada własny panel sterowania, centralka SSP powinna odbierać sygnały o wszystkich jego wskazaniach.

8.3. Elementy zaporowe

- (1) W tunelu o długości większej niż 3 000 m powinny być zainstalowane:
 - a) stałe zapory,
 - b) sygnalizacja świetlna oraz znaki lub tablice tekstowe o zmiennej treści w odstępach nie większych niż 1 000 m, służące do zatrzymywania pojazdów w sytuacjach awaryjnych. Jako uzupełnienie sygnalizacji świetlnej, zapór, znaków lub tablic tekstowych o zmiennej treści mogą być stosowane głośniki umożliwiające przekazywanie komunikatów dźwiękowych.
- (2) Jeżeli w tunelu są zainstalowane znaki zmiennej treści, powinny one umożliwiać wyświetlanie znaku z napisem „POŻAR” (rys. Z.9 w załączniku).

8.4. Oświetlenie ewakuacyjne i oznaczenie dróg ewakuacyjnych

(1) Drogi ewakuacyjne w tunelu muszą być wyposażone w oświetlenie ewakuacyjne działające przez co najmniej 120 min.

(2) Podstawową funkcją oświetlenia ewakuacyjnego jest zapewnienie warunków do bezpiecznego wyjścia z miejsca przebywania osób w przypadku zaniku oświetlenia podstawowego. Oświetlenie ewakuacyjne powinno umożliwić odnalezienie drogi ewakuacyjnej i właściwego kierunku poruszania się, a także łatwe zlokalizowanie i użycie sprzętu przeciwpożarowego i pierwszej pomocy medycznej.

(3) Oświetlenie ewakuacyjne w obiektach inżynierskich należy projektować na podstawie normy [7].

(4) Oprawy oświetleniowe oświetlenia podstawowego działające w nocy mogą pełnić również funkcję oświetlenia ewakuacyjnego, jeżeli są podłączone do instalacji z nieprzerwanym źródłem zasilania (UPS) i włączą się automatycznie w przypadku przerwy w dostawie prądu.

(5) W każdej nawie tunelu należy instalować przy wyjściach awaryjnych oświetlenie, które powinno oświetlać drogi ewakuacyjne. Oświetlenie to powinno włączać się automatycznie w razie pożaru, z możliwością włączenia ręcznego. Drzwi wyjść awaryjnych powinny być wyposażane w lampy nad drzwiami od strony nawy tunelu, oświetlające podłogę na całej szerokości drzwi.

(6) Oświetlenie kierunkowe i dróg ewakuacyjnych należy wykonać przy pomocy specjalnych opraw oświetleniowych montowanych w specjalnych wnękach po tej samej stronie co wyjście awaryjne.

(7) Oznaczenia dróg ewakuacyjnych należy zrealizować z zastosowaniem podświetlonych opraw z piktogramem przedstawiającym uciekającą postać (skierowaną w kierunku wyjścia awaryjnego) a także strzałki wskazujące kierunek ucieczki oraz wskazaniem odległości do wyjścia awaryjnego lub portalu (rys. Z.2 w załączniku).

(8) Drzwi ewakuacyjne należy oznakować oprawą z piktogramem (rys. Z.1 w załączniku) oraz dodatkowo obrys drzwi powinien być oznaczony pasem świetlnym w kolorze zielonym.

(9) Wnętrze schronów powinno być wyposażone w oświetlenie awaryjne. Oświetlenie to powinno być włączane automatycznie poprzez otwarcie drzwi do schronu i zapewniać natężenie oświetlenia co najmniej 15 lx.

(10) Oświetlenie kierunkowe, wyjść awaryjnych i dróg ewakuacyjnych powinno być cały czas włączone.

(11) Należy zapewnić ciągłą kontrolę obwodów oświetlenia ewakuacyjnego z sygnalizacją stanów zakłóceń. Komunikaty o uszkodzeniach powinny być przekazywane do Centralnego Systemu Sterowania zlokalizowanego w CKSB.

(12) W tunelu należy zaprojektować i wybudować w krawężnikach chodników lub w chodniku oświetlenie, które w sytuacjach awaryjnych wskazywać ma drogę ewakuacji.

(13) W tunelu należy zaprojektować i wybudować oświetlenie kanałów wentylacyjnych. Projektowane instalacje w kanale wentylacyjnym powinny być zasilane z rozdzielnic niskiego napięcia stacji transformatorowych.

(14) Oświetlenie drogowe jako całość powinno być sprawne również w czasie pożaru, co oznacza, że zniszczenie pod wpływem ciepła jednej lub kilku lamp nie może skutkować utratą zasilania całej sekcji.

(15) Oświetlenie drogowe oświetla również dojazdy awaryjne w nawach tunelu.

8.5. Łączność

(1) W tunelu należy zapewnić łączność zgodnie z podrozdziałem 9.4.

8.6. Schrony ewakuacyjne

(1) Schrony ewakuacyjne oraz inne przestrzenie, w których ewakuujący się użytkownicy tunelu mogą czasowo przebywać przed wydostaniem się na zewnątrz, powinny być wyposażone w głośniki umożliwiające nadawanie komunikatów alarmowych i urządzenia do przekazywania informacji na zewnątrz oraz wentylację naciśnieniową w stosunku do warunków panujących na zewnątrz schronów i tych przestrzeni.

(2) Schron powinien być projektowany dla co najmniej 50 osób.

(3) W schronie powinny się znajdować apteczka, co najmniej dwie latarki, dwie gaśnice proszkowe z proszkiem ABC o masie środka gaśniczego nie mniejszej niż 6 kg każda, oznakowane zgodnie z normą [12], oraz instrukcja postępowania na wypadek zagrożenia.

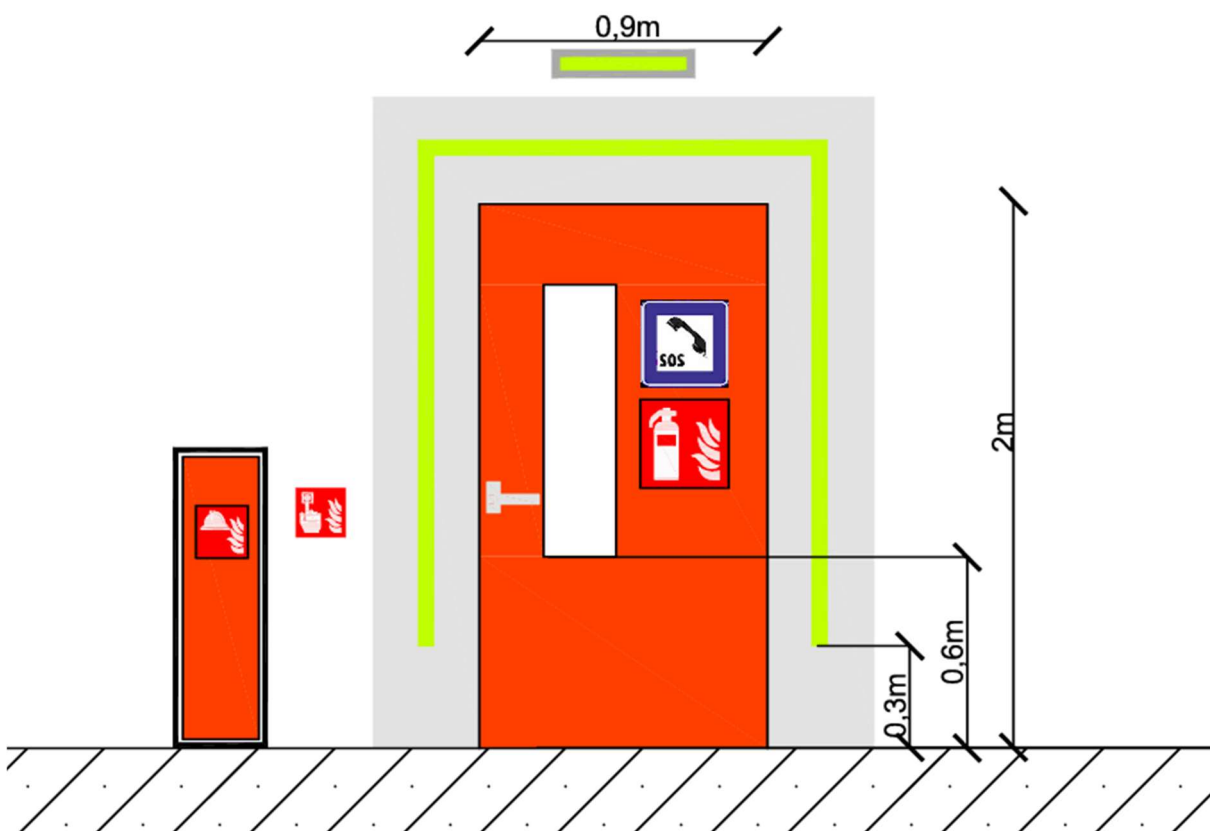
8.7. Punkty alarmowe

(1) Tunel o długości większej niż 500 m powinien mieć punkty alarmowe zlokalizowane we wnękach ściany bocznej tunelu, przy czym dopuszcza się ich wykonanie w postaci skrzynek na ścianie bocznej tunelu.

(2) Punkty alarmowe powinny być usytuowane w pobliżu wjazdów i w głębi tunelu w odstępach, które nie przekraczają 150 m, w tym na wysokości zatoki awaryjnej, jeżeli występuje.

(3) Punkty alarmowe powinny być wyposażone co najmniej w telefon alarmowy i dwie gaśnice proszkowe z proszkiem ABC o masie środka gaśniczego nie mniejszej niż 6 kg każda, oznakowane zgodnie z normą [12].

(4) Punkty alarmowe zlokalizowane w zamkniętych drzwiach wnękach ściany bocznej tunelu powinny zawierać informację, że punkt alarmowy nie zapewnia ochrony w przypadku pożaru. Drzwi, zamykające wnękę w której znajduje się punkt alarmowy, pokazano na rys. 8.7.1.



Rys. 8.7.1. Drzwi zamykające wnękę w której znajduje się punkt alarmowy

8.8. Kanalizacja

(1) W tunelu projektuje się kanalizację, zgodnie z podrozdziałem 9.12.

8.9. Hydranty zewnętrzne do gaszenia pożaru

(1) Tunel wyposaża się w hydranty zewnętrzne, zgodnie z podrozdziałem 9.4.

8.10. Wentylacja pożarowa

(1) Wentylację tunelu projektuje się zgodnie z WR-M-42.

9. Przygotowanie tunelu i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych

9.1. Drogi dojazdowe i pożarowe

(1) Do tunelu powinny prowadzić drogi dojazdowe pozwalające pojazdom straży pożarnej na dostęp do wlotów z każdej strony tunelu. Dojazd do tunelu może prowadzić przez:

- a) drogi przeznaczone dla normalnego ruchu,
- b) specjalne drogi dojazdowe prowadzące do placu manewrowego (które, o ile miejscowe warunki na to pozwalają, powinny znajdować się w stanie ciągłej gotowości).

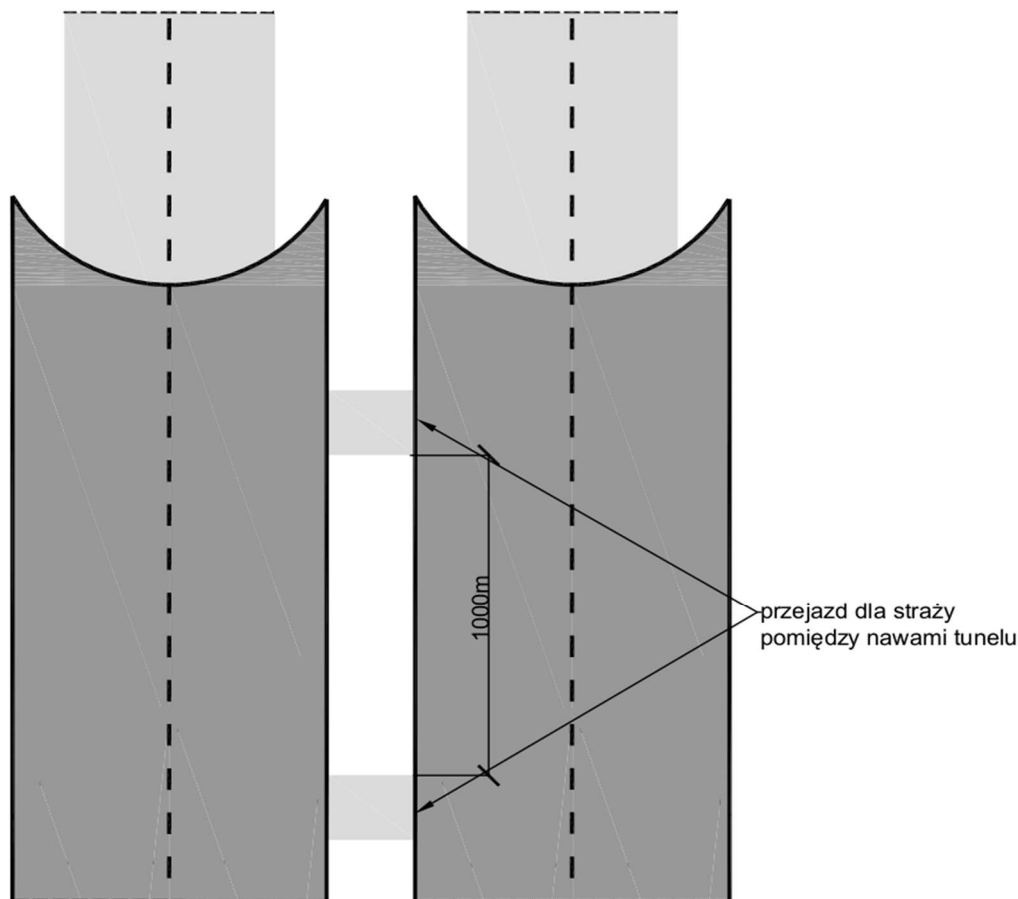
(2) Droga dojazdowa powinna posiadać stałą szerokość co najmniej 3,0 m wolną od przeszkód i powinna wykazywać wytrzymałość obciążeniem ruchem kołowym o nacisku osi na nawierzchnię jezdni nie mniejszym niż 115 kN. Drogi dojazdowe i wjazdy powinny mieć wysokość skrajni nie mniejszą niż 4,5 m.

(3) Do celów przemieszczania się pojazdów ratowniczych w kierunku wlotów tunelu powinny zostać stworzone warunki, poprzez:

- a) utworzenie osobnego pasa dla pojazdów ratownictwa od skrzyżowania lub wjazdu do wlotu tunelu,
- b) skierowanie ruchu inną drogą,
- c) umożliwienie bezpiecznego poruszania się pojazdom ratowniczym po pasie dla ruchu z przeciwnika, prowadzącym do wlotu tunelu.

(4) Drogami pożarowymi w tunelu są:

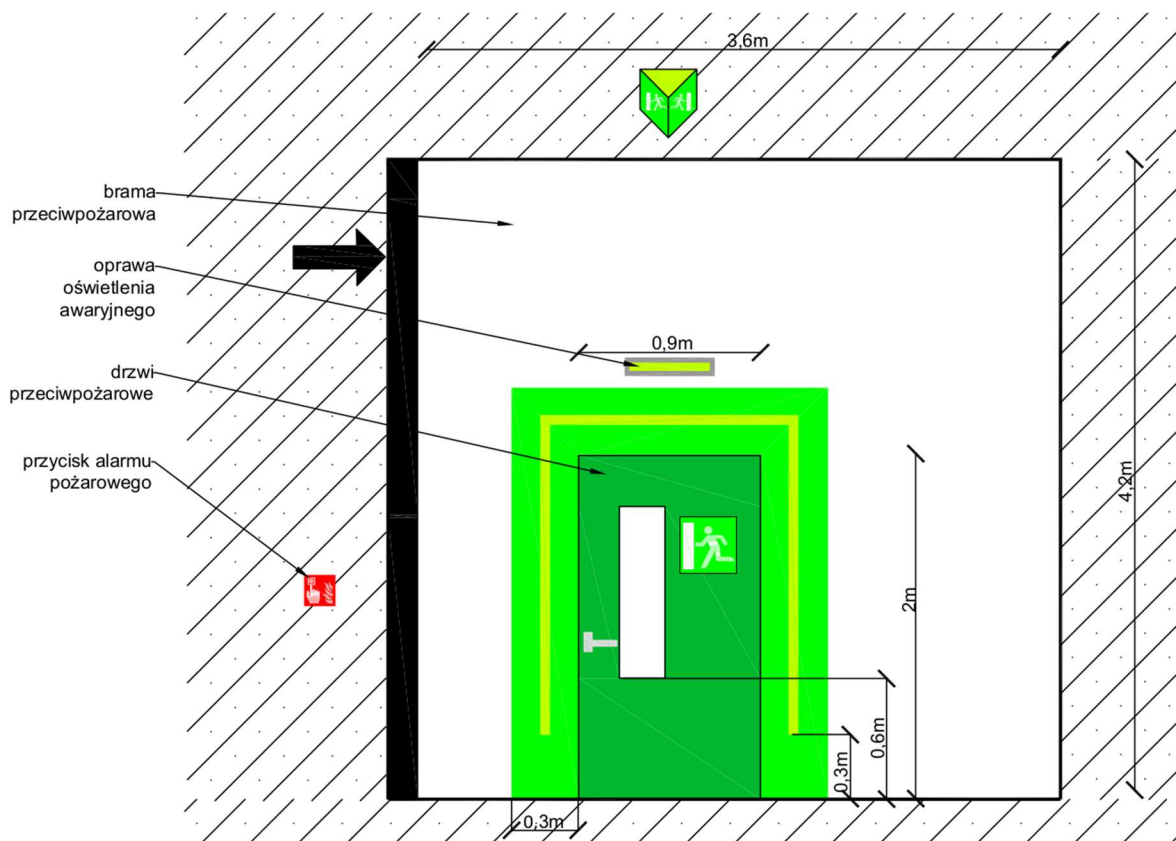
- a) strefa ruchu drogowego tunelu (nawa tunelu pełniąca funkcję drogi ewakuacyjnej),
- b) połączenia poprzeczne w tunelu.



Rys.9.1.1. Przejazd dla straży pożarnej pomiędzy nawami tunelu

(5) Nawy tunelu dwunawowego o długości większej niż 1 500 m powinny być ze sobą połączone drogą pożarową (przejezdne połączenie poprzeczne) dla pojazdów straży pożarnej. Odległość pomiędzy drogami pożarowymi łączącymi nawy tunelu dwunawowego nie może przekraczać 1 000 m (rys. 9.1.1). Droga pożarowa dla pojazdów straży pożarnej pomiędzy nawami tunelu powinna być oddzielona bramami przeciwpożarowymi. Szerokość w świetle tych bram przeciwpożarowych powinna wynosić co najmniej 3,6 m, a wysokość w świetle co najmniej 4,2 m. Przechodzenie osób pomiędzy nawami powinny umożliwiać drzwi przeciwpożarowe, których szerokość w świetle wynosi co najmniej 0,9 m, a wysokość w świetle co najmniej 2,0 m i które mogą stanowić część bram przeciwpożarowych. Na rys. 9.1.2 pokazano bramę z drzwiami zamykającą przejazd pomiędzy nawami tunelu.

(6) Przejezdne połączenie poprzeczne w tunelu zastępuje przejście poprzeczne, o którym mowa w podrozdziale 6.3.

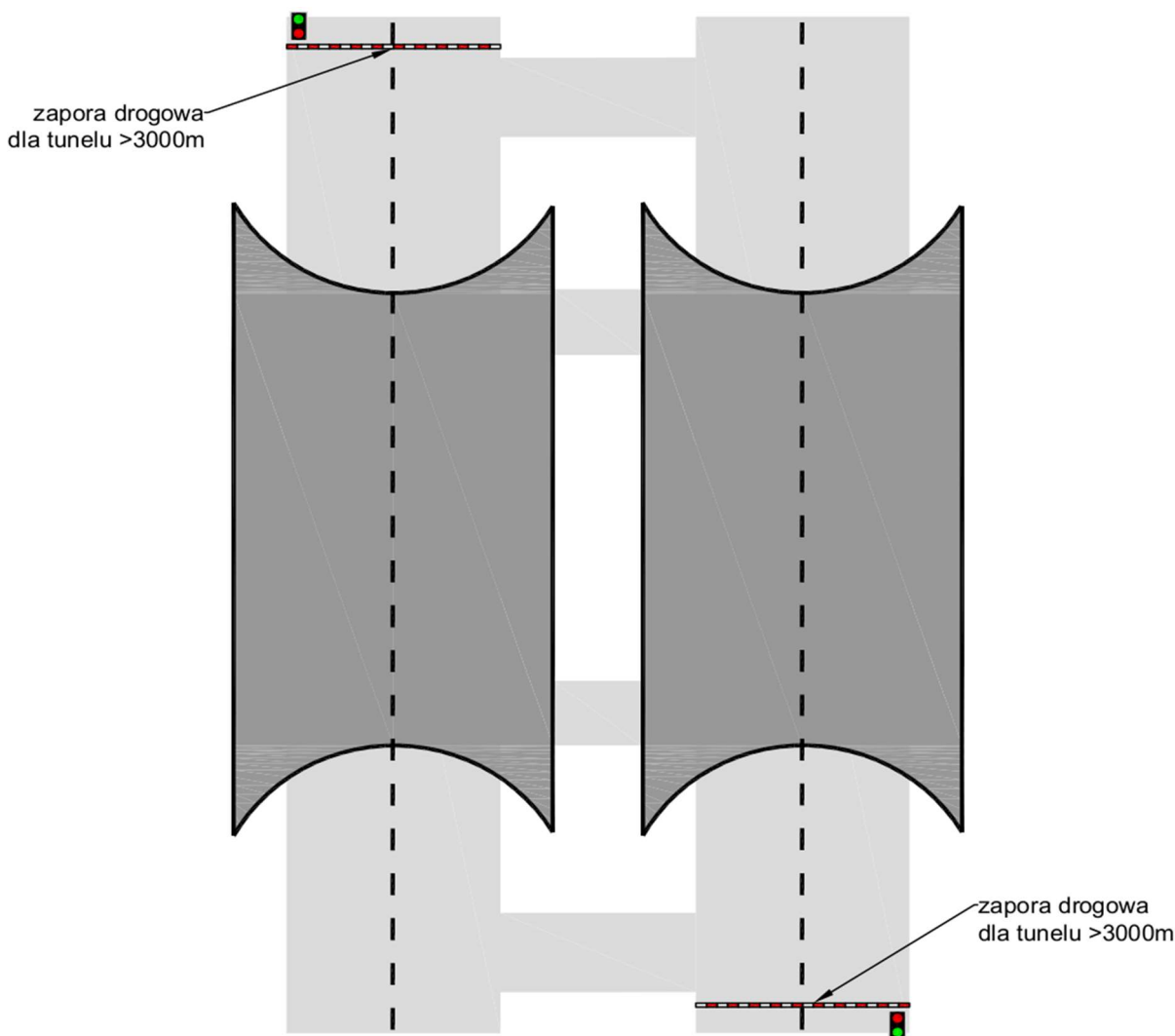


Rys. 9.1.2. Brama przeciwpożarowa zamykająca przejazd pomiędzy nawami tunelu

9.2. Przejazdy awaryjne

(1) Przed wjazdami do tunelu, o którym mowa w podrozdziale 6.3 akapit (1), powinny być zapewnione, dostępne dla służb ratowniczych, przejazdy awaryjne między nawami tunelu lub pomiędzy tunelami. Przykładowy przejazd awaryjny został przedstawiony na rysunku 9.2.1.

(2) W uzgodnieniu z właściwym komendantem wojewódzkim Państwowej Straży Pożarnej wymagania, o którym mowa w akapicie (1), nie stosuje się, jeżeli uwarunkowania terenowe uniemożliwiają wykonanie przejazdu awaryjnego.



Rys. 9.2.1. Przejazd awaryjny pomiędzy nawami tunelu lub tunelami

9.3. Plac manewrowy

(1) Plac manewrowy powinien:

- a) znajdować się przy każdym wlocie tunelu, w odległości nie większej niż 50 m od wjazdu do nawy tunelu, mierzonej wzdłuż osi drogi, od skraju placu manewrowego do początku tunelu, oraz nie większej niż 20 m od skraju sąsiadującej jezdni,
- b) mieć co najmniej 20 m szerokości,
- c) mieć powierzchnię co najmniej 400 m²,
- d) mieć spadek poprzeczny nie większy niż 5%,
- e) wykazywać wytrzymałość nawierzchni jezdni na obciążenie ruchem kołowym o obciążeniu osi nie mniejszym niż 115 kN,
- f) być połączony z drogą dojazdową.

(2) Jeden plac manewrowy może być wspólny dla dwóch kolejno następujących po sobie tuneli, ale odległość od początku któregośkolwiek tunelu nie może być większa niż 100 m.

(3) W wyjątkowych przypadkach (np. jeśli wlot tunelu wychodzi na most itp.) plac manewrowy może znajdować się bezpośrednio na drodze. W tym przypadku plac manewrowy jest należy zabezpieczyć przed wjazdem ruchu kołowego (np. za pomocą znaków drogowych lub barier).

9.4. Zaopatrzenie w wodę do gaszenia pożaru

(1) Wymaganą ilość wody do celów przeciwpożarowych, służącą do zewnętrznego gaszenia pożaru w tunelu, powinna być ustalana na podstawie występującego zagrożenia pożarowego

i wynosić nie mniej niż 20 dm³/s. Całkowite zapotrzebowanie wody dla celów przeciwpożarowych należy przyjąć zakładając działające jednocześnie co najmniej dwa hydranty zewnętrzne.

(2) Zasilanie sieci hydrantowej w wodę do celów przeciwpożarowych w tunelu powinno się odbywać poprzez przyłącza z gminnej (miejskiej) sieci wodociągowej z co najmniej dwóch źródeł, na podstawie warunków uzyskanych od zarządcy sieci.

(3) Sieć wodociągowa stanowiąca źródło wody do celów przeciwpożarowych powinna spełniać wymagania określone w rozporządzeniu [4].

(4) W przypadku braku możliwości zapewnienia niezbędnej dla celów przeciwpożarowych wody z gminnej (miejskiej) sieci wodociągowej należy zaprojektować i wybudować, zgodnie z normą [9], zbiornik przeciwpożarowy o pojemności użytkowej co najmniej 200 m³ lub dwa zbiorniki po 100 m³, po jednym przy każdym wjeździe, zabezpieczające tunel w wodę gwarantującą możliwość prowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczej.

(5) W szczególnie uzasadnionych przypadkach, gdy spełnienie wymagań przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę jest niemożliwe ze względu na lokalne uwarunkowania lub jest uzasadnione przyjęcie innych rozwiązań, na wniosek właściciela obiektu budowlanego lub terenu, dopuszcza się stosowanie rozwiązań zamiennych, które zapewniają niepogorszenie warunków ochrony przeciwpożarowej, uzgodnionych z właściwym miejscowo komendantem wojewódzkiej Państwowej Straży Pożarnej.

(6) Tunel o długości większej niż 500 m powinien być wyposażony w hydranty zewnętrzne nadziemne o średnicy nominalnej co najmniej DN 80 usytuowane w pobliżu wjazdów do tunelu i w głębi tunelu w odległościach nieprzekraczających 250 m.

(7) W tunelu hydranty zewnętrzne powinny być umieszczane we wnękach jego ściany bocznej w sposób umożliwiający podłączenie węży pożarniczych.

9.5. Urządzenia łączności

(1) Tunel o długości większej niż 1 000 m powinien być wyposażony w urządzenia zapewniające łączność radiową służbom ratowniczym.

(2) Urządzenia zapewniające łączność radiową służbom ratowniczym stosuje się również w tunelach o długości mniejszej niż 1 000 m, jeżeli ich uwarunkowania techniczne lub lokalizacyjne uniemożliwiają łączność służbom ratowniczym.

(3) Urządzenia łączności radiowej powinny obsługiwać w szczególności następujące instytucje:

- a) Policję,
- b) Straż Pożarną,
- c) Pogotowie Ratunkowe,
- d) personel Obsługi Tunelu.

(4) Sposób działania i częstotliwość działania sprzętu uzgadnia się ze służbami wymienionymi w akapicie (3).

(5) Kable łącznościowe montuje się w świetle przy suficie tunelu.

(6) Urządzenia łączności montuje się w pomieszczeniu technicznym zabezpieczonym przed włamaniem.

(7) Zasilanie oraz inne elementy aktywne wszystkich radiowych systemów podstawowych i rezerwowych danej służby powinny być redundantne.

(8) Infrastruktura techniczna związana z systemem łączności powinna zapewniać ciągłość jej działania w czasie powstania pożaru lub innego miejscowego zagrożenia.

9.6. Urządzenia do wysyłania wezwania alarmowego

(1) Urządzeniem przeznaczonym do wysyłania wezwania alarmowego jest telefon alarmowy, znajdujący się w punkcie alarmowym.

(2) Telefon alarmowy powinien być zaprojektowany jako linia pomocy, tj. po podniesieniu słuchawki jest natychmiast nawiązywany kontakt głosowy z CKSB lub numerem alarmowym 112. Rozmowa powinna być nagrywana.

9.7. Monitoring wizyjny

(1) Wszystkie tunele wyposażone w system wentylacji mechanicznej powinny posiadać monitoring wizyjny.

(2) Monitoring wizyjny powinien obejmować całą długość nawy tunelu, drogi ewakuacyjne oraz schrony ewakuacyjne.

9.8. Nagłośnienie tunelu

(1) Nagłośnienie tunelu służy do przekazywania komunikatów alarmowych użytkownikom tunelu.

(2) System nagłośnienia powinien być zainstalowany w każdym tunelu, który posiada centrum kontroli systemów bezpieczeństwa z obsługą stałą.

(3) Głośniki powinny być zainstalowane przy wejściach do połączeń poprzecznych, w połączeniach poprzecznych, obszarach przed wlotami tunelu i w schronach.

(4) Nagłośnienie tunelu powinno być sprawne podczas pożaru.

9.9. Odbiór stacji radiowych

(1) W każdym tunelu powinien być zapewniony odbiór przynajmniej jednej stacji radiowej regularnie nadającej komunikaty o ruchu drogowym oraz możliwość włączenia się operatora tunelu w transmisję wewnątrz tunelu.

(2) Częstotliwość, na której można odbierać stację radiową w tunelu, powinna być pokazana na znaku drogowym umieszczonym nad wjazdem do tunelu lub układu tuneli sąsiadujących.

9.10. Centrum kontroli systemów bezpieczeństwa (CKSB)

(1) Tunel o długości większej niż 3 000 m powinien mieć centrum kontroli systemów bezpieczeństwa i urządzeń zainstalowanych w tunelu, system monitorowania video i system automatycznie wykrywający zdarzenia drogowe.

(2) W jednym centrum kontroli może być prowadzony nadzór nad kilkoma tunelami.

(3) W pomieszczeniu CKSB powinny znajdować się urządzenia umożliwiające realizację następujących zadań:

- a) przetwarzanie sygnałów alarmu pożarowego z SSP,
- b) przekierowanie ruchu i zamknięcie tunelu,
- c) wyłączenie i włączenie wentylacji i oświetlenia dróg ewakuacyjnych,
- d) przekazywanie sygnałów alarmowych o zagrożeniu,
- e) sterowanie i monitorowanie oświetleniem awaryjnym,
- f) załączenie, wyłączenie i sterowanie działającą wentylacją,
- g) uruchomienie systemów dostarczania wody do gaszenia pożaru,
- h) ocena sytuacji przez obsługę po zarejestrowaniu wypadku przez podgląd wizyjny lub inne urządzenia techniczne,
- i) wykonywanie innych czynności w oparciu o scenariusze pożarowe.

(4) Urządzenia w pomieszczeniu CKSB powinny umożliwiać monitoring:

- a) otwarcia wyjść awaryjnych, drzwi kabin sygnalizacyjnych, drzwi schronów przeciwpożarowych oraz innych drzwi w tunelu, które nie są zamykane,
- b) zdjęcia gaśnic znajdujących się w tunelu,
- c) samoczynnego zamknięcia klap przeciwpożarowych i uruchomienia wentylacji pożarowej (jeśli nie są sterowane przez SSP),
- d) działania SUG (jeśli nie są włączane poleceniem z SSP).

9.11. Instrukcja bezpieczeństwa pożarowego tunelu

- (1) Dla tunelu, w którym powierzchnia strefy pożarowej przekracza 1 000 m² należy opracować instrukcję bezpieczeństwa pożarowego tunelu, zgodnie z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu [3].
- (2) Instrukcja powinna być aktualizowana co najmniej raz na dwa lata lub przy każdej zmianie wpływającej na stan bezpieczeństwa pożarowego w tunelu.
- (3) Instrukcja powinna być przechowywana w miejscu dostępnym dla służb ratowniczych.

9.12. Kanalizacja do odprowadzenia cieczy z nawierzchni

- (1) Kanalizacja w tunelu powinna umożliwiać przejście cieczy łatwo zapalnych oraz trujących z uszkodzonych zbiorników służących do przewozu towarów niebezpiecznych i odprowadzenie ich do specjalnych zbiorników umieszczonych poza obiektem.
- (2) System kanalizacji powinien spełniać następujące funkcje:
 - a) odbioru i gromadzenia płynnych materiałów łatwo zapalnych oraz wody z akcji gaśniczej – wydajność ustalana w dokumentacji projektowej,
 - b) zabezpieczenia przed rozprzestrzenianiem się ognia podczas rozlania się i zapalenia materiałów łatwo zapalnych.
- (3) Woda z systemu powinna być oddzielona od substancji niebezpiecznych w systemie separatorów. Substancje niebezpieczne powinny być gromadzone w zbiornikach bezodpływowych zlokalizowanych poza tunelem, opróżnianych przez upoważnione służby wraz z odpowiednim systemem pompowym.
- (4) Włazy do studzienek kanalizacyjnych powinny spełniać następujące wymagania:
 - a) klasa odporności ogniowej wymaganej dla stropu,
 - b) gazoszczelność,
 - c) trwałe zamykanie.
- (5) Rury kanalizacyjne powinny być wykonane z wyrobów klasy reakcji na ogień co najmniej A1, zgodnie z normą [10].

10. Zasilanie energetyczne tuneli i obiektów towarzyszących

10.1. Wymagania ogólne

(1) Urządzenia i instalacje, stanowiące istotne z punktu widzenia bezpieczeństwa wyposażenie tunelu, powinny być wykonane w sposób zapewniający ich funkcjonowanie w warunkach pożaru przez wymagany czas. Przewody i kable elektryczne wraz z ich zamocowaniami, które są stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas nie mniejszy niż:

- a) 30 minut – w przypadku obwodów urządzeń sterujących zasilaniem, znaków drogowych, monitoringu wizyjnego oraz nagłośnienia tunelu,
- b) 90 minut – w przypadku obwodów urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru.

(2) Kable elektroenergetyczne oraz oświetlenia ewakuacyjnego powinny być umieszczone w dolnej części tunelu i odporne na działanie wysokiej temperatury.

(3) Elektryczne obwody kontrolne i pomiarowe wykonuje się w taki sposób, aby uszkodzenie miejscowe któregoś z nich nie miało wpływu na obwody nieuszkodzone.

(4) Oprócz zasilania podstawowego, tunel powinien posiadać zasilanie awaryjne realizowane z dwóch niezależnych źródeł, zdolne zapewnić działanie urządzeń bezpieczeństwa niezbędnych do ewakuacji, do chwili opuszczenia tunelu przez użytkowników i na czas prowadzenia akcji ratowniczo-gaśniczej.

(5) Jako awaryjne źródło zasilania można stosować agregat lub agregaty prądotwórcze o mocy wynikającej z przyjętych rozwiązań i zastosowanych urządzeń oraz system zasilaczy UPS.

(6) Stacje transformatorowe wraz z rozdzielnicami SN i NN należy zlokalizować w budynkach technicznych w okolicy tunelu.

(7) Do prowadzenia kabli zasilających oraz sterowniczych łączących budynki techniczne z tunelem, należy zaprojektować i wykonać kanalizację kablową z odpowiednią ilością otworów.

(8) Budynki techniczne należy wyposażać w odpowiednie instalacje elektryczne zasilające i oświetleniowe, uziemiające i odgromowe (jeśli wymagane), okablowanie strukturalne (jeśli wymagane) oraz w infrastrukturę umożliwiającą przynajmniej w jednym z nich przebywanie stałe służb dozoru tunelu i w jednym z nich, czasowe przebywanie obsługi tunelu przez co najmniej 4 godziny dziennie.

10.2. Wymagania szczególne w zakresie zasilania na potrzeby urządzeń systemu oświetlenia

(1) Oświetlenie ewakuacyjne i oznaczenia dróg kierunkowych należy zasiląć z gwarantowanego źródła zasilania i powinno ono być montowane na ścianach tunelu na wysokości nie większej niż 1,5 m.

(2) Zasilanie oświetlenia i sygnalizacji w energię elektryczną przeprowadza się z obu końców tunelu i rozdziela na sekcje.

(3) Zasilanie odbywa się z odpowiednich rozdzielnic poprzez rozdzielnice oświetleniowe. Każda rozdzielnica oprócz automatyki SZR (Samoczynnego Załączania Rezerwy) ma również zasilanie z agregatu prądotwórczego.

(4) Kable i przewody zasilające należy stosować jako niepalne w klasie E90.

(5) Koryta kablowe, w których są prowadzone przewody zasilające, powinny spełniać wymagania klasy E90. Jeżeli przewody zasilające będą prowadzone w kanalizacji kablowej, to w wydzielonych otworach tej kanalizacji, przeznaczonych wyłącznie do prowadzenia kabli pożarowych.

- (6) Przewody do zasilania opraw oświetleniowych powinny być prowadzone w kanalizacji kablowej lub rurach ochronnych.
- (7) Obwody zasilające powinny być podłączone do centrali oświetlenia ewakuacyjnego oraz w sposób ciągły monitorowane.
- (8) Oprawy oświetleniowe zlokalizowane w strefach wjazdowych tunelu należy zasilać naprzemiennie z różnych sekcji rozdzielnic głównej niskiego napięcia, tym samym z różnych transformatorów zasilających. System zasilania dla systemu oświetlenia stref wjazdowych i wyjazdowych tunelu oraz dla systemu oświetlenia awaryjnego i oznaczenia dróg ewakuacyjnych powinien zapewniać brak wrażliwości na krótkotrwałe zaniki napięcia zasilającego.
- (9) Dla zasilania oświetlenia ewakuacyjnego i instalacji bezpieczeństwa w tunelu należy zaprojektować wydzieloną sieć zasilania gwarantowanego. Do zasilania tej sieci należy zaprojektować agregat (agregaty) prądotwórczy z wykorzystaniem systemu podtrzymywania (UPS), zapewniającego pełną funkcjonalność sieci zasilania gwarantowanego na co najmniej 6 godz. Agregat (agregaty) oraz urządzenia UPS należy lokalizować w kontenerach przy stacjach transformatorowych lub w budynkach technicznych.
- (10) Instalacja zasilająca oświetlenie ewakuacyjne, system monitoringu, sygnalizacja świetlna, system nagłośnienia oraz systemy pomiaru zanieczyszczeń w tunelu powinny być wykonywane z kabli niepalnych klasy co najmniej E90.
- (11) Oświetlenie powinno być wyłączane głównym wyłącznikiem niezależnie dla każdej nitki tunelu. W stanach awaryjnych, szczególnie w czasie pożaru, dowodzący akcją ratowniczą powinien posiadać możliwość wyłączenia zasilania tej sieci przez wyłączenie głównego wyłącznika prądu osobno dla każdej nitki tunelu.
- (12) Po zadziałaniu głównego wyłącznika prądu sieć powinna zostać pozbawiona zasilania poprzez wyłączenie wyłączników w rozdzielnicach zasilających.
- (13) Zasilanie sygnalizacji świetlnej, zapór i urządzeń automatyki tunelu należy wykonać ze źródła gwarantowanego (sygnalizacja i urządzenia zlokalizowane w tunelu). Kable zasilające należy prowadzić w kanalizacji kablowej.

10.3. Wymagania szczególne w zakresie zasilania systemu wentylacji

- (1) Zasilanie rozdzielnic wentylatorów należy zaprojektować z dwóch niezależnych stacji transformatorowych z zapewnieniem zasilania rezerwowego.
- (2) W rozdzielnicach należy zaprojektować zainstalowanie aparatury zasilającej i sterowniczej zasilania jednostek wentylatorowych zlokalizowanych w tunelu.
- (3) Cały proces powinien być sterowany automatycznie przez system sterowania tunelu. Jednocześnie należy zapewnić dyspozytorowi możliwość obsługi tunelu oraz ingerencji i określenia liczby pracujących wentylatorów.
- (4) W stanach awaryjnych, szczególnie w czasie pożaru, sterowanie wentylatorami przejąć ma system sygnalizacji pożaru. System ten ma przekazywać sygnały do załączenia poszczególnych wentylatorów.
- (5) Wszystkie układy zasilania i sterowania pracą wentylatorów powinny być zabudowane w poszczególnych rozdzielnicach zlokalizowanych w osobnych budynkach technicznych lub wydzielonych jako odrębne strefy pożarowe pomieszczeniach technicznych zlokalizowanych w tunelu. Z pomieszczeń tych powinna być wyprowadzona odpowiednia liczba kabli zasilających poszczególne wentylatory.
- (6) Na całej długości kable zasilające powinny być prowadzone w kanalizacji kablowej lub w rurach ochronnych, zabezpieczając je przed uszkodzeniem.
- (7) Odcinki kabli prowadzone w kanalizacji kablowej stanowiącej osobną strefę pożarową powinny być wykonane z kabli bezhalogenowych. Odcinki kabli do podłączenia wentylatorów prowadzone w strefie pożarowej tunelu należy wykonać z kabli niepalnych typu (N)HXCH FE180/E90 0.6/1 kV lub innych o nie gorszych parametrach technicznych, prowadzonych

w rurach ochronnych niepalnych w ścianie tunelu lub w obudowie panelowej. Kable należy mocować w sposób zapewniający ciągłość zasilania przez czas co najmniej 120 minut.

(8) W miejscu przejścia kabla do innej strefy pożarowej należy wykonać przegrodę o odporności nie mniejszej niż EI120.

11. Wymagania ochrony przeciwpożarowej dla obiektów inżynierskich innych niż tunele

11.1. Lokalizacja

- (1) Pod obiektami mostowymi oraz w ich konstrukcji nie powinny być umieszczone rozdzielnie, stacji energetycznych, transformatorów oraz pompowni cieczy i gazów palnych.
- (2) Pod obiektami mostowymi zabrania się usytuowania obiektów zagrożonych wybuchem oraz obiektów, w których gęstość obciążenia ogniowego jest większa niż 500 MJ/m².
- (3) Obiekty, o których mowa w akapicie (2), powinny być wykonane z wyrobów klasy reakcji na ogień co najmniej A2, zgodnie z normą [10] i znajdować się w odległości nie mniejszej niż 6 m od rzutu poziomego obiektu mostowego.
- (4) Przestrzenie pod obiektami mostowymi mogą być wykorzystywane w celu postoju samochodów osobowych, pod warunkiem, że spód ustroju nośnego znajduje się od poziomu terenu na wysokości:
 - a) nie mniejszej niż 4,5 m – w przypadku konstrukcji stalowych,
 - b) nie mniejszej niż 3,0 m – w przypadku konstrukcji betonowych.
- (5) Inne wykorzystanie przestrzeni pod przęsłami obiektów mostowych, niż określone w akapicie (4), może być dopuszczone za zgodą zarządzającego tymi obiektami oraz właściwego komendanta wojewódzkiego Państwowej Straży Pożarnej, jeżeli zachowane będzie bezpieczeństwo konstrukcyjne obiektu mostowego, potwierdzone analizą inżynierską w zakresie bezpieczeństwa pożarowego oraz zostaną zapewnione odpowiednie warunki ewakuacji i drogi dojazdowe dla służb ratowniczych.

11.2. Teren wokół obiektów inżynierskich

- (1) Teren wokół obiektu inżynierskiego w granicach pasa drogowego powinien być uporządkowany, a dodatkowo po obu stronach obiektu mostowego oraz przy głowicach tuneli i przepustów powinien być oczyszczony:
 - a) z przedmiotów o klasie reakcji na ogień niższej niż D - s1,
 - b) z krzewów, z wyłączeniem obszarów, na których odbywa się migracja zwierząt.
- (2) Teren, o którym mowa w akapicie (1), w miarę możliwości powinien być:
 - a) wyrównany, a w rejonach przejść dla zwierząt doprowadzony do ukształtowania sprzed budowy,
 - b) dostępny z drogi, z tym że w przypadku obiektów mostowych z elementami drewnianymi, wzdłuż obiektu na dostępnym terenie powinny być wykonane utwardzone pasy o szerokości nie mniejszej niż 4,5 m dla pojazdów straży pożarnej.
- (3) Pod przęsłami składanych obiektów mostowych:
 - a) nie powinny znajdować się zabudowania i składowiska materiałów,
 - b) powinny być zainstalowane oddymnice z blach o grubości nie mniejszej niż 2 mm lub z innych materiałów niepalnych – jeśli obiekty są usytuowane nad torami linii kolejowych z trakcją parową lub spalinową.

11.3. Konstrukcja obiektów inżynierskich

- (1) Konstrukcję nośną obiektu inżynierskiego oraz ściany i stropy stanowiące elementy oddzielenia przeciwpożarowego wykonuje się z wyrobów klasy reakcji na ogień co najmniej A2, d0, zgodnie z normą [10], z zastrzeżeniem akapitu (3). Wymagania nie stosuje się do wyrobów budowlanych wbudowanych w konstrukcję nośną obiektu inżynierskiego w sposób zabezpieczający przed ich zapaleniem się oraz do osłon zewnętrznych ciągów w obiektach mostowych.

(2) Urządzenia umożliwiające dostęp do elementów obiektu inżynierskiego oraz do urządzeń obcych, przeprowadzonych przez obiekt, wykonuje się z wyrobów klasy reakcji na ogień co najmniej A2, d0 zgodnie z normą [10].

(3) Dopuszcza się wykonanie mostów i wiaduktów dla pieszych, rowerów lub pieszych i rowerów z wyrobów klasy reakcji na ogień co najmniej D, zgodnie z normą [10].

11.4. Konstrukcja składanych obiektów mostowych

(1) Elementy składanych obiektów mostowych, przewidziane na okres dłuższy niż 3 lata, wykonuje się z wyrobów klasy reakcji na ogień co najmniej D, zgodnie z normą [10].

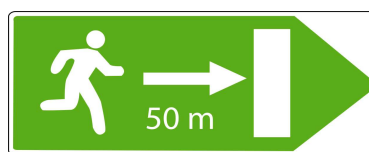
11.5. Urządzenia przeciwpożarowe i inne elementy służące bezpieczeństwu pożarowemu

(1) W obiektach mostowych o rozpiętości przęsła większej niż 100 m, kanały w których umieszcza się trasy kablowe wyposaża się w półstałe lub stałe urządzenia gaśnicze (SUG).

Załącznik. Znaki stosowane w tunelach drogowych



Rys. Z.1. Znaki oznaczające wyjście awaryjne



Rys. Z.2. Znaki oznaczające kierunek i odległość do wyjścia awaryjnego



Rys. Z.3. Znak na ścianie zatoki wskazujący odległość do wlotów tunelu w km



Rys. Z.4. Znak oznaczający przycisk alarmu pożarowego



Rys. Z.5. Znak oznaczający zestaw sprzętu pożarowego



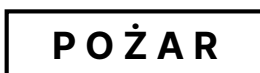
Rys. Z.6. Znak oznaczający lokalizację telefonu alarmowego



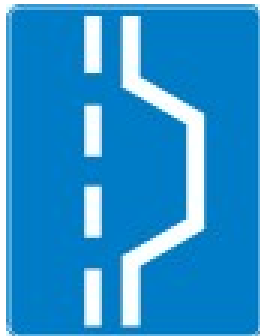
Rys. Z.7. Znak D-34a. Informuje o stacjach radiowych podających informacje o warunkach ruchu drogowego



Rys. Z.8. Znak A-30. Ostrzega o niebezpieczeństwie innego rodzaju niż określone pozostałymi znakami ostrzegawczymi



Rys. Z.9. Tablica świetlna umieszczana pod znakiem A-30. Uruchamiana w przypadku zagrożenia pożarem



Rys. Z.10. Znak D-50. Informuje o zatoce występującej w tunelu. Umieszczona pod znakiem tablica T-33 lub umieszczony na znaku napis SOS informuje, że w zatoce znajduje się telefon alarmowy i gaśnica



Rys. Z.11. Znak T-33. Tablica wskazująca umieszczenie w zatoce telefonu alarmowego i gaśnicy

