Załącznik do uchwały Nr 380/2025
Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
z dnia 13 maja 2025r.

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

Wymagania techniczne dla sygnalizatorów stosowanych na liniach kolejowych oraz ich konstrukcji wsporczych

Ie-117

Obowiązują od 20 maja 2025 r.

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Autor: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala
Biuro Automatyki
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. +48 22 473-20-50
www.plk-sa.pl, e-mail: iat@plk-sa.pl

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala
Biuro Standaryzacji
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. +48 22 473-26-14
www.plk-sa.pl, e-mail: ist@plk-sa.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone

Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja
w celach komercyjnych, całości lub części wymagań,
bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A – są zabronione.

Spis treści

Rozdział 1. Postanowienia ogólne 6
§ 1 Przedmiot dokumentu 6
§ 2 Cel dokumentu 6
§ 3 Zakres dokumentu 6
§ 4 Przeznaczenie dokumentu 6
§ 5 Zakres stosowania Wymagań 7
§ 6 Podstawowe pojęcia i skróty 7
Rozdział 2. Dokumenty związane 12
§ 7 Regulacje prawne 12
§ 8 Dokumenty normatywne 13
§ 9 Regulacje wewnętrzne 15
Rozdział 3. Sygnalizatory i ich konstrukcje wsporcze 17
§ 10 Wymagania podstawowe i formalne 17
§ 11 Cel stosowania 17
§ 12 Przeznaczenie sygnalizatorów świetlnych 18
Rozdział 4. Wymagania dla sygnalizatora kolejowego 19
§ 13 Budowa 19
§ 14 Parametry eksploatacyjne 20
§ 15 Wymagania techniczne i konstrukcyjne 20
§ 16 Rozmieszczenie elementów sygnalizacyjnych 26
§ 17 Technologia materiałowa 27
§ 18 Technologia wykonania 28
§ 19 Zasady i technologia posadowienia konstrukcji 29
§ 20 Ochrona odgromowa i przeciwporażeniowa 32
§ 21 Wymagania dotyczące utrzymania 32
Rozdział 5. Wymagania dla tarczy rozrządowej 34
§ 22 Budowa 34
§ 23 Parametry eksploatacyjne 35
§ 24 Wymagania techniczne i konstrukcyjne 35
§ 25 Rozmieszczenie elementów sygnalizacyjnych 37
§ 26 Technologia materiałowa 37
§ 27 Technologia wykonania 38
§ 28 Zasady i technologia posadowienia konstrukcji 38
§ 29 Ochrona odgromowa i przeciwporażeniowa 39
§ 30 Wymagania dotyczące utrzymania 39
Rozdział 6. Wymagania dla bramki sygnałowej 40
§ 31 Budowa 40

§ 32 Parametry eksploatacyjne 41
§ 33 Wymagania techniczne i konstrukcyjne 41
§ 34 Zasady rozmieszczania elementów sygnalizacyjnych 44
§ 35 Technologia materiałowa 46
§ 36 Technologia wykonania 46
§ 37 Zasady i technologia posadowienia konstrukcji 47
§ 38 Ochrona odgromowa i przeciwporażeniowa 48
§ 39 Wymagania dotyczące utrzymania 48
Rozdział 7. Wymagania dla konstrukcji wsporczych specjalnych 49
§ 40 Budowa 49
§ 41 Parametry eksploatacyjne 49
§ 42 Wymagania techniczne i konstrukcyjne 49
§ 43 Zasady rozmieszczania elementów sygnalizacyjnych 50
§ 44 Technologia materiałowa 51
§ 45 Technologia wykonania 51
§ 46 Zasady i technologia posadowienia konstrukcji 51
§ 47 Ochrona odgromowa i przeciwporażeniowa 51
§ 48 Wymagania dotyczące utrzymania 52
Rozdział 8. Listwy wyróżniające 53
§ 49 Zastosowanie 53
§ 50 Wymagania techniczne i konstrukcyjne 53
§ 51 Technologia materiałowa 55
§ 52 Technologia wykonania 55
§ 53 Technologia instalacji 56
§ 54 Ochrona odgromowa i przeciwporażeniowa 56
§ 55 Wymagania dotyczące utrzymania 57
Rozdział 9. Wymagania dotyczące eksploatacji 58
§ 56 Warunki środowiskowe i klimatyczne 58
§ 57 Udary i wibracje 58
§ 58 Ochrona środowiska 59
§ 59 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji 59
Rozdział 10. Wymagania jakościowe 60
§ 60 Technologia materiałowa 60
§ 61 Technologia wykonania 60
§ 62 Trwałość 61
§ 63 Wymagania użytkownika dotyczące dokumentacji 61
§ 64 Wymagania dotyczące odbioru 62
§ 65 Wymagania dotyczące utrzymania 62

§ 66 Wymagania dotyczące remontów 63

Spis rysunków

Rysunek 1 Podstawowe elementy standardowego sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego (wyróżnik kolorystyczny zrealizowany w postaci listwy wyróżniającej) 19
Rysunek 2 Podstawowe elementy sygnalizatora karzełkowego 20
Rysunek 3 Wymiary gabarytowe standardowego sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego w przykładowej wersji funkcjonalnej umieszczonego na przykładowych, typowych fundamentach palowym sygnalizatora, latarnia sygnałowa umieszczona na wysięgniku 21
Rysunek 4 Wymiary gabarytowe sygnalizatora karzełkowego pojedynczego 22
Rysunek 5 Wymiary gabarytowe sygnalizatora karzełkowego podwójnego 22
Rysunek 6 Podstawowe elementy składowe tarczy rozrządowej 34
Rysunek 7 Kształt i podstawowe wymiary latarni sygnałowej tarczy rozrządowej 37
Rysunek 8 Podstawowe elementy składowe bramek sygnałowych - bramki podpartej z jednej strony – półbramki 40
Rysunek 9 Podstawowe elementy składowe bramek sygnałowych - bramki sygnałowej podpartej z dwóch stron - bramki pełnej 41
Rysunek 10 Kształt, kolory i podstawowe wymiary listew wyróżniających przeznaczonych do instalowania na sygnalizatorach półsamoczynnych 54
Rysunek 11 Kształt, kolory i podstawowe wymiary listew wyróżniających przeznaczonych do instalowania na sygnalizatorach samoczynnych 54
Rysunek 12 Kształt, kolory i podstawowe wymiary listew wyróżniających przeznaczonych do instalowania na sygnalizatorach powtarzających, sygnalizatorach sygnału zastępczego, tarczach ostrzegawczych, tarczach zaporowych i tarczach manewrowych 54
Rysunek 13 Kształt, kolory i podstawowe wymiary listew wyróżniających przeznaczonych do instalowania na tarczach ostrzegawczych przejazdowych 54

Spis załączników

Załącznik nr 1 Widoczność sygnału zezwalającego wyświetlanego przez sygnalizator standardowy dla linii kolejowej o dopuszczalnej prędkości jazdy 160km/h 65
Załącznik nr 2 Wymiary gabarytowe bramki sygnałowej pełnej (podpartej z dwóch stron) na przykładzie dwóch torów 66
Załącznik nr 3 Usytuowania sygnalizatorów w ramach prowadzonych działań utrzymania linii kolejowych 67
Załącznik nr 4 Podstawowe grupy wysokości sygnalizatorów standardowych wysokich w odniesieniu od przykładowych wersji funkcjonalnych 72

Rozdział 1.
Postanowienia ogólne

§ 1
Przedmiot dokumentu

Przedmiotem „Wymagań technicznych dla sygnalizatorów stosowanych na liniach kolejowych oraz ich konstrukcji wsporczych Ie-117” (zwanych dalej: „Wymaganiami”) są wymagania techniczne dla nowo zabudowywanych kolejowych sygnalizatorów świetlnych (zwanych dalej: sygnalizatorami) oraz ich konstrukcji wsporczych stosowanych na liniach kolejowych zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. (zwanych dalej: „PLK SA”).

§ 2
Cel dokumentu

Celem Wymagań jest przedstawienie zbioru warunków, których stosowanie umożliwi budowę i użytkowanie prostych w utrzymaniu, bezpiecznych i dostosowanych do potrzeb rozwiązań w zakresie kolejowych sygnalizatorów świetlnych oraz ich konstrukcji wsporczych.

§ 3
Zakres dokumentu

Zakres Wymagań dotyczy sygnalizatorów świetlnych i ich konstrukcji wsporczych z wyłączeniem układów optycznych oraz obwodów sterująco-kontrolnych latarń sygnałowych.

§ 4
Przeznaczenie dokumentu

Wymagania są w szczególności przeznaczone dla:

1) jednostek organizacyjnych PLK SA zajmujących się zamawianiem, odbiorem i utrzymywaniem sygnalizatorów oraz ich konstrukcji wsporczych;
2) przedsiębiorstw oferujących PLK SA nowe sygnalizatory (semafory i tarcze) oraz konstrukcje wsporcze a także instalujących ww. produkty (wyroby) na sieci kolejowej zarządzanej przez PLK SA w ramach budowy nowych linii kolejowych i modernizacji istniejących.
   Jednostek organizacyjnych uprawnionych do dokonywania walidacji, weryfikacji i wydawania opinii o nowych typach urządzeń kolejowych w rozumieniu Rozporządzenia Infrastruktury i Rozwoju (§7 ust. 14 Wymagań).

§ 5
Zakres stosowania Wymagań

1. Wytyczne zawarte w Wymaganiach należy stosować dla sygnalizatorów oraz ich konstrukcji wsporczych w przypadku:
   1) budowy nowych linii kolejowych;
   2) modernizacji linii kolejowych;
   3) remontów w ramach utrzymania urządzeń sterowania ruchem kolejowym (srk);
   4) wprowadzania do eksploatacji na sieci kolejowej PLK SA nowych typów sygnalizatorów i ich konstrukcji wsporczych;
   5) napraw bieżących istniejących konstrukcji wsporczych sygnalizatorów (w zakresie Rozdziału 7 Wymagań).
2. Typ sygnalizatora kolejowego użytkowanego na sieci linii kolejowych zarządzanych przez PLK SA powinien uzyskać dopuszczenie do stosowania zgodnie z procedurą „Dopuszczanie elementów podsystemów i technologii przeznaczonych do stosowania na liniach kolejowych zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.” SMS-PW-17, a zapisy zawarte w Wymaganiach mają pełne zastosowanie we wszystkich fazach cyklu życia tego sygnalizatora.
3. Użyte w Wymaganiach stwierdzenia „powinien”, „należy”, „wymaga się” i „musi” są tożsame i oznaczają obligatoryjną konieczność zastosowania danego wymagania. Stwierdzenia „zaleca się” nie oznaczają konieczności zastosowania danego wymagania, natomiast wskazują na rozwiązania zapewniające największą skuteczność. Stwierdzenie „może” oznacza możliwość zastosowania.

§ 6
Podstawowe pojęcia i skróty

1. Użyte w Wymaganiach skróty oznaczają:
   1) **CE** – fr. Conformité Européenee, oznakowanie CE umieszczone na wyrobie oznacza, że wyrób jest zgodny z wymaganiami wszystkich mających do niego zastosowanie dyrektyw Unii Europejskiej (UE) nowego podejścia, łącznie z wymaganiami dotyczącymi procedur oceny zgodności;
   2) **CIE** – fr. Comission Internationale de l'Eclairage, Międzynarodowa Komisja Oświetleniowa zajmująca się standaryzacją w zakresie wzorców i procedur pomiarów wielkości świetlnych;
   3) **DTR** – dokumentacja techniczno-ruchowa producenta zawierająca szczegółowe informacje dotyczące specyfiki technicznej, wyposażenia, eksploatacji oraz utrzymania urządzeń srk;

4) **ERTMS / ETCS** – ang. European Railway Traffic Management System / European Train Control System – europejski system zarzadzania ruchem kolejowym / europejski system sterowania pociągiem);
5) **MRT** – ang. Mean Repair Time – średni czas naprawy – w minutach, czas naprawy bez uwzględniania czasu: od wezwania do przybycia, dojścia do obiektu, przygotowania części zamiennych (logistyka), rejestracji danych, przestoju zgodnie z Warunkami Ie-100a (§9 ust. 9 Wymagań);
6) **MTTM** – ang. Mean Time To Maintain – średni czas trwania obsługi / konserwacji zgodnie z Warunkami Ie-100a (§9 ust. 9 Wymagań);
7) **srk** – sterowanie ruchem kolejowym;
8) **UE** – Unia Europejska;
9) **WTWiO** – Warunki techniczne wykonania i odbioru;
10) **IZ** – Zakład Linii Kolejowych PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

2. Użyte w Wymaganiach pojęcia oznaczają:
   1) **bramka sygnałowa (semaforowa)** – konstrukcja wsporcza (budowlana) służąca do umieszczenia latarni sygnałowej oraz innych elementów sygnalizacyjnych stosowana w miejscu, w którym z powodu braku skrajni budowli nie można zastosować sygnalizatora wysokiego (standardowego).
      Bramki sygnałowe mogą być wykonane jako konstrukcje mostkowe tzw. bramki pełne (podparte z dwóch stron) lub wysięgnikowe tzw. półbramki (podparte z jednej strony);
   2) **daszek ochronny (osłonowy)** – element latarni sygnałowej chroniący układ optyczny komory sygnałowej przed opadami atmosferycznymi oraz powstaniem fałszywego obrazu sygnałowego wskutek odbicia promieni słonecznych;
   3) **drabina z koszem ochronnym** – element sygnalizatora wysokiego (standardowego), zespół elementów umieszczony na maszcie umożliwiający uzyskanie dostępu do elementów latarni sygnałowej w celu wykonania czynności utrzymaniowych;
   4) **eksploatacja** – zespół wszystkich działań technicznych i organizacyjnych, mających na celu realizację przez użytkowane urządzenia funkcji sterowania ruchem kolejowym i zabezpieczenia ruchu na przejazdach kolejowo-drogowych, włącznie z koniecznym dostosowaniem do zmian warunków zewnętrznych zgodnie z Instrukcją Ie-5 (§9 ust. 5 Wymagań);
   5) **fundament sygnalizatora** – element sygnalizatora świetlnego wykonany jako konstrukcja betonowa (zbrojona lub niezbrojona), przekazujący na podłoże gruntowe obciążenia budowli i urządzeń oraz służący do ich stabilnego posadowienia w założonej pozycji pracy;

6) **konstrukcja wsporcza** – maszt sygnalizatora, bramka sygnałowa bądź konstrukcja specjalna wykonana jako pojedynczy element lub zespół elementów konstrukcyjnych, przeznaczona do umieszczenia latarni sygnałowej oraz innych elementów sygnalizacyjnych;
7) **konstrukcja wsporcza specjalna** – konstrukcja wsporcza (budowlana) służąca do umieszczenia latarni sygnałowej oraz innych elementów sygnalizacyjnych, stosowana w miejscu, w którym nie można zastosować sygnalizatora wysokiego (standardowego) ani bramki sygnałowej (np. pod wiatą, w tunelu liniowym, itp.);
8) **kosz semaforowy bramki sygnałowej** – element bramki sygnałowej służący do umieszczenia latarni sygnałowej oraz innych elementów sygnalizacyjnych;
9) **latarnia sygnałowa** – element sygnalizatora świetlnego, urządzenie optyczno-elektryczne przeznaczone do emitowania sygnałów świetlnych składające się z jednej lub kilku komór sygnałowych zmontowanych ze sobą lub umieszczonych w jednolitej obudowie, wyposażone w podstawę służącą do zamocowania na maszcie lub bezpośrednio na fundamencie sygnalizatora. Latarnia sygnałowa może być umieszczana także na bramce sygnałowej (w koszu semaforowym) lub konstrukcji wsporczej specjalnej;
10) **maszt sygnalizatora** – element sygnalizatora wysokiego (standardowego) stanowiący konstrukcję wsporczą dla latarni sygnałowej oraz innych elementów sygnalizacyjnych. Maszt sygnalizatora może mieć konstrukcję słupową lub kratową;
11) **obsługa** – użytkowanie urządzeń w procesie prowadzenia ruchu zgodnie z Instrukcją Ie-5 (§9 ust. 5 Wymagań);
12) **obsługa techniczna** – zespół wszystkich czynności (zabiegów) związanych z konserwacją, przeglądami i naprawami bieżącymi w ramach utrzymania urządzeń srk zgodnie z Instrukcją Ie-5 (§9 ust. 5 Wymagań);
13) **remont urządzeń srk** – wykonywanie w istniejących urządzeniach robót polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego a niestanowiących bieżącej konserwacji zgodnie z Wytycznymi Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań);
14) **roboty budowlane** – czynności związane z budową, przebudową, montażem, remontem lub rozbiórką urządzeń srk zgodnie z Instrukcją Ie-5 (§9 ust. 5 Wymagań);
15) **ruch manewrowy** – rodzaj ruchu kolejowego obejmujący wszelkie zamierzone ruchy pojazdów kolejowych na torach kolejowych z wyjątkiem wjazdu, wyjazdu i przejazdu pociągu;
16) **ruch pociągowy** – rodzaj ruchu kolejowego obejmujący wjazd, wyjazd i przejazd pociągu;
17) **ruch mieszany** – rodzaj ruchu kolejowego obejmujący zarówno ruch pociągowy jak i manewrowy;

18) **semafor** – sygnalizator pociągowy umożliwiający przekazywanie sygnału „Stój” oraz w zależności od przeznaczenia innych sygnałów zgodnie z Wytycznymi Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań);
19) **skrajnia budowli** – wolna przestrzeń określona linią wyznaczającą minimalne odległości pomiędzy pojazdem kolejowym a obiektami i urządzeniami infrastruktury kolejowej, niezbędna dla zapewnienia bezpiecznego i bezkolizyjnego prowadzenia ruchu pojazdów kolejowych zgodnie z Rozporządzeniem Komisji UE nr 1299/2014 (§7 ust.15 Wymagań);
20) **sygnalizator (kolejowy)** – urządzenie przytorowe do przekazywania sygnałów optycznych odnoszących się do ruchu pociągów lub ruchu manewrowego łącznie lub rozłącznie zgodnie z Wytycznymi Technicznymi Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań);
21) **sygnalizator karzełkowy** – sygnalizator świetlny, którego latarnia sygnałowa znajduje się w dolnej części skrajni budowli zgodnie z Wytycznymi Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań);
22) **sygnalizator standardowy** – sygnalizator kolejowy świetlny wysoki, którego latarnia sygnałowa jest umieszczona na maszcie;
23) **sygnalizator świetlny** – sygnalizator przekazujący sygnały świetlne w dzień i w nocy zgodnie z Wytycznymi Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań);
24) **sygnalizator wysoki** – sygnalizator świetlny, którego latarnia sygnałowa jest umieszczona na maszcie lub innej konstrukcji wsporczej zgodnie z Wytycznymi Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań);
25) **tarcza manewrowa** – osobny sygnalizator manewrowy zgodnie z Wytycznymi Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań);
26) **tarcza ostrzegawcza** – sygnalizator uprzedzający o sygnale na semaforze, do którego zbliża się pociąg. Funkcję tarczy ostrzegawczej może również spełniać semafor świetlny zgodnie z Wytycznymi Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań);
27) **tarcza ostrzegawcza przejazdowa** (zwana dalej: „TOP”) – sygnalizator informujący o działaniu lub nie działaniu urządzeń przejazdowych zgodnie z Wytycznymi Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań);
28) **tarcza rozrządowa** – sygnalizator przekazujący sygnały odnoszące się do napychania taboru kolejowego na górkę rozrządową zgodnie z Wytycznymi Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań);
29) **tabliczka opisowa** – tabliczka z napisami lub symbolami, umocowana na maszcie lub latarni sygnalizatora albo na konstrukcji wsporczej wskaźnika zgodnie z Wymaganiami Ie-102 (§9 ust. 10 Wymagań);
30) **urządzenia srk** – urządzenia techniczne przeznaczone do sterowania ruchem kolejowym, zapewniające wymagany poziom bezpieczeństwa i sprawności ruchu, umożliwiające użytkowanie obiektu budowlanego srk zgodnie z jego przeznaczeniem zgodnie z Wytycznymi Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań);

31) **utrzymanie** – zespół wszystkich działań technicznych i organizacyjnych w ramach eksploatacji mających na celu zachowanie struktury urządzenia srk w stanie umożliwiającym wypełnianie funkcji zabezpieczenia i sterowania ruchem kolejowym. Utrzymanie obejmuje obsługę techniczną, obsługę diagnostyczną oraz remonty urządzeń srk zgodnie z Instrukcją Ie-5 (§9 ust. 5 Wymagań);
32) **wskaźnik** – element sygnalizacji kolejowej przekazujący polecenia, nakazy i informacje związane z ruchem kolejowym za pomocą napisów i symboli umieszczonych na tablicach, wyświetlanych przez latarnie lub inne układy świetlne a także poprzez ustalony kształt i formę (§9 ust. 10 Wymagań);
33) **Wykonawca** – podmiot realizujący na podstawie porozumienia (umowy) roboty budowlane w zakresie urządzeń srk na rzecz Zamawiającego;
34) **Zamawiający** – PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. reprezentowana przez jednostkę zlecającą wykonanie określonych robót w zakresie urządzeń srk.

Rozdział 2.
Dokumenty związane

Wyszczególnione dokumenty związane nie stanowią zbioru zamkniętego i obowiązują od dnia ich wejścia w życie lub od dnia ich zmiany. Nowelizacja któregokolwiek dokumentu związanego przywołanego w Wymaganiach nie stanowi zasadniczo podstawy do zmiany/nowelizacji Wymagań, chyba że taka zmiana jest konieczna z uwagi na przedmiot nowelizacji dokumentu związanego.

§ 7
Regulacje prawne

1. Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (tekst jednolity: Dz.U. z 2024r., poz. 697).
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity: Dz.U. z 2025 r., poz. 725 ze zm.).
3. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tekst jednolity: Dz.U. z 2025 r., poz. 24).
4. Ustawa z dnia 11 września 2019 r. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity: Dz.U. z 2019 r., poz. 2019 ze zm.).
5. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności wraz z obowiązującymi aktami wykonawczymi (tekst jednolity: Dz.U. z 2002 r. nr 166, poz. 1360 ze zm.).
6. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (tekst jednolity: Dz.U. z 2013 r., poz. 21 ze zm.).
7. Ustawa z dnia 11 września 2015 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym (tekst jednolity: Dz.U. z 2022 r., poz. 1622).
8. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (tekst jednolity: Dz.U. z 2004 r. nr 92, poz. 881).
9. Krajowy Plan Wdrożenia Technicznej Specyfikacji Interoperacyjności „Sterowanie” Polska 2024
10. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. z 2022 r., poz. 1225 ze zm.).
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (tekst jednolity: Dz.U. z 2019 r., poz. 2311 ze zm.).
12. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 lipca 2005 r. w sprawie ogólnych warunków prowadzenia ruchu kolejowego i sygnalizacji (tekst jednolity: Dz.U. z 2025 r. poz. 100 ze zm.).
13. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity: Dz.U. z 2003 r. nr 169, poz. 1650 ze zm.).

14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 maja 2014 r. w sprawie dopuszczania do eksploatacji określonych rodzajów budowli, urządzeń i pojazdów kolejowych (tekst jednolity: Dz.U. z 2020 r., poz. 1923).
15. Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 1299/2014 z dnia 18 listopada 2014 r. dotyczące technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Infrastruktura" systemu kolei w Unii Europejskiej.
16. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (tekst jednolity: Dz.U. z 1998 r. nr 151, poz. 987 ze zm.).

§ 8

Dokumenty normatywne

1. BN-89/3506-32, Urządzenia zabezpieczenia ruchu kolejowego. Sygnały świetlne. Latarnie sygnałowe i semafory świetlne karzełkowe EHA-1. Wymagania i badania.
2. PN-77/B-02011 Az1:2009, Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.
3. PN-86/B-01805, Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady ochrony.
4. PN-90/B-03200, Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
5. PN-EN 353-1:2005, Indywidualny sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości – Urządzenia samozaciskowe ze sztywną prowadnicą.
6. PN-EN 353-2:2005, Indywidualny sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości – Urządzenia samozaciskowe z giętką prowadnicą.
7. PN-EN 1090-2+A1:2012, Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych – Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
8. PN-EN 1991-1-4 (Eurokod 1), Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
9. PN-EN 10021:2009, Ogólne warunki techniczne dostawy wyrobów stalowych.
10. PN-EN 10025:2007, Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych – Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
11. PN-EN 10202:2003, Wyroby walcowane na zimno przeznaczone na opakowania – Stal elektrolitycznie ocynowana lub specjalnie chromowana.
12. PN-EN 10240:2001, Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych – Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych.
13. PN-EN 10297-1:2005, Rury stalowe okrągłe bez szwu dla zastosowań mechanicznych i ogólnotechnicznych – Warunki techniczne dostawy – Część 1: Rury ze stali niestopowej i stopowej.
14. PN-EN 10346:2015-09, Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno – Warunki techniczne dostawy.

15. PN-EN 12699:2015-06, Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Pale przemieszczeniowe.
16. PN-EN 12794+A1:2008, Prefabrykaty z betonu – Pale fundamentowe.
17. PN-EN 15273-1:2013-09, Kolejnictwo - Skrajnie – Część 1 Postanowienia ogólne - Wymagania dla infrastruktury i pojazdów szynowych.
18. PN-EN 15273-3:2013-09, Kolejnictwo - Skrajnie – Część 3 Skrajnie budowli.
19. PN-EN 50122-1:2011, Zastosowania kolejowe – Urządzenia stacjonarne – Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna – Część 1: Środki ochrony przed porażeniem elektrycznym.
20. PN-EN 50122-2:2011, Zastosowania kolejowe – Urządzenia stacjonarne – Bezpieczeństwo elektryczne, uziemianie i sieć powrotna – Część 2: Środki ochrony przed skutkami prądów błądzących powodowanych przez systemy trakcji prądu stałego.
21. PN-EN 50125-3:2003, Zastosowania kolejowe – Warunki środowiskowe stawiane urządzeniom – Część 3: Wyposażenie dla sygnalizacji i telekomunikacji.
22. PN-EN 60529:2003, Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
23. PN-EN 60721-3-1:2002, Klasyfikacja warunków środowiskowych – Część 3-1: Klasyfikacja grup czynników środowiskowych i ich ostrości – Składowanie.
24. PN-EN 60721-3-2:2002, Klasyfikacja warunków środowiskowych – Część 3-2: Klasyfikacja grup czynników środowiskowych i ich ostrości – Transport.
25. PN-EN 60721-3-4:2002, Klasyfikacja warunków środowiskowych – Część 3-4: Klasyfikacja grup czynników środowiskowych i ich ostrości – Stacjonarne użytkowanie wyrobów w miejscach niechronionych przed wpływem czynników atmosferycznych.
26. PN-EN ISO 877-1:2011, Tworzywa sztuczne – Metody ekspozycji na bezpośrednie działanie czynników atmosferycznych, na działanie czynników atmosferycznych z zastosowaniem światła dziennego filtrowanego przez szkło oraz z zastosowaniem światła dziennego wzmocnionego za pomocą zwierciadeł Fresnela.
27. PN-EN ISO 1461:2011, Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymagania i badania.
28. PN-EN ISO 2409:2013-06, Farby i lakiery – Badanie metodą siatki nacięć.
29. PN-EN ISO 2808:2007, Farby i lakiery. Oznaczenie grubości powłoki.
30. PN-EN ISO 3834:2007, Wymagania jakości dotyczące spawania materiałów metalowych.
31. PN-EN ISO 4042:2001, Części złączne – Powłoki elektrolityczne.
32. PN-EN ISO 10683:2014-09, Części złączne – Nieelektrolityczne płatkowe powłoki cynkowe.
33. PN-EN ISO 12944-3:2001, Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich – Część 3: Zasady projektowania.
34. PN-EN ISO 12944-4:2001, Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich – Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni.

35. PN-EN ISO 12944-5:2009, Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich – Część 5: Ochronne systemy malarskie.
36. PN-EN ISO 14713-1:2010, Powłoki cynkowe – Wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony przed korozją konstrukcji ze stopów żelaza – Część 1: Zasady ogólne dotyczące projektowania i odporności korozyjnej.
37. PN-ISO 7724-2:2003, Farby i lakiery – Kolorymetria – Część 2: Pomiar barwy;

§ 9

Regulacje wewnętrzne

1. Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Id-1.
2. Warunki techniczne dla kolejowych obiektów inżynieryjnych Id-2.
3. Instrukcja sygnalizacji Ie-1.
4. Wytyczne techniczne budowy urządzeń sterowania ruchem kolejowym Ie-4.
5. Instrukcja o zasadach eksploatacji i prowadzenia robót w urządzeniach sterowania ruchem kolejowym Ie-5.
6. Wytyczne odbioru technicznego oraz przekazywania do eksploatacji urządzeń sterowania ruchem kolejowym Ie-6.
7. Instrukcja diagnostyki technicznej i kontroli okresowych urządzeń sterowania ruchem kolejowym Ie-7.
8. Instrukcja konserwacji przeglądów oraz napraw bieżących urządzeń sterowania ruchem kolejowym Ie-12.
9. Warunki bezpiecznej instalacji i eksploatacji urządzeń sterowania ruchem kolejowym na liniach kolejowych zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Ie-100a.
10. Wymagania techniczne dla wskaźników i tablic sygnałowych Ie-102.
11. Wymagania funkcjonalne na układ sterująco kontrolny tarczy rozrządowej Ie-167.
12. Instrukcja utrzymania sieci trakcyjnej Iet-2.
13. Wytyczne projektowania, budowy i odbioru sieci trakcyjnej oraz układów zasilania 2 x 25 kV AC dla linii kolejowych o prędkości do 350 km/h Iet-6.
14. Instrukcja organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych niskiego napięcia oraz w ich pobliżu Iet-7.
15. Wytyczne odbioru i eksploatacji fundamentów palowych stosowanych na liniach kolejowych dla ustawienia konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnej Iet-105.
16. Wytyczne projektowania i eksploatacji systemu ochrony ziemnozwarciowej i przeciwporażeniowej z uszynieniami grupowymi w układzie otwartym na liniach kolejowych Iet-106.
17. Wytyczne projektowania i warunki odbioru sieci trakcyjnej z uwzględnieniem standardów i wymogów dla linii interoperacyjnych Iet-107.
18. Dokument normatywny 01-2/ET/2008 Konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnych Iet-111.

19. Dokument normatywny 01-10/ET/2017 Fundamenty konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnej Iet-112.
20. Wymagania techniczne dla zapewnienia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym, przed przepięciami i od wyładowań atmosferycznych w strefie oddziaływania sieci trakcyjnej DC 3 kV Iet-120;
21. Instrukcja o prowadzeniu gospodarki materiałowej i magazynowej Im-1.
22. Instrukcja o prowadzenia gospodarki złomem stalowym i metali kolorowych Im-2.
23. Instrukcja postępowania z materiałami pochodzącymi z działalności PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Im-3.
24. Instrukcja o prowadzeniu ruchu pociągów Ir-1.
25. Standardy Techniczne szczegółowe warunki techniczne dla modernizacji lub budowy linii kolejowych do prędkości V max ≤ 250 km/h. Tom IV Urządzenia Trakcji Elektrycznej / Elektroenergetyki Trakcyjnej.
26. System Zarządzania Bezpieczeństwem (SMS) PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
27. Instrukcja gospodarki odpadami PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Is-1.
28. Instrukcja PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. dotycząca gospodarki odpadami dla Wykonawców Is-3.

Rozdział 3.
Sygnalizatory i ich konstrukcje wsporcze

§ 10
Wymagania podstawowe i formalne

1. Usytuowanie sygnalizatorów i ich konstrukcji wsporczych na liniach kolejowych zarządzanych przez PLK SA z uwagi na ruch kolejowy powinno być zgodne z zasadami zawartymi w wytycznych Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań) oraz standardach technicznych PLK SA (§9 ust.24 Wymagań).
2. Usytuowanie sygnalizatorów w przekroju poprzecznym z uwagi na skrajnie budowli powinno być zgodne z:
   1) standardami technicznymi (§9 ust. 24 Wymagań) – w zakresie budowy nowych i modernizacji istniejących linii kolejowych;
   2) warunkami technicznymi Id-1 (§9 ust. 1 Wymagań) - w pozostałych przypadkach.

   Przykładowe usytuowanie sygnalizatorów przedstawiono na rysunkach w Załączniku nr 3 Wymagań, przy czym podane na nich wartości wymiarów nie stanowią warunków projektowania.
3. Sygnalizatory i ich konstrukcje wsporcze powinny spełniać wymagania:
   1) ustawy o Transporcie Kolejowym (§7 ust. 1 Wymagań);
   2) prawa budowlanego (§7 ust. 2 Wymagań);
   3) wewnętrznych regulacji PLK SA.

§ 11
Cel stosowania

1. Sygnalizatory świetlne są stosowane w celu przekazywania sygnałów optycznych, zgodnych z instrukcją sygnalizacji Ie-1 (§9 ust. 3 Wymagań), obowiązującą na sieci kolejowej zarządzanej przez PLK SA, dla maszynistów prowadzących pojazdy z napędem, poruszające się z prędkością nieprzekraczającą 160km/h. Na liniach kolejowych, na których zabudowane są sygnalizatory świetlne, ruch pociągów może się również odbywać z prędkościami przekraczającymi 160km/h, przy wykorzystaniu systemu ERTMS / ETCS.
2. Bramki sygnałowe i konstrukcje wsporcze specjalne są stosowane w celu umieszczenia latarń sygnałowych sygnalizatorów świetlnych na liniach kolejowych w miejscach, w których z powodu braku możliwości zachowania skrajni budowli lub niewystarczającej widoczności sygnałów nie można było zastosować standardowego sygnalizatora wysokiego na maszcie.

§ 12

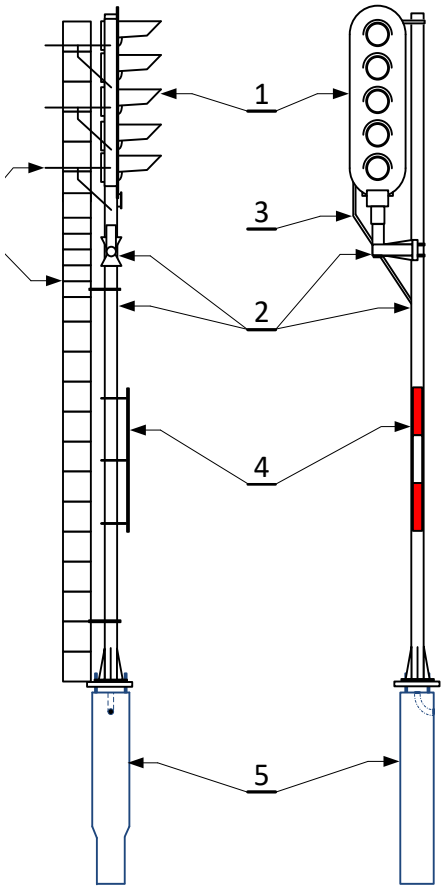
Przeznaczenie sygnalizatorów świetlnych

Sygnalizatory świetlne są to urządzenia przytorowe przeznaczone do przekazywania sygnałów optycznych odnoszących się do ruchu pociągów lub ruchu manewrowego łącznie lub rozłącznie w dzień lub w nocy.

Rozdział 4.
Wymagania dla sygnalizatora kolejowego

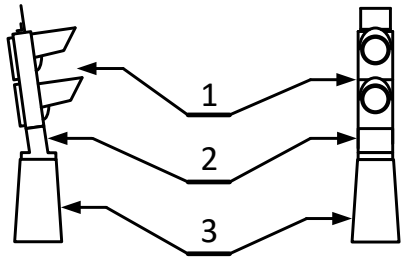
§ 13
Budowa

1. Sygnalizatory kolejowe świetlne ze względu na rodzaj podawanych sygnałów dzielą się na:
   1) pociągowe, do których zalicza się: semafory, tarcze ostrzegawcze, sygnalizatory powtarzające, sygnalizatory sygnału zastępczego i tarcze ostrzegawcze przejazdowe;
   2) manewrowe, do których zalicza się tarcze manewrowe i tarcze rozrządowe.
2. Sygnalizatory kolejowe świetlne mogą być wysokie oraz karzełkowe.
3. Standardowy sygnalizator kolejowy świetlny wysoki (zaprezentowany na rysunkach 1 poniżej) składa się z:
   1) latarni sygnałowej z tabliczką opisową;
   2) masztu z podstawą oraz opcjonalnie wysięgnika;
   3) drabiny z koszem ochronnym lub innych elementów umożliwiających wykonanie prac utrzymaniowych, zależnie od przyjętego rozwiązania technicznego;
   4) wyróżnika kolorystycznego– (listwy wyróżniającej);
   5) fundamentu.



Rysunek 1 Podstawowe elementy standardowego sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego (wyróżnik kolorystyczny zrealizowany w postaci listwy wyróżniającej)

4. Sygnalizator świetlny karzełkowy (zaprezentowany na rysunku 2 poniżej) składa się z:
   1) latarni sygnałowej z tabliczką opisową;
   2) podstawy (niezależnej lub zintegrowanej z latarnią sygnałową);
   3) fundamentu.



Rysunek 2 Podstawowe elementy sygnalizatora karzełkowego

5. Latarnia sygnałowa sygnalizatora może być także umieszczana na:
   1) bramkach sygnałowych;
   2) konstrukcjach wsporczych specjalnych.

§ 14

Parametry eksploatacyjne

Sygnalizator standardowy powinien być zaprojektowany z uwzględnieniem następujących parametrów eksploatacyjnych:

1) rodzaj ruchu kolejowego:
   a) pociągowy,
   b) manewrowy,
   c) mieszany;
2) maksymalna prędkość jazdy pociągów: 160 km/h lub 250 km/h w zależności od dopuszczalnej prędkości jazdy pociągu przy torach na linii kolejowej, na które jest przeznaczony sygnalizator.

§ 15

Wymagania techniczne i konstrukcyjne

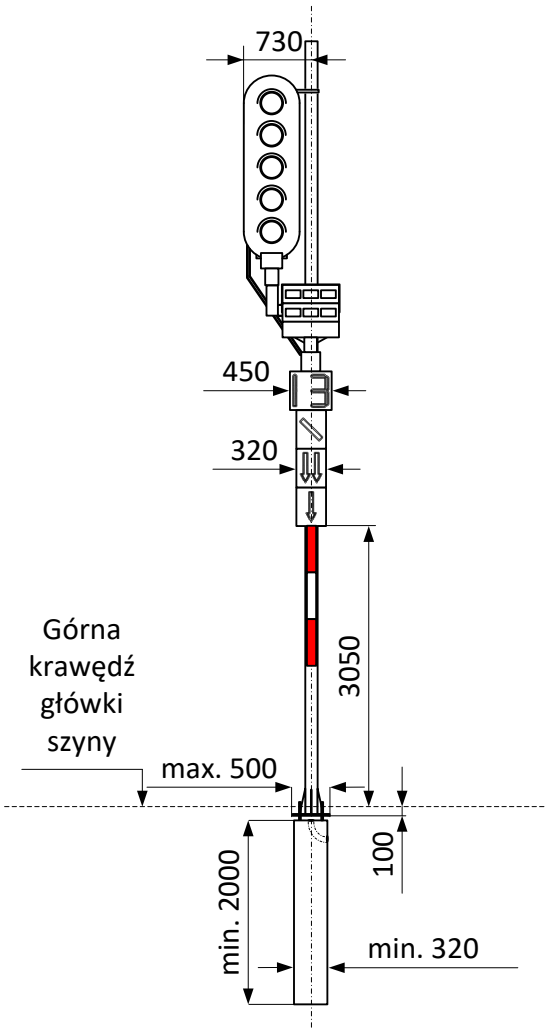
1. Kompletny sygnalizator standardowy powinien być zaprojektowany przy założeniu mechanicznej wytrzymałości konstrukcyjnej zapewniającej odporność na:
   1) obciążenie masą:
      a) własną, w tym maksymalną wersją funkcjonalną elementów sygnalizacyjnych,
      b) człowieka i narzędzi niezbędnych do dokonania konserwacji, remontu bądź naprawy, przy niekorzystnych warunkach pogodowych (porywistym wietrze, opadach atmosferycznych oraz oblodzeniu);
   2) wibracje, wstrząsy i oddziaływania dynamiczne naporu powietrza podczas przejeżdżania pociągu jadącego w obu kierunkach z prędkością 160 km/h lub 250 km/h w zależności

od maksymalnej dopuszczalnej prędkości jazdy pociągu, przy torach na linii kolejowej na które jest przeznaczony sygnalizator;

3) warunki środowiskowe oraz klimatyczne (wymienione w § 56 Wymagań).

2. Maszt sygnalizatora kolejowego wysokiego musi mieć wysokość umożliwiającą umieszczenie elementów sygnalizacyjnych zgodnie z wymaganą konfiguracją funkcjonalną i zasadami określonymi w instrukcjach wewnętrznych Ie-1 (§ 9 ust. 3 Wymagań) oraz Wytycznych Ie-4 (§ 9 ust. 4 Wymagań) a także obowiązującą skrajnią budowli.

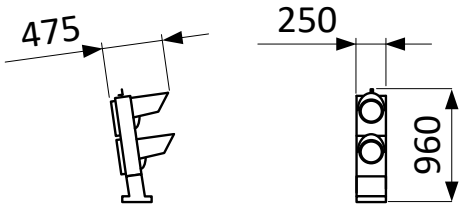
   Wymiary gabarytowe standardowego sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego w przykładowej wersji funkcjonalnej umieszczonego na przykładowym, typowym fundamencie palowym zamieszczono za rysunku 3 poniżej.



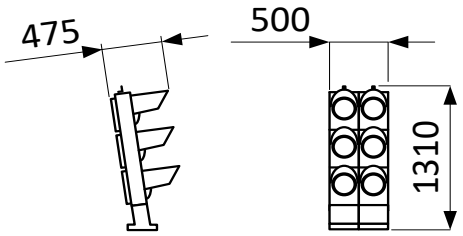
Rysunek 3 Wymiary gabarytowe standardowego sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego w przykładowej wersji funkcjonalnej umieszczonego na przykładowych, typowych fundamentach palowych sygnalizatora, latarnia sygnałowa umieszczona na wysięgniku

3. Masztów płaszczonych nie należy stosować w przypadku mocowania latarni sygnałowych umieszczanych na wysięgniku.

   Wymiary gabarytowe sygnalizatorów karzełkowych zamieszczono za rysunkach 4 i 5 poniżej.



Rysunek 4 Wymiary gabarytowe sygnalizatora karzełkowego pojedynczego



Rysunek 5 Wymiary gabarytowe sygnalizatora karzełkowego podwójnego

4. Maszt sygnalizatora powinien być wyposażony w trwale przytwierdzoną podstawę umożliwiającą jego pionowe, stabilne zamocowanie do fundamentu za pomocą śrub fundamentowych. Maszt sygnalizatora wykonany z metalu musi być wyposażony w podstawę przytwierdzoną w technologii spawanej zgodnie z normą PN-EN ISO 3834:2007 (§8 ust. 30 Wymagań).
5. W przypadku instalacji podstawy masztu sygnalizatora do fundamentu należy zastosować co najmniej cztery połączenia śrubowe o parametrach odpowiadających warunkom eksploatacyjnym obowiązującym dla danej linii kolejowej, a w szczególności maksymalnej dopuszczalnej prędkości jazdy pociągu. Sposób instalacji podstawy masztu do fundamentu powinien być wykonany na podobnej zasadzie jak w przypadku montażu do fundamentu słupów nośnych bramek trakcyjnych.
6. Semafory, w przypadku funkcjonalnej konieczności instalacji wyświetlanych wskaźników ogólnoeksploatacyjnych typu „W”, należy wyposażać w elektroniczne wskaźniki wyświetlane wykonane w technologii nieżarowej, spełniające Wymagania Ie-102 (§9 ust. 10 Wymagań).
7. Konstrukcja latarni sygnałowej powinna być wyposażona w rozwiązanie techniczne (np. celownik, lunetkę) umożliwiające wstępne ustawienie kierunku padania strumienia świetlnego, zgodnie z zasadami określającymi wymaganą widoczność sygnałów zawartymi w Wytycznych Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań).
8. Średnica otworu, przez który na zewnątrz emitowany jest strumień świetlny, powinna być jednakowa dla każdej komory sygnałowej latarni sygnalizatora i wynosić od 200 mm do 205 mm.
9. Odległość pomiędzy poziomymi osiami symetrii soczewek sąsiednich świateł w latarni sygnałowej powinna wynosić 350 ± 5 mm.
10. Odległości pomiędzy poziomą osią symetrii soczewek dolnego światła latarni sygnałowej a poziomą osią symetrii soczewek górnych świateł pasa świetlnego powinna wynosić 600 ± 10 mm.
11. Latarnie sygnałowe sygnalizatorów wysokich należy wyposażać w tarcze tłowe o szerokości 600 mm ± 2 mm.
12. Komory latarń sygnałowych sygnalizatorów wysokich należy wyposażać w daszki ochronne (osłonowe) o długości co najmniej 480 mm ± 10 mm.

13. Komory latarń sygnałowych sygnalizatorów karzełkowych należy wyposażać w daszki ochronne (osłonowe) o długości co najmniej 300 mm ± 10 mm.
14. Komory latarń sygnałowych sygnalizatorów umieszczonych w tunelach liniowych nie muszą być wyposażone w tarcze tłowe i daszki ochronne (osłonowe) pod warunkiem, że miejsce ich zabudowy nie wpływa negatywnie na widoczność i czytelność sygnałów.
15. Odległość od poziomej osi symetrii najniższej komory latarni sygnałowej do górnej powierzchni główki szyny powinna być przyjęta zgodnie z Załącznikiem nr 4 Wymagań. W wyjątkowych sytuacjach możliwe jest zwiększenie lub zmniejszenie wysokości masztu sygnalizatora a więc tej odległości, odpowiednio do lokalnych warunków zabudowy i wersji funkcjonalnej. W przypadku zwiększenia wysokości masztu sygnalizatora należy zastosować odpowiedni fundament, zapewniający jego stabilne posadowienie.
16. W celu zapewnienia wymaganej przepisami widoczności sygnałów dopuszcza się stosowanie masztów sygnalizatorów standardowych o wysokości dostosowanej do lokalnych warunków terenowych po dokonaniu oceny ryzyka technicznego i operacyjnego zgodnie z procedurą SMS/MMS-PR-02 (§9 ust. 26 Wymagań).
17. Standardowy sygnalizator kolejowy świetlny wysoki, dla zapewnienia możliwości wykonywania bieżącej obsługi technicznej, konserwacji bądź naprawy, o ile nie jest wyposażony w rozwiązanie umożliwiające opuszczenie latarni sygnałowej do poziomu gruntu, powinien być wyposażony w kosz ochronny (obręcze ochronne lub inne rozwiązanie zapewniające zabezpieczenie przed upadkiem z wysokości) oraz w drabinę włazową rozpoczynającą się od poziomu podstawy sygnalizatora. Elementy te stosowane są w celu bezpiecznego wejścia na sygnalizator i uzyskania dostępu do wnętrza komór sygnałowych oraz osprzętu latarni sygnałowej (daszka, tarczy tłowej):
    1) szerokość drabiny powinna wynosić nie mniej niż 0,28 m i nie więcej niż 0,5 m;
    2) odstępy między kolejnymi szczeblami drabiny powinny być stałe i nie mogą wynosić więcej niż 0,3 m i mniej niż 0,22 m;
    3) średnica szczebli nie powinna być mniejsza niż 20 mm. Zaleca się, aby szczeble miały powierzchnię o właściwościach przeciwpoślizgowych;
    4) konstrukcja sygnalizatora powinna umożliwiać stosowanie przez pracownika szelek bezpieczeństwa z linką bezpieczeństwa mocowaną do stałych elementów tej konstrukcji lub inne systemy asekuracji przed upadkiem z wysokości;
    5) kosz ochronny powinien składać się z obręczy ochronnych rozmieszczonych w rozstawie nie większym niż 0,6 m;
    6) odległość obręczy ochronnej od tylnej krawędzi latarni, w miejscu najbardziej od niej oddalonym, nie może być mniejsza niż 0,7 m i większa niż 0,8 m (nie wymaga się stosowania prętów pionowych);

7) obręcz ochronna powinna być sztywno mocowana w co najmniej czterech miejscach dla zapewnienia pewnego jej mocowania i bezpiecznej ochrony przebywającego w jej wnętrzu personelu obsługi technicznej.

Dopuszcza się zastosowanie innych rozwiązań konstrukcyjnych, pod warunkiem zgodnego z przepisami zapewnienia zabezpieczenia pracowników przed upadkiem z wysokości.

18. W celu realizacji prac utrzymaniowych dopuszcza się stosowanie rozwiązania technicznego umożliwiającego opuszczanie latarni sygnałowej do poziomu gruntu. Rozwiązanie to powinno być zabezpieczone przed dostępem i możliwością obsługi przez osoby nieuprawnione.
19. Sygnalizatory wyposażone w rozwiązania techniczne umożliwiające opuszczanie latarń sygnałowych do poziomu gruntu powinny posiadać zabezpieczenie uniemożliwiające samoistne opuszczenie latarni pod wpływem warunków środowiskowych oraz wibracji, wstrząsów i oddziaływania dynamicznego naporu powietrza podczas przejeżdżania pociągu w obu kierunkach z prędkością 160 km/h, w przypadku przeznaczenia sygnalizatora do zabudowy na linii kolejowej niewyposażonej i nieprzewidzianej do wyposażenia w system ERTMS / ETCS oraz 250 km/h dla pozostałych linii.
20. Koniec masztu sygnalizatora wykonanego w technologii rurowej, na którym nie osadzono latarni sygnałowej powinien być zaślepiony.
21. Dopuszcza się stosowanie monoblokowych prefabrykowanych masztów betonowych zintegrowanych z fundamentem i posiadających wewnętrzny kanał kablowy do przeprowadzenia instalacji kablowej od poziomu gruntu do latarni sygnałowej, pod warunkiem spełnienia wymagań związanych z posadowieniem fundamentu na odpowiednią głębokość.
22. Konstrukcje fundamentów sygnalizatorów karzełkowych powinny zapewniać wymagane nachylenie latarni sygnałowej, o którym mowa w ust. 24 poniżej. W przeciwnym wypadku powinny być wyposażone w podstawę, a następnie instalowane do fundamentu.
23. Mocowanie latarni sygnałowej na maszcie sygnalizatora powinno umożliwiać regulację kąta padania strumienia świetlnego w płaszczyźnie poziomej i pionowej (obracanie w poziomie co najmniej o kąt ± 7,5° i odchylanie od pionu co najmniej o kąt ± 2,5°).
24. Latarnia sygnałowa sygnalizatora karzełkowego powinna być odchylona od pionu o 8°± 1°, w taki sposób aby strumień świetlny wysyłany przez sygnalizator był skierowany ku górze w kierunku czoła pociągu znajdującego się na torze, do którego odnosi się wskazanie.
25. Maszt sygnalizatora kolejowego na końcu przeznaczonym do osadzenia latarni sygnałowej powinien mieć wymiary o parametrach dostosowanych do kształtu i wymiarów otworu w podstawie latarni sygnałowej (zaleca się następujące wymiary zakończenia masztu: średnica Ø113 mm na długości 160 mm). Zaleca się, aby otwór w latarni sygnałowej do osadzenia jej na maszcie lub wysięgniku miał średnice Ø117 mm^{+3}_{-1}.
26. Maszt sygnalizatora wykonany z tworzyw sztucznych, kompozytów lub betonu zbrojonego powinien być przystosowany do osadzenia i zamocowania latarni sygnałowej na takiej samej

zasadzie jak na stalowym maszcie rurowym, tzn. poprzez nasadzenie otworu w podstawie latarni sygnałowej na koniec masztu. Koniec masztu powinien mieć wymiary o parametrach dostosowanych do kształtu i wymiarów otworu w podstawie latarni sygnałowej bądź być zakończony odpowiednim adapterem.

27. Sygnalizatory standardowe należy wyposażać w listwy wyróżniające zgodnie z wymaganiami zawartymi w rozdziale 8 Wymagań (Wymagania dotyczące eksploatacji).
28. Latarnia sygnałowa sygnalizatora powinna spełniać warunki szczelności obudowy IP 44 zgodnie z normą PN-EN 60529:2003 (§8 ust. 22 Wymagań).
29. W uzasadnionym przypadku, jako rozwiązanie nietypowe, za zgodą komórki organizacyjnej Centrali PKP Polskie Linii Kolejowe S.A. właściwej ds. automatyki, dopuszcza się instalowanie latarni sygnałowej sześciokomorowej dwurzędowej (dwie latarnie trzykomorowe zmontowane ze sobą, jedna obok drugiej).
30. Tabliczka opisowa sygnalizatora dwurzędowego powinna być instalowana poniżej najniższych komór sygnałowych na środku pomiędzy obiema latarniami na wysokości miejsca przeznaczonego do umieszczenia tabliczki opisowej dla pojedynczej latarni sygnałowej.
31. Tabliczka opisowa TOP powinna być wykonana i zainstalowana zgodnie z Wymaganiami Ie-102 (§9 ust. 10 Wymagań).
32. Dopuszcza się zabudowę transformatorów sygnałowych w dolnej części masztu sygnalizatora przy zachowaniu obowiązującej skrajni budowli oraz zapewnieniu nieutrudnionego dostępu w celu wykonania czynności utrzymaniowych. Miejsce ich instalacji powinno być zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych. Transformatory muszą być wykonane w wersji antykradzieżowej.
33. Konstrukcja latarni sygnałowej powinna umożliwiać trwałe przymocowanie kabla wprowadzonego do latarni sygnałowej.
34. Latarnia sygnałowa sygnalizatora wysokiego powinna być wyposażona w tabliczkę opisową zamocowaną na latarni poniżej najniższej komory sygnałowej w miejscu do tego przeznaczonym. Wymiary tabliczki opisowej powinny być zgodne ze specyfikacją zawartą w Wymaganiach Ie-102 (§9 ust. 10 Wymagań).
35. Latarnia sygnałowa sygnalizatora karzełkowego lub tarczy manewrowej karzełkowej powinna być wyposażona w tabliczkę opisową zamocowaną bezpośrednio nad jej górną powierzchnią. W przypadku braku skrajni budowli tabliczka opisowa może być instalowana bezpośrednio pod latarnią, poniżej najniższej komory sygnałowej. Wymiary tabliczki opisowej powinny być zgodne ze specyfikacją zawartą w Wymaganiach Ie-102 (§9 ust. 10 Wymagań).
36. Podłączenie kabla sygnalizacyjnego do sygnalizatora powinno mieć miejsce na poziomie gruntu i być wykonane poprzez puszkę kablową. W celu zabezpieczenia instalacji kablowej przed uszkodzeniem mechanicznym i niepożądanym działaniom osób trzecich (aktom wandalizmu), kabel z puszki kablowej do masztu sygnalizatora powinien być przeprowadzony w rurze osłonowej (kanale kablowym) wykonanej z metalu lub tworzywa sztucznego. Rura osłonowa

wykonana z metalu musi posiadać zabezpieczenie antykorozyjne, natomiast w przypadku jej wykonania z tworzywa sztucznego, powinna być odporna na starzenie i działanie promieniowania UV, być trudno zapalna oraz posiadać wytrzymałość mechaniczną nie gorszą niż rury wykonane z metalu. Dopuszcza się podłączenie kabla sygnalizacyjnego do sygnalizatora wykonane wewnątrz konstrukcji masztu albo latarni sygnałowej, zabezpieczone przez niepowołanym dostępem.

§ 16

Rozmieszczenie elementów sygnalizacyjnych

1. Jako maksymalną wersję funkcjonalną wyposażenia standardowego sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego przyjmuje się pięciokomorową latarnię sygnałową, zespół dwóch pasów świetlnych oraz pięć wskaźników.

   Priorytet kolejności instalacji wskaźników pod latarnią sygnałową jest następujący:

   1) dla semaforów półsamoczynnych: W 21, W 24, W 20, W 19, W 26a lub W 26b, W 2, W ETCS 10;
   2) dla semaforów samoczynnych: W 18, W 20, W 19, W 22, W ETCS 11, W1.
2. Latarnia sygnałowa sygnalizatora standardowego powinna być umieszczana na maszcie lub na wysięgniku zamocowanym do masztu. Wysokość instalacji wysięgnika powinna być dostosowana do obowiązującej skrajni budowli, tak aby latarnia sygnałowa mogła zostać umieszczona jak najbliżej jej obrysu.
3. Zespół pasów świetlnych powinien być umieszczany na wysięgniku zamocowanym do masztu sygnalizatora standardowego poniżej latarni sygnałowej, ze wskazaniem skierowanym w tym samym kierunku, w którym skierowana jest latarnia sygnałowa.
4. Na maszcie sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego mogą być instalowane wskaźniki ogólnoeksploatacyjne typu „W” w postaci tablic sygnałowych oraz w wersji wyświetlanej, jak również wskaźniki dotyczące systemu ERTMS/ETCS.
5. Listwa wyróżniająca instalowana na maszcie sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego powinna być umieszczona tak, aby jej górna krawędź znajdowała się na wysokości 3050 ± 25 mm, mierząc od górnej krawędzi główki szyny. Lico listwy wyróżniającej powinno być skierowane w tym samym kierunku, w którym skierowane jest wskazanie sygnalizatora.
6. W przypadku umieszczenia latarni sygnałowej sygnalizatora na wysięgniku zamocowanym do masztu, pozostałe elementy sygnalizacyjne, o ile występują, należy instalować na konstrukcji masztu w jednej osi (pionowej) z masztem.
7. W przypadku umieszczenia latarni sygnałowej sygnalizatora bezpośrednio na maszcie (bez wysięgnika), wszystkie występujące elementy sygnalizacyjne powinny być instalowane na konstrukcji masztu w jednej osi (pionowej) z latarnią sygnałową.

§ 17
Technologia materiałowa

1. Maszty i elementy sygnalizacyjne sygnalizatorów kolejowych muszą być wykonane z materiałów posiadających oznakowanie CE i dopuszczonych do obrotu na terenie Polski.
2. Na materiał masztu słupowego sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego należy stosować rurę stalową okrągłą bez szwu zgodnie z normą PN-EN 10297-1:2005 (§8 ust. 13 Wymagań). Na materiał masztu słupowego sygnalizatora dopuszcza się stosowanie tworzyw sztucznych, kompozytów lub betonu zbrojonego, o ile konstrukcja wykonana z tych materiałów będzie spełniała wymagania konstrukcyjno-wytrzymałościowe i eksploatacyjne zawarte w Wymaganiach.
3. Na materiał masztu kratowego sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego należy stosować stalowe wyroby walcowane zgodnie z normami PN-EN 10021:2009 (§8 ust. 9 Wymagań) i PN-EN 10025:2007 (§8 ust. 10 Wymagań).
4. Do produkcji korpusu latarni sygnałowej, komór sygnałowych oraz osprzętu (daszków ochronnych i tarcz tłowych) mogą być stosowane metale lekkie, tworzywa sztuczne i kompozyty o równoważnych parametrach konstrukcyjnych i wytrzymałościowych jak wyroby stalowe, o ile konstrukcje wykonane z tych materiałów będą spełniały wymagania konstrukcyjno-wytrzymałościowe i eksploatacyjne zawarte w Wymaganiach.
5. Daszki ochronne i tarcze tłowe wykonane z materiałów ulegających korozji powinny być zabezpieczone antykorozyjnie i pomalowane na kolor czarny matowy. Proces przygotowania powierzchni do malowania oraz samego malowania i badania powłok malarskich powinien być zgodny z normami PN-EN ISO 12944-3:2001 (§8 ust. 33 Wymagań), PN- EN ISO 12944-4:2001 (§8 ust. 34 Wymagań) PN-EN ISO 12944-5:2009 (§8 ust. 35 Wymagań).
6. Do połączeń śrubowych mocujących osprzęt zewnętrzny (np. pierścienie zewnętrzne soczewek, daszki osłonowe, tabliczki sygnalizatora itp.) z korpusem latarni sygnalizatora lub komorami sygnałowymi należy stosować stalowe śruby imbusowe (ampulowe) zabezpieczone antykorozyjnie przez naniesienie powłoki cynkowej zgodnie z normami PN-EN ISO 1461:2011 (§8 ust. 27 Wymagań), PN-EN ISO 4042:2001 (§8 ust. 31 Wymagań) i PN-EN ISO 10683:2014-09 (§8 ust. 32 Wymagań) lub wykonane ze stali nierdzewnej.
7. Elementy sygnalizatora wykonane z tworzyw sztucznych lub kompozytów powinny być odporne na starzenie i działanie promieniowania UV w całym okresie jego eksploatacji oraz powinny być trudno zapalne. W przypadku braku możliwości spełnienia tego warunku producent sygnalizatora powinien określić okresy wymiany tych elementów na nowe, jednak nie powinny być one krótsze niż 5 lat.

§ 18
Technologia wykonania

1. Maszt słupowy sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego w zależności od konfiguracji przeznaczonych do umieszczenia na nim elementów sygnalizacyjnych, w tym od liczby komór latarni sygnałowej, należy wykonywać z rury stalowej okrągłej bez szwu zgodnie z normą PN-EN 10297-1:2005 (§8 ust. 13 Wymagań), o wymiarach:
   1) Ø114,3 mm x 5 mm, w przypadku latarni sygnałowych o maksymalnie trzech komorach sygnałowych;
   2) Ø133 mm x 8,8 mm, w przypadku latarni sygnałowych o czterech lub pięciu komorach sygnałowych.
2. Dopuszcza się wykonanie masztu słupowego sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego z betonu zbrojonego, tworzyw sztucznych lub kompozytu, jeśli jego parametry konstrukcyjno-wytrzymałościowe będą równoważne właściwościom rury stalowej bez szwu zgodnie z wymiarami zawartymi w ust. 1 powyżej.
3. W przypadku międzytorzy, których szerokość uniemożliwia zastosowanie standardowej szerokości masztu (Ø114,3 mm x 5 mm, Ø133 mm x 8,8 mm) dopuszcza się tzw. płaszczenie masztu, tzn. zmniejszenie jego wymiaru do maksymalnie 100 mm w płaszczyźnie prostopadłej do osi torów, przy zachowaniu wymagań skrajni budowli. Maszty płaszczone powinny być wykonane z rur stalowych tego samego typu i o takich samych właściwościach wytrzymałościowych i konstrukcyjnych jak maszty proste (niepłaszczone). Maszty płaszczone w zakresie zabezpieczenia antykorozyjnego powinny odpowiadać takim samym wymaganiom jak maszty proste.
4. Dopuszcza się wykonanie masztów sygnalizatorów standardowych, jako konstrukcji kratowych wykonanych ze stalowych wyrobów walcowanych pod warunkiem zachowania skrajni budowli i spełnieniu pozostałych wymagań stawianych masztom sygnalizatorów, zawartych w Wymaganiach.
5. Dopuszcza się wykonywanie masztów sygnalizatorów standardowych z tworzyw sztucznych, kompozytów, betonu zbrojonego lub innych materiałów o równorzędnych własnościach wytrzymałościowych i parametrach konstrukcyjnych jak maszty wykonane z rur stalowych pod warunkiem spełniania pozostałych wymagań stawianych masztom sygnalizatorów zawartych w Wymaganiach.
6. Maszty sygnalizatorów standardowych wraz z podstawami muszą posiadać konstrukcję umożliwiającą zamocowanie za pomocą śrub fundamentowych do fundamentu stalowego lub betonowego oraz posiadać wewnętrzny kanał kablowy. Kanał kablowy może stanowić konstrukcja masztu o ile stanowi ona zabezpieczenie instalacji elektrycznej przed dostępem osób nieuprawnionych. Kanał kablowy powinien umożliwiać przeprowadzenie instalacji elektrycznej (sieci kablowej) do latarni sygnałowej oraz pozostałych elementów sygnalizacyjnych.

7. Elementy sygnalizacyjne oraz pozostały osprzęt przytwierdzony do masztu sygnalizatora powinien być zamocowany za pomocą śrubowych połączeń złącznych zgodnie z technologią ich wykonywania oraz uwzględnieniem zabezpieczenia przed samoistnym odkręceniem w wyniku drgań lub innych czynników zewnętrznych.
8. Maszt sygnalizatora wykonany z materiału ulegającego korozji należy zabezpieczyć przez naniesienie powłoki antykorozyjnej, a w przypadku wyrobów stalowych np. przez cynkowanie ogniowe zgodnie z normą PN-EN 10240:2001 (§8 ust. 12 Wymagań). Powłoka antykorozyjna powinna być równomierna, szczelna, ciągła, bez ubytków i zacieków. Powierzchnia powłoki antykorozyjnej nie może wykazywać wad w postaci zadrapań, zadziorów, zlepień, ostrych nacieków oraz jakichkolwiek nieciągłości. Wartość średnia grubości powłoki antykorozyjnej powinna być nie mniejsza niż 70 µm według normy PN-EN ISO 1461:2011 (§8 ust. 27 Wymagań).
9. Części latarni sygnałowej i pozostałych elementów sygnalizatora ulegające korozji powinny być zabezpieczone poprzez malowanie, chemicznie lub galwanicznie w kolorach zgodnych z Instrukcją Ie-12 (§9 ust. 8 Wymagań). Powłoki galwaniczne powinny być gładkie, bez rys porów i pęcherzy lub innych uszkodzeń i zanieczyszczeń. Powłoki lakiernicze powinny być gładkie i nie mieć zacieków i rys oraz powinny spełniać wymagania normy PN- EN ISO 1461:2011 (§8 ust. 27 Wymagań). Wnętrze komór latarni sygnałowych powinny być malowane na kolor czarny matowy.
10. Części sygnalizatora wykonane z metalu (tłoczone, odlewy) nie powinny mieć zadziorów ani pęknięć, ostre krawędzie powinny być stępione. Odlewy nie powinny mieć jam osadowych, porów ani wtrąceń niemetalicznych.
11. Sygnalizatory pociągowe karzełkowe powinny być malowane zgodnie z Instrukcją Ie-12 (§9 ust. 8 Wymagań).
12. Każda komora latarni sygnalizatora powinna być wyposażona w element zamykający uniemożliwiający dostęp do niej osobom postronnym, z możliwością jej otwarcia kluczem trójkątnym stosowanym na kolei.

§ 19
Zasady i technologia posadowienia konstrukcji

1. Sygnalizator wysoki powinien być posadowiony w sposób zapewniający pionową, stabilną pozycję pracy.
2. Fundament przeznaczony do posadowienia masztu sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego powinien być dostosowany do wysokości masztu uzależnionej od liczby komór sygnałowych latarni sygnałowej oraz konfiguracji pozostałych elementów sygnalizacyjnych, parametrów eksploatacyjnych i warunków gruntowych występujących w danej lokalizacji.
3. Maszt sygnalizatora standardowego powinien być posadowiony na prefabrykowanym fundamencie betonowym wykonanym zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 12699:2015-06

(§8 ust. 15 Wymagań) i PN-EN 12794+A1:2008 (§8 ust. 16 Wymagań) lub palowym (fundamencie palowym sygnalizatora) oraz zapewniać stateczność współpracy z gruntem przy maksymalnej prędkości poruszania się pojazdów kolejowych na torze na danej linii kolejowej.

4. Zalecane jest stosowanie fundamentów palowych sygnalizatora, dopuszcza się stosowanie innych technologii fundamentowania, w tym blokowych fundamentów wylewanych, prefabrykowanych betonowych wykonanych zgodnie z wymaganiami norm PN- EN 12699:2015-06 (§8 ust. 15 Wymagań) i PN-EN 12794+A1:2008 (§8 ust. 16 Wymagań).
5. Fundamenty palowe sygnalizatorów należy oznaczać zgodnie z poniższymi zasadami:
   1) pierwsza duża litera znakowania fundamentu (np. P, B, M, T) – przypisana jest do producenta fundamentu;
   2) duże cyfry rzymskie – I, II, III oznaczają typ fundamentu;
   3) wielka litera S po cyfrach (np. P I-S,) oznacza fundament palowy dla sygnalizatora kolejowego wysokiego.

   Przykładowe oznaczenie fundamentu – P I-S-250 gdzie np.: P – litera identyfikująca producenta, I-S-250 – fundament palowy sygnalizatora o długości 250 cm (zgodnie z tablicą wymiarów zawartą w dokumencie normatywnym Iet-112 (§9 ust. 19 Wymagań).
6. Fundament sygnalizatora powinien być wyposażony w co najmniej 4 śruby fundamentowe (kotwy). Każda ze śrub powinna być wyposażona w rozwiązanie umożliwiające regulację położenia podstawy masztu w płaszczyźnie poziomej, masztu w pionie. Zaleca się stosowanie nakrętek ustalających i kontrujących wraz z podkładkami o parametrach odpowiadających warunkom eksploatacyjnym obowiązującym dla danej linii kolejowej, a w szczególności maksymalnej dopuszczalnej prędkości jazdy pociągu. Sposób instalacji podstawy masztu do fundamentu powinien być wykonany na podobnej zasadzie jak w przypadku montażu do fundamentu słupów trakcyjnych zgodnie z Dokumentem normatywnym Ie-112 (§9 ust. 19 Wymagań). Śruby fundamentowe stosowane do zamocowania podstawy masztu sygnalizatora do fundamentu powinny mieć średnicę i odpowiadać klasie wytrzymałości wynikającej z przeprowadzonych obliczeń. Wszystkie nakrętki, podkładki stalowe powinny mieć taką samą klasę wytrzymałości co śruby fundamentowe i powinny być zabezpieczone przed korozją, a te służące do blokowania ustawienia sygnalizatora dodatkowo zakryte odpowiednimi nakładkami (kapturkami ochronnymi wg BN1094).
7. Śruby fundamentowe oraz pozostałe współpracujące elementy połączenia śrubowego powinny być zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą powłoki cynkowej zgodnie z normą PN- EN ISO 4042:2001 (§8 ust. 31 Wymagań) lub normą PN-EN ISO 10683:2014-09 (§8 ust. 32 Wymagań).
8. Fundament sygnalizatora przeznaczony do stosowania na liniach zelektryfikowanych powinien mieć konstrukcję zapewniającą elektryczne odizolowanie masztu sygnalizatora od potencjału ziemi.

9. Fundament betonowy sygnalizatora powinien być zabezpieczony antykorozyjnie zgodnie z normą PN-86/B-01805 (§8 ust. 3 Wymagań).
10. Górna powierzchnia fundamentu, sygnalizatora standardowego zabudowywanego w gruncie, do której instalowana jest podstawa masztu powinna być posadowiona poziomo i znajdować się powyżej powierzchni gruntu. Dolna powierzchnia podstawy masztu sygnalizatora powinna znajdować się 100 mm ± 25 mm poniżej górnej krawędzi główki szyny. Dla sygnalizatorów umieszczonych na ławie torowiska dopuszcza się posadowienie dolnej powierzchni podstawy masztu sygnalizatora poniżej 125 mm górnej krawędzi główki szyny, przy zachowaniu warunków:
    1) odległość od poziomej osi symetrii najniższej komory latarni sygnałowej tego sygnalizatora do górnej powierzchni główki szyny powinna być przyjęta zgodnie z §15 ust. 15);
    2) dolna krawędź najniżej zamocowanego wskaźnika powinna znajdować się na wysokości zapewniającej zachowanie obowiązującej skrajni;
    3) wysokość takiego sygnalizatora kolejowego powinna być zrealizowana z zachowaniem wszelkich reguł określonych tymi Wymaganiami oraz na bazie dobranego z grupy G I do G V (zgodnie z Załącznikiem nr 4 Wymagań) masztu i fundamentu zapewniającego stabilne posadowienie całej konstrukcji.
11. Górna powierzchnia fundamentu sygnalizatora karzełkowego, do której instalowana jest latarnia powinna znajdować się:
    1) 200 mm ± 5 mm poniżej górnej krawędzi główki szyny i być posadowiona poziomo – w przypadku sygnalizatorów wyposażonych w podstawę zapewniająca wymagane nachylenie latarni sygnałowej, o którym mowa w §15 ust. 24 Wymagań;
    2) na poziomie główki szyny w przypadku sygnalizatorów niewyposażonych w podstawę.
12. Jeśli sygnalizator standardowy jest posadowiony w miejscu trudnodostępnym z poziomu gruntu (np. na skarpie, nasypie, itp.) należy przewidzieć dla osoby realizującej czynności utrzymaniowe rozwiązanie zapewniające bezpieczne dojście i dostęp do drabiny umożliwiającej wejście na sygnalizator.
13. Fundament sygnalizatora powinien mieć konstrukcję umożliwiającą wprowadzenie instalacji elektrycznej z poziomu gruntu do wnętrza masztu lub dedykowanego kanału kablowego.
14. Fundament palowy sygnalizatora powinien spełniać wymagania zawarte w Dokumencie normatywnym Iet-112 (§9 ust. 19 Wymagań) i być wyposażony w:
    1) kanał kablowy o średnicy 60 mm umożliwiający przeprowadzenie instalacji kablowej z gruntu do wnętrza masztu. Wprowadzenie instalacji kablowej powinno znajdować się w części bocznej pala i po zabudowie powinno być zagłębione w gruncie, a wyprowadzenie powinno być usytuowane centralnie na środku górnej powierzchni fundamentu palowego, do której instalowana jest podstawa masztu;
    2) komplet nakrętek i podkładek ustalających oraz kontrujących;

3) kapturki ochronne wg BN1094.

15. Sposób instalacji fundamentu palowego sygnalizatora powinien być wykonany na podobnej zasadzie jak w przypadku instalacji fundamentu palowego pod konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej zgodnie z Wytycznymi Iet-105 (§9 ust. 16 Wymagań).

§ 20
Ochrona odgromowa i przeciwporażeniowa

1. Sygnalizator w zakresie środków bezpieczeństwa i ochrony przeciwporażeniowej powinien spełniać wymagania normy PN-EN 50122-1:2011 (§8 ust. 19 Wymagań) a na liniach zelektryfikowanych także normy PN-EN 50122-2:2011 (§8 ust. 20 Wymagań).
2. Sygnalizator powinien być uszyniony lub uziemiony zgodnie z wymaganiami Instrukcji (§9 ust. 12 Wymagań).
3. Maszt sygnalizatora kolejowego wykonany z materiałów przewodzących prąd elektryczny powinien być wyposażony w element przystosowany do zamocowania uziemienia lub uszynienia. Element ten powinien umożliwiać przytwierdzenie uszynienia lub uziemienia za pomocą połączenia śrubowego a miejsce styku powinno gwarantować dobrą przewodność elektryczną.
4. Komory sygnałowe latarni sygnalizatora wykonane z materiałów przewodzących prąd elektryczny powinny być wyposażone w zacisk ochronny.
5. Latarnie sygnalizatorów oraz inne elementy wykonane z materiałów przewodzących prąd elektryczny osadzone na masztach wykonanych z materiałów o właściwościach dielektrycznych muszą być uszynione lub uziemione zgodnie z wymaganiami Instrukcji (§9 ust. 12 Wymagań).
6. W lokalizacjach, gdzie odległość od zewnętrznego obrysu konstrukcji sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego do elementów sieci trakcyjnej jest mniejsza niż 1,5m, sygnalizator powinien być wyposażony w osłony uniemożliwiające dostęp do sieci trakcyjnej przez osobę realizującą czynności obsługowe i konserwację.

§ 21
Wymagania dotyczące utrzymania

1. Podczas prac utrzymaniowych na standardowym sygnalizatorze kolejowym świetlnym wysokim jednocześnie może przebywać tylko jedna osoba.
2. Konstrukcja sygnalizatora powinna umożliwiać wykonanie prac utrzymaniowych i obsługowych związanych z utrzymaniem parametrów technicznych latarni sygnałowej przy jednostronnym dostępie do niej od strony kosza ochronnego. W przypadku elementów osprzętu latarni sygnałowej takich jak tarcza tłowa, daszki ochronne, soczewki komór sygnałowych czy tabliczka opisowa producent powinien określić sposób realizacji prac utrzymaniowych i technologię ich wykonania.

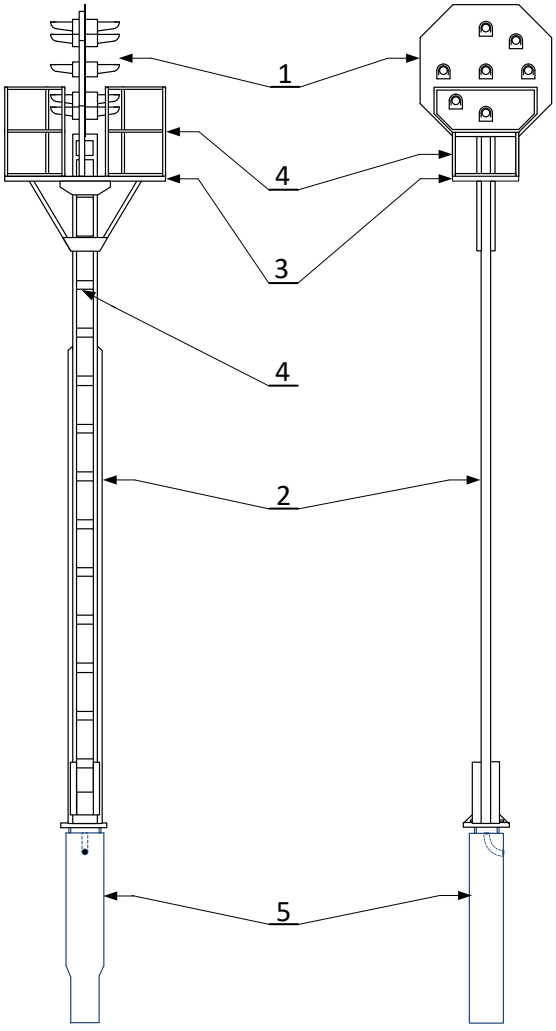
3. Konstrukcja sygnalizatora standardowego powinna umożliwiać realizację podstawowych czynności obsługowych i utrzymaniowych zgodnie z następującymi parametrami:
   1) średni czas naprawy – MRT (wymiana elementów optycznych i źródeł światła), nie licząc czasu na dotarcie do sygnalizatora, nie powinien przekraczać 30 min.;
   2) średni czas trwania obsługi technicznej-konserwacji – MTTM, nie licząc czasu na dotarcie do sygnalizatora, nie powinien przekraczać 30 min.
4. Konstrukcja sygnalizatora karzełkowego powinna umożliwiać realizację podstawowych czynności obsługowych i utrzymaniowych zgodnie z następującymi parametrami:
   1) średni czas naprawy – MRT, (wymiana elementów optycznych i źródeł światła) nie licząc czasu na dotarcie do sygnalizatora, nie powinien przekraczać 20 min.;
   2) średni czas trwania obsługi technicznej-konserwacji – MTTM, nie licząc czasu na dotarcie do sygnalizatora, nie powinien przekraczać 30 min.

Rozdział 5.
Wymagania dla tarczy rozrządowej

§ 22
Budowa

1. Tarcza rozrządowa jest to rodzaj sygnalizatora kolejowego świetlnego manewrowego.
2. Tarcza rozrządowa składa się z następujących elementów:
   1) latarni sygnałowej;
   2) masztu z podstawą;
   3) podestu obsługowego z balustradą;
   4) drabiny wraz z urządzeniami zabezpieczającymi przed upadkiem z wysokości (np. koszem ochronnym) lub innymi rozwiązaniami technicznymi, zależnie od konstrukcji tarczy rozrządowej;
   5) fundamentu;
   6) osłon dróg kablowych.

Podstawowe elementy składowe tarczy rozrządowej przedstawiono na rysunku 6 poniżej.



Rysunek 6 Podstawowe elementy składowe tarczy rozrządowej

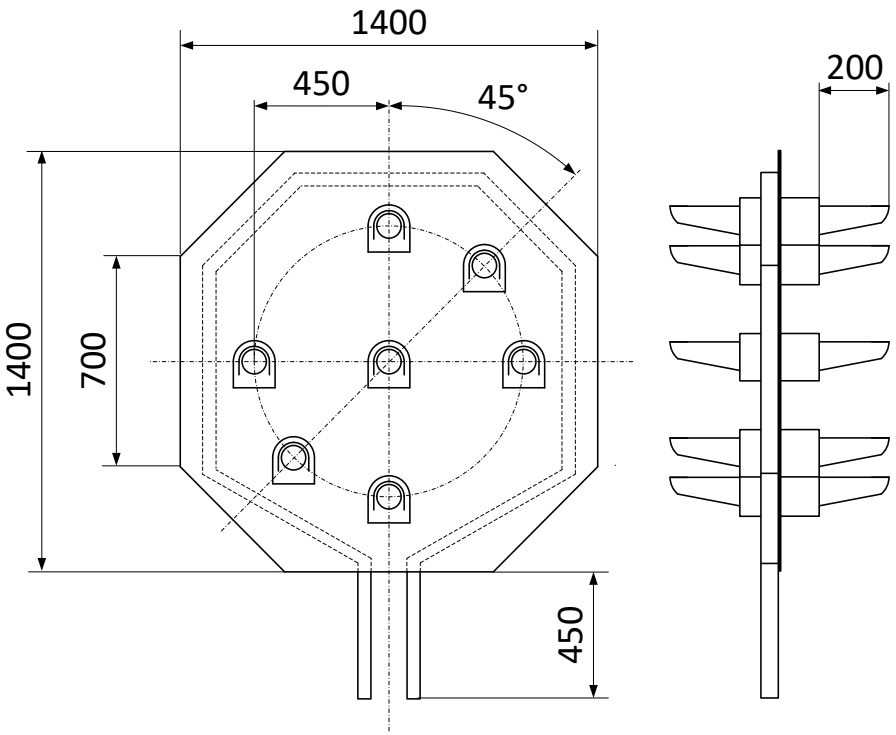
§ 23
Parametry eksploatacyjne

Tarcza rozrządowa powinna być zaprojektowana z uwzględnieniem parametrów eksploatacyjnych takich jak rodzaj ruchu kolejowego (manewrowy) oraz maksymalna prędkość jazdy pojazdów kolejowych (40km/h).

§ 24
Wymagania techniczne i konstrukcyjne

1. Tarcza rozrządowa powinna:
   1) mieć możliwość przekazywania sygnałów świetlnych zgodnie z Instrukcją sygnalizacji Ie-1 (§9 ust. 3 Wymagań) i Wytycznymi Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań);
   2) być zaprojektowana przy założeniu wytrzymałości konstrukcyjnej zapewniającej odporność na:
      a) obciążenie masą własną konstrukcji tarczy rozrządowej,
      b) obciążenie masą człowieka i narzędzi niezbędnych do dokonania konserwacji, remontu bądź naprawy, przy niekorzystnych warunkach pogodowych (porywisty wiatr, opady atmosferyczne oraz oblodzenie),
      c) wibracje, wstrząsy i oddziaływanie dynamiczne naporu powietrza podczas ruchu manewrowego w obu kierunkach z maksymalną prędkością 40 km/h,
      d) warunki środowiskowe i klimatyczne wymienione w §56 Wymagań;
   3) być tak zbudowana, aby umożliwiała bezpośredni dostęp z podestu obsługowego do elementów sygnalizacyjnych w celu ich obsługi technicznej i konserwacji;
   4) być wyposażona w drabinę wraz z urządzeniami zabezpieczającymi przed upadkiem z wysokości (np. kosz ochronny lub system asekuracji pionowej z szyną asekuracyjną, zgodnie z normą PN-EN 353-1:2005 (§8 ust. 5 Wymagań) lub normą PN-EN 353-2:2005 (§8 ust. 6 Wymagań) albo inne rozwiązanie techniczne zależne od konstrukcji tarczy rozrządowej.
2. Maszt tarczy rozrządowej:
   1) powinien umożliwiać stabilne zamocowanie latarni sygnałowej tarczy rozrządowej;
   2) musi umożliwiać zabudowę latarni sygnałowej z uwzględnieniem skrajni budowli oraz uzyskaniem wymaganej widoczności sygnałów.
3. W celu realizacji czynności utrzymaniowych:
   1) tarcza rozrządowa powinna być wyposażona w podest obsługowy zainstalowany na szczycie masztu u podstawy latarni sygnałowej tarczy rozrządowej;
   2) dopuszcza się stosowanie rozwiązań technicznych umożliwiających opuszczanie latarni sygnałowej do poziomu gruntu. Rozwiązanie to powinno być zabezpieczone przed obsługą przez osoby nieuprawnione.

4. Podłączenie kabla sygnalizacyjnego do tarczy rozrządowej powinno mieć miejsce na poziomie gruntu i być wykonane poprzez puszkę kablową. W celu zabezpieczenia instalacji kablowej przed uszkodzeniem mechanicznym i niepożądanym działaniom osób trzecich (aktom wandalizmu), kabel z puszki kablowej do latarni sygnałowej tarczy rozrządowej powinien być przeprowadzony w rurze osłonowej (kanale kablowym) wykonanej z metalu lub tworzywa sztucznego. Rura osłonowa wykonana z metalu musi posiadać zabezpieczenie antykorozyjne, natomiast w przypadku jej wykonania z tworzywa sztucznego, powinna być odporna na starzenie i działanie promieniowania UV być trudno zapalna oraz posiadać wytrzymałość mechaniczną nie gorszą niż rury wykonane z metalu.
5. Komory sygnałowe latarni tarczy rozrządowej:
   1) powinny być wykonane w wersji elektronicznej z nieżarowym źródłem światła;
   2) muszą spełniać warunki szczelności obudowy IP 44 zgodnie z normą PN-EN 60529:2003 (§8 ust. 22 Wymagań).
6. Komory sygnałowe elementów sygnalizacyjnych tarczy rozrządowej powinny być wyposażone w daszki ochronne o długości co najmniej 200 mm ± 5 mm.
7. Średnica otworu, przez który na zewnątrz emitowany jest strumień świetlny powinna być jednakowa dla każdej komory sygnałowej latarni tarczy rozrządowej i wynosić 101,6 mm ± 1 mm (4 cale).
8. Kąt padania strumienia świetlnego wysyłanego przez elementy sygnalizacyjne tarczy rozrządowej w płaszczyźnie poziomej powinien być nie mniejszy niż 22, a w płaszczyźnie pionowej 4°.
9. Widoczność sygnałów nadawanych przez elementy sygnalizacyjne tarczy rozrządowej powinna wynosić nie mniej niż 500 m.
10. Odległość od poziomej osi symetrii latarni sygnałowej tarczy rozrządowej do górnej powierzchni główki szyny powinna wynosić 8000 mm ± 50 mm.
11. Latarnia sygnałowa tarczy rozrządowej powinna mieć kształt i wymiary przedstawione na rysunku 7 poniżej.



Rysunek 7 Kształt i podstawowe wymiary latarni sygnałowej tarczy rozrządowej.

§ 25

Rozmieszczenie elementów sygnalizacyjnych

1. Konfiguracja elementów sygnalizacyjnych oraz kształt latarni sygnałowej tarczy rozrządowej powinna być zgodna z treścią Instrukcji sygnalizacji Ie-1 (§9 ust. 3 Wymagań).
2. Komory sygnałowe latarni sygnałowej tarczy rozrządowej powinny być zainstalowane po obu jej stronach zgodnie z konfiguracją przedstawioną na rysunku 7 powyżej.

§ 26

Technologia materiałowa

1. Tarcze rozrządowe muszą być wykonane z materiałów posiadających oznakowanie CE i dopuszczonych do obrotu na terenie Polski.
2. Do produkcji masztu tarczy rozrządowej należy stosować stalowe wyroby walcowane.
3. Do produkcji latarni sygnałowej tarczy rozrządowej należy stosować stalowe wyroby walcowane. Dopuszcza się zamiennie stosowanie metali lekkich, tworzyw sztucznych i kompozytów o równoważnych parametrach konstrukcyjnych i wytrzymałościowych jak wyroby stalowe.

§ 27
Technologia wykonania

1. Maszt tarczy rozrządowej wykonany z:
   1) metalu powinien być wykonany w technologii spawanej.
   2) materiałów ulegających korozji powinien być zabezpieczony antykorozyjnie przez naniesienie powłoki cynkowej zgodnie z normą PN-EN ISO 14713-1:2010 (§8 ust. 36 Wymagań). Wartość średnia grubości powłoki antykorozyjnej powinna być nie mniejsza niż 70 µm według normy PN-EN ISO 1461:2011 (§8 ust. 27 Wymagań).
2. Latarnia sygnałowa tarczy rozrządowej powinna być zamocowana do masztu za pomocą połączeń śrubowych wykonanych zgodnie z wymaganiami zawartymi w §60 i §61 Wymagań.

§ 28
Zasady i technologia posadowienia konstrukcji

1. Tarcza rozrządowa powinna być posadowiona:
   1) w sposób zapewniający pionową, stabilną pozycję pracy;
   2) na prefabrykowanym betonowym fundamencie palowym zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 12699:2015-06 (§8 ust. 15 Wymagań) i PN- EN 12794+A1:2008 (§8 ust. 16 Wymagań) lub fundamencie palowym sygnalizatora. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie innych technologii fundamentowania, w tym blokowych fundamentów wylewanych.
2. Fundament przeznaczony do posadowienia masztu tarczy rozrządowej powinien być dostosowany do jej parametrów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych i warunków gruntowych występujących w danej lokalizacji.
3. Fundament tarczy rozrządowej powinien:
   1) być wyposażony w śruby fundamentowe (kotwy). Każda ze śrub powinna być wyposażona w rozwiązanie umożliwiające regulację położenia podstawy masztu tarczy rozrządowej w płaszczyźnie poziomej (zaleca się stosowanie nakrętek ustalających i kontrujących wraz z podkładkami);
   2) być zabezpieczony antykorozyjnie zgodnie z normą PN-86/B-01805 (§8 ust. 3 Wymagań);
   3) mieć konstrukcję umożliwiającą wprowadzenie instalacji elektrycznej z poziomu gruntu do wnętrza masztu lub dedykowanego kanału kablowego.
4. Śruby fundamentowe oraz pozostałe współpracujące elementy połączenia śrubowego powinny być zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą powłoki cynkowej zgodnie z normami PN-EN ISO 4042:2001 (§8 ust. 31 Wymagań) i PN-EN ISO 10683:2014-09 (§8 ust. 32 Wymagań).
5. Na górkach rozrządowych wyposażonych w trakcję elektryczną fundament tarczy rozrządowej powinien mieć konstrukcję zapewniającą elektryczne odizolowanie masztu sygnalizatora od potencjału ziemi.

§ 29
Ochrona odgromowa i przeciwporażeniowa

1. Tarcza rozrządowa:
   1) w zakresie środków bezpieczeństwa i ochrony przeciwporażeniowej powinna spełniać wymagania normy PN-EN 50122-1:2011 (§8 ust. 19 Wymagań) a na górkach wyposażonych w trakcję elektryczną także normy PN-EN 50122-2:2011 (§8 ust. 20 Wymagań);
   2) powinna być uszyniona lub uziemiona zgodnie z wymaganiami Instrukcji utrzymania Iet-2 (§8 ust. 12 Wymagań).
2. Konstrukcja tarczy rozrządowej powinna być wyposażona w element umożliwiający przyłączenie uziemienia lub uszynienia. Przytwierdzenie uszynienia lub uziemienia powinno być zrealizowane za pomocą połączenia śrubowego, a miejsce styku powinno gwarantować dobrą przewodność elektryczną.
3. Na górce rozrządowej, na której występuje trakcja elektryczna, w przypadku kiedy odległość od zewnętrznego obrysu konstrukcji tarczy rozrządowej do elementów sieci trakcyjnej jest mniejsza niż 1,5 m, tarcza rozrządowa powinna być wyposażona w osłony uniemożliwiające dostęp do sieci trakcyjnej przez osobę realizującą czynności obsługowe i konserwację.

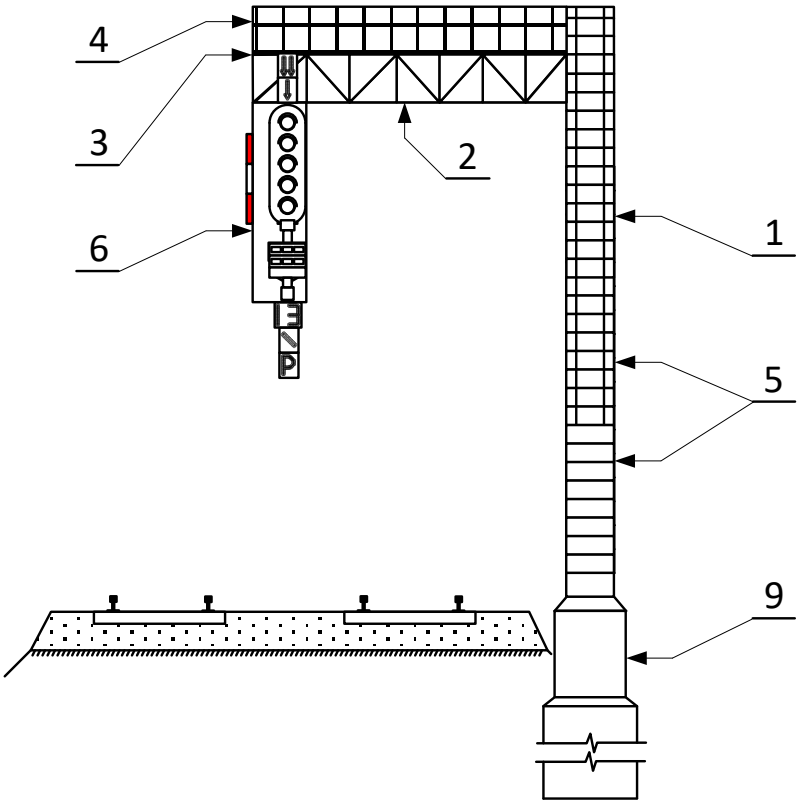
§ 30
Wymagania dotyczące utrzymania

1. Konstrukcja tarczy rozrządowej powinna:
   1) być tak zaprojektowana aby realizacja prac utrzymaniowych mogła być wykonywana przez jedną osobę;
   2) umożliwiać realizację podstawowych czynności obsługowych i utrzymaniowych zgodnie z następującymi parametrami:
      a) średni czas naprawy (MRT), (wymiana elementów optycznych i źródeł światła) nie licząc czasu na dotarcie, nie powinien przekraczać 30 min.,
      b) średni czas trwania obsługi technicznej - konserwacji (MTTM), nie licząc czasu na dotarcie, nie powinien przekraczać 60 min.
2. Producent powinien określić sposób realizacji prac utrzymaniowych i technologie ich wykonywania.

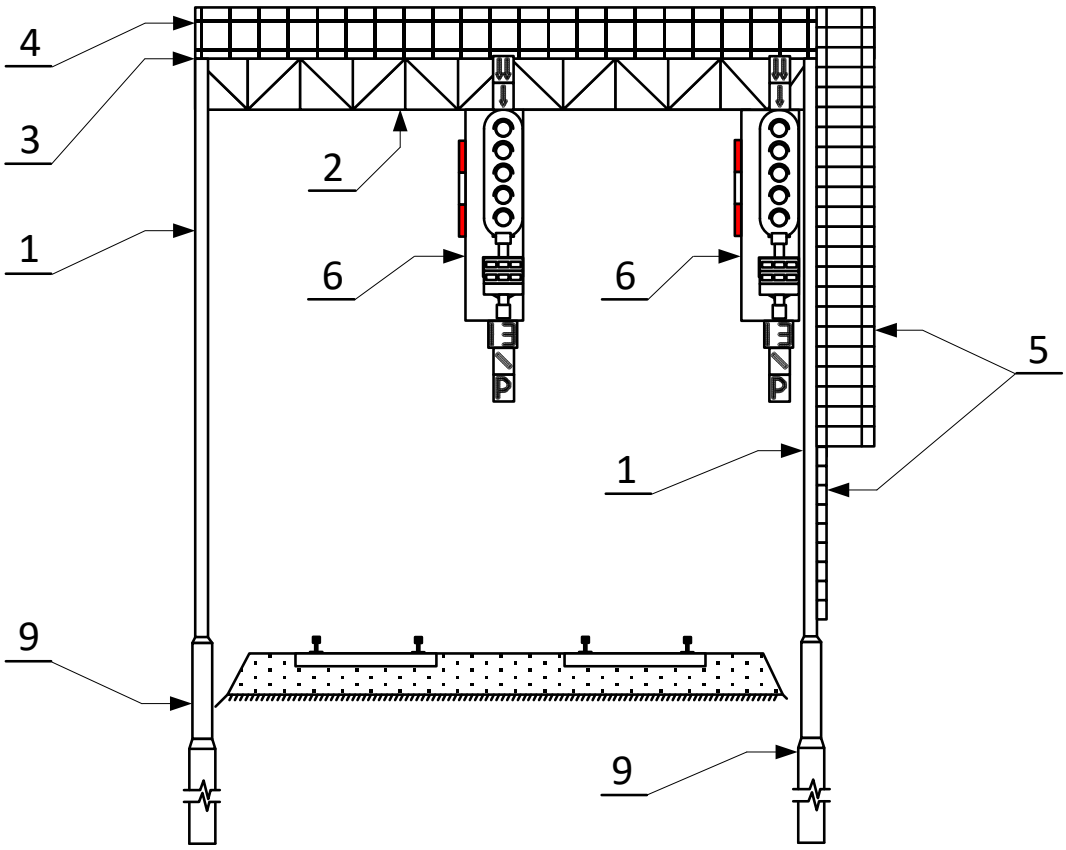
Rozdział 6.
Wymagania dla bramki sygnałowej

§ 31
Budowa

1. Bramka sygnałowa ze względu na konstrukcję może być:
   1) podparta z jednej strony, tzw. półbramka (przedstawiona na rysunku 8 poniżej);
   2) podparta z dwóch stron, tzw. bramka pełna (przedstawiona na rysunku 9 poniżej).
2. Bramka sygnałowa składa się z następujących elementów (poszczególne elementy, zgodnie z ich numeracją wskazano na rysunkach 8 i 9 poniżej):
   1) jednego bądź dwóch słupów nośnych;
   2) kratownic (belek pomostowych);
   3) krat pomostowych;
   4) balustrad;
   5) drabiny włazowej z koszem ochronnym;
   6) jednego bądź kilku kompletnych koszy semaforowych z latarnią sygnałową i innymi elementami sygnalizacyjnymi;
   7) łączników poszczególnych elementów konstrukcyjnych;
   8) osłon dróg kablowych;
   9) jednego bądź dwóch fundamentów.



Rysunek 8 Podstawowe elementy składowe bramek sygnałowych - bramki podpartej z jednej strony – półbramki



Rysunek 9 Podstawowe elementy składowe bramek sygnałowych - bramki sygnałowej podpartej z dwóch stron - bramki pełnej

§ 32

Parametry eksploatacyjne

Bramka sygnałowa powinna być zaprojektowana z uwzględnieniem następujących parametrów eksploatacyjnych:

1) rodzaj ruchu kolejowego: pociągowy, mieszany;
2) maksymalna prędkość jazdy pociągów: 160 km/h lub 250 km/h w zależności od dopuszczalnej prędkości jazdy pociągu na linii kolejowej, na którą jest przeznaczona.

§ 33

Wymagania techniczne i konstrukcyjne

1. Konstrukcja bramki sygnałowej musi umożliwiać instalację elementów sygnalizacyjnych z uwzględnieniem obowiązującej skrajni budowli oraz wymaganej konfiguracji i widoczności.
2. Bramka sygnałowa powinna być zaprojektowana przy założeniu mechanicznej wytrzymałości konstrukcyjnej zapewniającej odporność na:
   1) obciążenie masą własną, w tym maksymalną wersją funkcjonalną elementów sygnalizacyjnych;

2) obciążenie masą dopuszczalnej ilości ludzi i narzędzi niezbędnych do dokonania konserwacji, remontu bądź naprawy, przy niekorzystnych warunkach (porywistym wietrze, opadach atmosferycznych oraz oblodzeniu);
3) wibracje, wstrząsy i oddziaływania dynamiczne naporu powietrza podczas przejeżdżania pociągu jadącego w obu kierunkach z maksymalną prędkością 160 km/h lub 250 km/h w zależności od dopuszczalnej prędkości jazdy pociągu na linii kolejowej, na którą jest przeznaczona bramka sygnałowa;
4) warunki środowiskowe i klimatyczne wymienione w §56 Wymagań.

3. Zaleca się, aby rozpiętość bramki sygnałowej podpartej z dwóch stron nie przekraczała 25 m. Wysięg bramki podpartej z jednej strony natomiast nie powinien przekraczać 7 m.
4. Na bramce sygnałowej podpartej z:
   1) jednej strony może być zainstalowany tylko jeden kosz semaforowy;
   2) dwóch stron może być zainstalowanych maksymalnie 6 koszy semaforowych.
5. Zasadniczo należy stosować bramkę sygnałową podpartą z dwóch stron, chyba że warunki terenowe wymagają zastosowania bramki jednostronnie podpartej.
6. W jednym koszu semaforowym należy instalować jedną latarnię sygnałową. Dopuszcza się instalację dwóch latarń sygnałowych w jednym koszu semaforowym dla jazd pociągów z przeciwnych kierunków przy zachowaniu swobodnego dostępu do przedniej i tylnej części obu latarń sygnałowych w celu realizacji czynności utrzymaniowych.
7. W przypadkach uzasadnionych trudnymi warunkami związanymi z posadowieniem bramki sygnałowej dopuszcza się stosowanie odciągów stabilizujących konstrukcję.
8. Na potrzeby projektu konstrukcji bramki sygnałowej możliwe jest wykorzystanie elementów konstrukcji wsporczych sieci trakcyjnych wymienionych w Dokumencie normatywnym Iet-111 (§9 ust. 18 Wymagań).
   Przykładowe wymiary dla takiej konstrukcji bramki podano w Załączniku nr 2 Wymagań.
9. Projektując bramkę sygnałową:
   1) jednostronnie podpartą należy przewidzieć jednoczesne obciążenie maksymalnie dwoma osobami obsługi technicznej wraz z narzędziami, z czego jednej w koszu semaforowym a drugiej na podeście wysięgnika bramki sygnałowej;
   2) dwustronnie podpartą należy przewidzieć jednoczesne obciążenie maksymalnie trzema osobami obsługi technicznej wraz z narzędziami, w tym dwóch osób pojedynczo w dwóch dowolnych koszach semaforowych oraz jednej na pomoście bramki sygnałowej.
10. Bramka sygnałowa:
    1) powinna być wyposażona w drabinę włazową rozpoczynającą się od poziomu gruntu oraz kosz ochronny rozpoczynający się maksymalnie od wysokości 3 m od poziomu gruntu, w celu umożliwienia bezpiecznego wejścia na bramkę sygnałową. Wymiary drabiny oraz kosza ochronnego muszą odpowiadać wymaganiom dotyczącym przejść technicznych zawartym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i wymaganiom dotyczącym pracy na

wysokości zawartym w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej (§7 ust. 13 Wymagań);

2) musi być wyposażona w drabinę umożliwiającą zejście z belki pomostowej na podest wewnątrz kosza semaforowego. Wymiary drabiny muszą odpowiadać wymaganiom dotyczącym przejść technicznych zawartym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury (§7 ust. 10 Wymagań).

11. Wejście na bramkę sygnałową powinno być zabezpieczone w celu uniemożliwienia dostępu dla osób nieuprawnionych i przystosowane do zamknięcia za pomocą kłódki lub innego rozwiązania technicznego (średnica otworu na bolec Ø 8 mm).
12. Zaleca się, aby odległość w osi pionowej pomiędzy dolną krawędzią kosza semaforowego a górną powierzchnią główki szyny wynosiła nie mniej niż 4950 mm z zastrzeżeniem, iż odległość ta powinna wynikać z danego typu skrajni budowli.
13. Na bramce sygnałowej:
    1) można instalować wskaźniki ogólnoeksploatacyjne typu „W” oraz wskaźniki dotyczące systemu ERTMS/ETCS zgodnie z wymaganiami określonymi w Wytycznych Ie-4 (§9 ust. 4 Wymagań);
    2) nie dopuszcza się instalacji wskaźników ogólnoeksploatacyjnych typu „W” w wersji podświetlanej. Na bramkach sygnałowych należy instalować elektroniczne wskaźniki wyświetlane wykonane w technologii nieżarowej, zgodnie z Wymaganiami Ie-102 (§9 ust. 10 Wymagań).
14. Elementy bramki sygnałowej wykonane z materiałów ulegających korozji powinny być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z normą PN-EN ISO 14713-1:2010 (§8 ust. 36 Wymagań).
15. Latarnia sygnałowa oraz zespół pasów świetlnych o ile występuje, powinny być umieszczone w przedniej części kosza semaforowego patrząc od strony czoła pociągu do którego odnosi się ich wskazanie.
16. Konstrukcja kosza semaforowego w celu obsługi technicznej i konserwacji powinna umożliwiać bezpośredni, nieutrudniony dostęp do latarni sygnałowej oraz zespołu pasów świetlnych o ile występuje, zarówno od tyłu jak i od przodu (bez żadnych dodatkowych elementów znajdujących się w przestrzeni pomiędzy osobą obsługującą a konstrukcją latarni sygnałowej).
17. W celu wykonania obsługi technicznej bądź wymiany wskaźników, elementy konstrukcyjne bramki sygnałowej powinny być wyposażone w rozwiązanie techniczne umożliwiające bezpośredni dostęp do zamocowania wskaźników lub powinna zostać określona procedura i sposób dostępu do nich z zewnątrz (np. przy wykorzystaniu pojazdu kolejowego).
18. Zamocowanie latarni sygnałowej na bramce sygnałowej powinno umożliwiać regulację kąta padania strumienia świetlnego w płaszczyźnie poziomej i pionowej (obracanie w poziomie maksymalnie o kąt ± 15° i odchylanie od pionu maksymalnie o kąt ± 2,5°).

19. Latarnia sygnałowa powinna być instalowana w koszu semaforowym na elemencie mocującym w postaci odcinka rury stalowej o średnicy dostosowanej do średnicy otworu w podstawie latarni sygnałowej (zaleca się średnice 114,3 mm) zamocowanej do konstrukcji kosza w jego dolnej części. Długość elementu mocującego powinna być dostosowana do konfiguracji elementów sygnalizacyjnych sygnalizatora.
20. Latarnia sygnałowa instalowana w koszu semaforowym powinna być wyposażona w daszki ochronne (osłonowe) i tarczę tłową, zgodnie z wymaganiami jak dla sygnalizatora standardowego.
21. Drabina w koszu semaforowym bramki sygnałowej powinna być zlokalizowana na jego bocznej ścianie, tak aby nie stanowiła przeszkody w dostępie do elementów sygnalizacyjnych podczas wykonywania czynności utrzymaniowych.
22. Parametry techniczne krat podłogowych stosowanych na belkach pomostowych i podestach koszy semaforowych powinny być wykonane zgodnie z wymaganiami dotyczącymi przejść technicznych zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury (§7 ust. 12 Wymagań) i wymaganiami dotyczącymi pracy na wysokości zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej (§7 ust. 13 Wymagań).
23. Wyprowadzenie kabla sygnałowego z poziomu gruntu na konstrukcję bramki sygnałowej powinno być wykonane w sposób uniemożliwiający kradzież lub dewastację.
24. Podłączenie kabla sygnalizacyjnego do latarni sygnałowej sygnalizatora umieszczonego na bramce sygnałowej powinno mieć miejsce na poziomie gruntu i być wykonane poprzez puszkę kablową.
25. W celu zabezpieczenia instalacji kablowej przed uszkodzeniem mechanicznym i niepożądanym działaniom osób trzecich (aktom wandalizmu), kabel z puszki kablowej do latarni sygnałowej umieszczonej na bramce sygnałowej powinien być przeprowadzony w rurze osłonowej (kanale kablowym) wykonanej z metalu lub tworzywa sztucznego. Rura osłonowa wykonana z metalu musi posiadać zabezpieczenie antykorozyjne, natomiast w przypadku jej wykonania z tworzywa sztucznego, powinna być odporna na starzenie i działanie promieniowania UV być trudno zapalna oraz posiadać wytrzymałość mechaniczną nie gorszą niż rury wykonane z metalu.

§ 34
Zasady rozmieszczania elementów sygnalizacyjnych

1. Latarnia sygnałowa, pod warunkiem, że dla danej lokalizacji nie występuje zespół pasów świetlnych, powinna być instalowana w koszu semaforowym bramki sygnałowej bezpośrednio nad podestem i przy jego bocznej ścianie, znajdującej się dalej od osi toru do którego odnosi się wskazywany przez nią sygnał, zgodnie z Załącznikiem nr 2 Wymagań.

2. W przypadku instalacji w koszu semaforowym bramki sygnałowej latarni sygnałowej wraz z zespołem pasów świetlnych, bezpośrednio nad podestem należy instalować zespół pasów świetlnych, a nad nim latarnię sygnałową. Zespół pasów świetlnych należy instalować w jednej osi z osią latarni sygnałowej do której odnosi się jego wskazanie.
3. W zależności od konfiguracji elementów sygnalizacyjnych wymaganych dla danej lokalizacji, bezpośrednio:
   1) poniżej latarni sygnałowej w jednej osi z jej osią, wewnątrz kosza lub na przedłużeniu elementu, na którym wewnątrz kosza jest umieszczona latarnia sygnałowa, należy instalować wskaźniki ogólnoeksploatacyjne typu „W” zgodnie z następującym priorytetem kolejności:
      a) dla semaforów półsamoczynnych: jako pierwszy wskaźnik W 21, następnie pod nim wskaźnik W 24 i jako ostatni wskaźnik W 26a lub W 26b,
      b) dla semaforów samoczynnych: jako pierwszy wskaźnik W 18, następnie pod nim wskaźnik W 22 i jako ostatni wskaźnik W 1;
   2) nad koszem semaforowym w jednej osi z osią latarni sygnałowej, należy umieszczać wskaźniki ogólnoeksploatacyjne typu „W” zgodnie z następującym priorytetem kolejności: jako pierwszy, patrząc od latarni sygnałowej należy instalować wskaźnik W 19, a nad nim wskaźnik W20.
4. Wskaźniki W ETCS 10 i W ETCS 11 umieszcza się nad torem ze strzałą zwróconą ostrzem w dół.
5. Listwa wyróżniająca sygnalizatora umieszczonego w koszu semaforowym bramki sygnałowej powinna być instalowana pionowo na zewnątrz konstrukcji kosza semaforowego, po stronie toru, do którego odnosi się wskazanie sygnalizatora.
6. Dolna krawędź lica listwy wyróżniającej w koszu semaforowym bramki sygnałowej powinna rozpoczynać się 250 mm poniżej poziomej osi symetrii najniższej komory latarni sygnałowej do której się ona odnosi i być skierowana w tym samym kierunku, w którym skierowane jest wskazanie sygnalizatora.
7. Tabliczka opisowa sygnalizatora zainstalowanego w koszu semaforowym bramki sygnałowej powinna być instalowana na latarni sygnałowej w miejscu w standardowo do tego przeznaczonym bądź, jeśli występuje zespół pasów świetlnych, może być ona zainstalowana centralnie po środku na przedniej części obudowy zespołu pasów świetlnych, pomiędzy najniższym pasem świetlnym a dolną krawędzią obudowy.

§ 35
Technologia materiałowa

1. Bramki sygnałowe muszą być wykonane z materiałów posiadających oznakowanie CE i dopuszczonych do obrotu na terenie Polski.
2. Do budowy bramek sygnałowych należy stosować stalowe wyroby walcowane. Dopuszcza się stosowanie słupów nośnych wykonanych z betonu zbrojonego.
3. Podstawowe elementy bramek sygnałowych (słupy nośne, dźwigary i mocowania koszy sygnałowych) powinny być wykonane ze stali gatunku 18G2A / S355J2 i wyższych zgodnie z normą PN-EN 10025:2007 (§8 ust. 10 Wymagań) oraz skręcane śrubami o klasie wytrzymałości co najmniej 8.8.
4. Pozostałe elementy konstrukcyjne bramek sygnałowych mogą być wykonane ze stali gatunków niższych niż 18G2A / S355J2 zgodnie z normą PN-EN 10025:2007 (§8 ust. 10 Wymagań) oraz skręcane śrubami o klasie wytrzymałości co najmniej 5.8.

§ 36
Technologia wykonania

1. Bramka sygnałowa powinna być wykonana zgodnie z klasą wykonania EXC3 według normy PN-EN 1090-2+A1:2012 (§8 ust. 7 Wymagań).
2. Podstawowe podzespoły i elementy konstrukcyjne bramki sygnałowej tzn. słupy nośne, kratownice, kosze semaforowe, drabiny, balustrady powinny być wykonane w technologii spawanej zgodnie z normą PN-EN ISO 3834:2007 (§8 ust. 30 Wymagań).
3. Połączenia spawane powinny być wykonane według projektu technicznego zgodnie z opracowaną instrukcją spawania. Kształt i wymiary spoin muszą być zgodne z dokumentacją techniczną i nie powinny zawierać wad.
4. Konstrukcja bramki sygnałowej powinna być zmontowana w miejscu zabudowy za pomocą połączeń śrubowych.
5. Elementy i podzespoły stalowych konstrukcji bramek sygnałowych należy zabezpieczyć przed korozją przez naniesienie warstwy powłoki antykorozyjnej. Powłoka antykorozyjna powinna być równomierna, szczelna, ciągła, bez ubytków i zacieków. Powierzchnia powłoki antykorozyjnej nie może wykazywać wad w postaci zadrapań, zadziorów, zlepień, ostrych nacieków oraz jakichkolwiek nieciągłości. Wartość średnia grubości powłoki powinna być nie mniejsza niż 70µm według normy PN-EN ISO 1461:2011 (§8 ust. 27 Wymagań).

§ 37
Zasady i technologia posadowienia konstrukcji

1. Bramka sygnałowa powinna być posadowiona:
   1) w sposób zapewniający pionową, stabilną pozycję pracy;
   2) na fundamencie zapewniającym stateczność współpracy z gruntem przy maksymalnej prędkości poruszania się pojazdów kolejowych na danej linii kolejowej.
2. Fundament przeznaczony do posadowienia bramki sygnałowej powinien być dostosowany do jej parametrów konstrukcyjnych, eksploatacyjnych i warunków gruntowych występujących w danej lokalizacji.
3. Do posadowienia bramek sygnałowych zaleca się stosowanie fundamentów palowych zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumencie normatywnym (§9 ust. 19 Wymagań) oraz Wytycznych Iet-105 (§9 ust. 15 Wymagań) i normach PN-EN 12699:2015-06 (§8 ust. 15 Wymagań) i PN-EN 12794+A1:2008 (§8 ust. 16 Wymagań). W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie innych technologii fundamentowania, w tym blokowych fundamentów wylewanych.
4. Śruby fundamentowe oraz pozostałe współpracujące elementy połączenia śrubowego powinny być zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą powłoki cynkowej zgodnie z normą PN-EN ISO 4042:2001 (§8 ust. 31 Wymagań) lub normą PN-EN ISO 10683:2014-09 (§8 ust. 32 Wymagań).
5. Fundament bramki sygnałowej:
   1) przeznaczonej do stosowania na liniach zelektryfikowanych powinien mieć konstrukcję zapewniającą elektryczne odizolowanie konstrukcji bramki od potencjału ziemi;
   2) powinien mieć konstrukcję umożliwiającą wprowadzenie instalacji elektrycznej z poziomu gruntu do wnętrza słupa nośnego lub dedykowanego kanału kablowego;
   3) powinien być wyposażony w co najmniej 4 śruby fundamentowe (kotwy). Każda ze śrub powinna być wyposażona w rozwiązanie umożliwiające regulację położenia podstawy słupa nośnego w płaszczyźnie poziomej (zaleca się stosowanie nakrętek ustalających i kontrujących wraz z podkładkami).
6. Fundamenty betonowe stosowane do posadowienia słupów nośnych bramek sygnałowych powinny być zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z normą PN-86/B-01805 (§8 ust. 3 Wymagań.
7. Fundament blokowy stosowany do posadowienia słupa nośnego bramki sygnałowej powinien być wykonany w sposób zapewniający grawitacyjny odpływ wody z jego górnej powierzchni (woda nie może zalegać na powierzchni fundamentu, szczególnie w pobliżu elementów podatnych na korozję).
8. W przypadku projektowania fundamentów do posadowienia bramek sygnałowych na terenach objętych eksploatacją górniczą należy dodatkowo uwzględniać wymagania dotyczące posadowienia na tych terenach.

§ 38
Ochrona odgromowa i przeciwporażeniowa

1. Bramka sygnałowa w zakresie środków bezpieczeństwa i ochrony przeciwporażeniowej powinna spełniać wymagania normy PN-EN 50122-1:2011 (§8 ust. 19 Wymagań) a na liniach zelektryfikowanych także normy PN-EN 50122-2:2011 (§8 ust. 20 Wymagań).
2. Bramka sygnałowa powinna być wyposażona w element przystosowany do zamocowania uziemienia lub uszynienia. Element ten powinien umożliwiać przytwierdzenie uszynienia lub uziemienia za pomocą połączenia śrubowego a miejsce styku powinno gwarantować dobrą przewodność elektryczną.
3. W lokalizacjach, gdzie odległość od zewnętrznego obrysu konstrukcji kosza semaforowego umieszczonego na bramce sygnałowej do elementów sieci trakcyjnej jest mniejsza niż 1,5 m, konstrukcja powinna być wyposażona w osłony uniemożliwiające dostęp do sieci trakcyjnej przez osobę realizującą czynności obsługowe i konserwację.
4. Kraty pomostowe zainstalowane na belkach pomostowych bramek sygnałowych zabudowanych na liniach zelektryfikowanych w miejscach znajdujących się bezpośrednio nad przewodem jezdnym sieci trakcyjnej, należy wyposażać w osłony z pełnej blachy ryflowanej o długości co najmniej 1 metra na całej szerokości pomostu, w celu zabezpieczenia przed możliwością wystąpienia porażenia prądem elektrycznym np. w przypadku wysunięcia się narzędzi bądź elementów przyrządów w pobliże sieci trakcyjnej.

§ 39
Wymagania dotyczące utrzymania

1. Podczas prac utrzymaniowych na konstrukcji bramki sygnałowej:
   1) jednostronnie podpartej jednocześnie mogą przebywać maksymalnie dwie osoby obsługi technicznej wraz z narzędziami, z czego jedna osoba w koszu semaforowym oraz jedna na pomoście bramki sygnałowej;
   2) dwustronnie podpartej jednocześnie mogą przebywać maksymalnie trzy osoby obsługi technicznej wraz z narzędziami, z czego dwie osoby pojedynczo w dowolnych dwóch koszach semaforowych oraz jedna na pomoście bramki sygnałowej.
2. Konstrukcja bramki sygnałowej powinna umożliwiać realizację podstawowych czynności obsługowych i utrzymaniowych zgodnie z następującymi parametrami:
   1) średni czas naprawy (MRT), (wymiana elementów optycznych i źródeł światła) nie licząc czasu na dotarcie, nie powinien przekraczać 30 min.;
   2) średni czas trwania obsługi technicznej – konserwacji (MTTM), nie licząc czasu na dotarcie, nie powinien przekraczać 60 min.
3. Producent powinien określić sposób realizacji prac utrzymaniowych i technologie ich wykonywania.

Rozdział 7.
Wymagania dla konstrukcji wsporczych specjalnych

§ 40
Budowa

1. Konstrukcja wsporcza specjalna:
   1) jest to każde inne rozwiązanie techniczne oprócz masztu sygnalizatora i bramki sygnałowej służące do umieszczenia latarni sygnałowej w wymaganej lokalizacji poza obrysem skrajni budowli;
   2) powinna być zbudowana z elementów stalowych, jednego lub kilku, trwale ze sobą złączonych i umożliwiać zamocowanie do ściany budowli bądź podwieszenie do innej konstrukcji (np. zadaszenia peronu).
2. Do konstrukcji wsporczych specjalnych zalicza się:
   1) wysięgniki tunelowe;
   2) konstrukcje nietypowe (np. podwieszenia do wiat peronowych).
3. Konstrukcje wsporcze specjalne (w tym konstrukcje nietypowe, np. mocowane do konstrukcji wiaty peronowej lub inne) wymagają indywidualnego podejścia ze strony projektanta i każdorazowego przyjęcia rozwiązań adekwatnych do warunków miejscowych, przy uwzględnieniu obowiązujących przepisów i instrukcji.

§ 41
Parametry eksploatacyjne

Konstrukcja wsporcza specjalna, powinna być zaprojektowana z uwzględnieniem następujących parametrów eksploatacyjnych:

1) rodzaj ruchu kolejowego: pociągowy, manewrowy, mieszany;
2) maksymalna prędkość jazdy pociągów: 160 km/h lub 250 km/h w zależności od dopuszczalnej prędkości jazdy pociągu przy torach na linii kolejowej, na które jest przeznaczony sygnalizator.

§ 42
Wymagania techniczne i konstrukcyjne

1. Konstrukcja wsporcza specjalna powinna:
   1) być zaprojektowana przy założeniu mechanicznej wytrzymałości konstrukcyjnej zapewniającej odporność na:
      a) obciążenie masą własną, w tym maksymalną wersją funkcjonalną elementów sygnalizacyjnych,
      b) wibracje, wstrząsy i odziaływania dynamiczne naporu powietrza podczas przejeżdżania pociągu jadącego w obu kierunkach z maksymalną prędkością

160 km/h lub 250 km/h w zależności od dopuszczalnej prędkości jazdy pociągu przy torach na linii kolejowej, na które jest przeznaczona konstrukcja wsporcza specjalna;

c) warunki środowiskowe i klimatyczne wymienione w §56 Wymagań;

2) umożliwiać instalację wszystkich elementów sygnalizacyjnych zgodnie z konfiguracją wymaganą dla danej lokalizacji sygnalizatora.

2. Latarnia sygnałowa umieszczona na konstrukcji wsporczej specjalnej powinna mieć możliwość regulacji kąta położenia w płaszczyźnie poziomej (obracania) o kąt ± 15° i pionowej (pochylania) o kąt ± 2,5°.
3. Latarnia sygnałowa i inne elementy sygnalizacyjne umieszczone na konstrukcji wsporczej specjalnej, przytwierdzonej do ściany budowli, powinny mieć zapewnioną możliwość dostępu w celu realizacji prac utrzymaniowych. W przypadku braku możliwości zastosowania rozwiązania umożliwiającego dojście do latarni sygnałowej, projektant konstrukcji wsporczej specjalnej powinien określić technologię realizacji czynności obsługowych i konserwacyjnych elementów sygnalizacyjnych na niej zainstalowanych.

§ 43
Zasady rozmieszczania elementów sygnalizacyjnych

1. Latarnia sygnałowa sygnalizatora umieszczona na konstrukcji wsporczej specjalnej powinna być wyposażona w listwę wyróżniającą.
2. Listwa wyróżniająca sygnalizatora umieszczonego na konstrukcji wsporczej specjalnej powinna być instalowana pionowo wzdłuż latarni sygnałowej, po stronie toru, do którego odnosi się wskazanie sygnalizatora. Lico listwy wyróżniającej powinno być skierowane w tym samym kierunku, w którym skierowane jest wskazanie sygnalizatora.
3. Dolna krawędź lica listwy wyróżniającej mocowanej na konstrukcji wsporczej specjalnej powinna rozpoczynać się 250 mm poniżej poziomej osi symetrii najniższej komory latarni sygnałowej do której się ona odnosi i być skierowana w tym samym kierunku, w którym skierowane jest wskazanie sygnalizatora.
4. W zależności od warunków i sposobu mocowania konstrukcji wsporczej specjalnej może być zastosowana listwa o zmniejszonej długości. Projektant konstrukcji wsporczej specjalnej powinien zaprojektować rozwiązanie umożliwiające instalację listwy z zachowaniem jej czytelności i widoczności.
5. W przypadku podwieszanej latarni sygnałowej sześciokomorowej dwurzędowej (dwie latarnie trzykomorowe obok siebie), listwa wyróżniająca o długości 750 mm powinna być instalowana na zewnątrz tarczy tłowej, od strony toru, do którego odnosi się wskazanie sygnalizatora.

§ 44

Technologia materiałowa

1. Konstrukcje wsporcze specjalne muszą być wykonane z materiałów posiadających oznakowanie CE i dopuszczonych do obrotu na terenie Polski.
2. Do budowy konstrukcji wsporczych specjalnych należy stosować stalowe wyroby walcowane. Dopuszcza się stosowanie innych materiałów o równorzędnych właściwościach konstrukcyjno-wytrzymałościowych.

§ 45

Technologia wykonania

Konstrukcja wsporcza specjalna:

1) składająca się z elementów metalowych powinna być wykonana w technologii spawanej zgodnie z projektem technicznym;
2) wykonana z materiałów ulegających korozji powinna być zabezpieczona antykorozyjnie. W przypadku stosowania wyrobów stalowych należy stosować nakładanie powłok cynkowych zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2011 (§8 ust. 27 Wymagań).

§ 46

Zasady i technologia posadowienia konstrukcji

1. Miejsce styku konstrukcji wsporczej specjalnej z elementem budowli, do którego jest ona przytwierdzona (ściana, fundament, itp.) należy zabezpieczyć przed wilgocią i wpływami atmosferycznymi poprzez naniesienie powłoki hydroizolacyjnej.
2. Konstrukcja wsporcza specjalna powinna być posadowiona w taki sposób, aby element służący do osadzenia latarni sygnałowej znajdował się w pozycji pionowej.

§ 47

Ochrona odgromowa i przeciwporażeniowa

1. Latarnie sygnałowe umieszczone na konstrukcjach wsporczych specjalnych w zakresie:
   1) środków bezpieczeństwa i ochrony przeciwporażeniowej powinny spełniać wymagania normy PN-EN 50122-1:2011 (§8 ust. 19 Wymagań);
   2) uszynienia powinny spełniać wymagania Instrukcji Iet-2 (§9 ust. 12 Wymagań).
2. Konstrukcja wsporcza specjalna wykonana z materiałów przewodzących prąd elektryczny powinna być wyposażona w element przystosowany do zamocowania uziemienia lub uszynienia. Element ten powinien umożliwiać przytwierdzenie uszynienia lub uziemienia za pomocą połączenia śrubowego a miejsce styku powinno gwarantować dobrą przewodność elektryczną.

3. W lokalizacjach gdzie odległość od zewnętrznego obrysu sygnalizatora umieszczonego na konstrukcji wsporczej specjalnej do elementów sieci trakcyjnej jest mniejsza niż 1,5 m, konstrukcja powinna być wyposażona w osłony uniemożliwiające dostęp do sieci trakcyjnej przez osobę realizującą czynności obsługowe i konserwację.

§ 48

Wymagania dotyczące utrzymania

1. Prac utrzymaniowych sygnalizatora osadzonego na konstrukcji wsporczej specjalnej może jednocześnie dokonywać tylko jedna osoba.
2. Konstrukcja wsporcza specjalna, na której jest osadzona latarnia sygnałowa powinna umożliwiać realizację podstawowych czynności obsługowych i utrzymaniowych zgodnie z następującymi parametrami:
   1) średni czas naprawy (MRT), (wymiana źródeł światła) nie licząc czasu na dotarcie, nie powinien przekraczać 30 min.;
   2) średni czas trwania obsługi technicznej – konserwacji (MTTM), nie licząc czasu na dotarcie, nie powinien przekraczać 30 min.

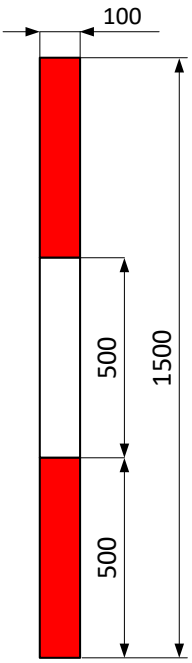
Rozdział 8.
Listwy wyróżniające

§ 49
Zastosowanie

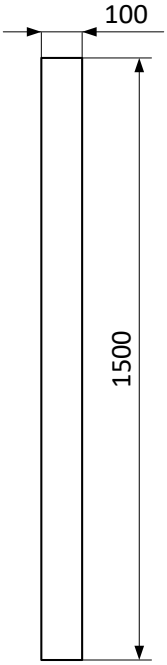
Na masztach, bramkach sygnałowych i konstrukcjach wsporczych specjalnych sygnalizatorów świetlnych należy stosować listwy wyróżniające w celu identyfikacji rodzaju i funkcji sygnalizatora (samoczynny / półsamoczynny).

§ 50
Wymagania techniczne i konstrukcyjne

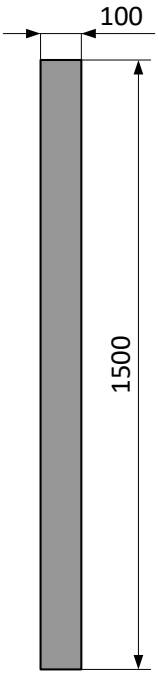
1. Listwy wyróżniające powinny być wykonane, jako tablice prostokątne o wymiarach 1500 mm x 100 mm.
2. W uzasadnionym przypadku, za zgodą komórki organizacyjnej Centrali PKP Polskich Linii Kolejowych S.A. właściwej ds. automatyki, możliwe jest zastosowanie listwy wyróżniającej o długości mniejszej niż 1500 mm, ale nie krótszej niż 500 mm, przy zachowaniu standardowej szerokości listwy (100 mm).
3. W przypadku listwy wyróżniającej o mniejszej długości niż 1500 mm, na której występuje więcej niż jeden kolor, proporcje i rozmieszczenie kolorów powinno odpowiadać podstawowej wersji listwy.
4. Maszty i konstrukcje wsporcze semaforów półsamoczynnych należy wyposażać w listwy wyróżniające oklejone folią odblaskową, na przemian w pasy czerwone i białe o wysokości 500 mm, przy czym pierwszy pas od dołu masztu jest czerwony.
5. Kształt, kolory i podstawowe wymiary listew wyróżniających przedstawiono na rysunkach 10, 11, 12 oraz 13 poniżej.



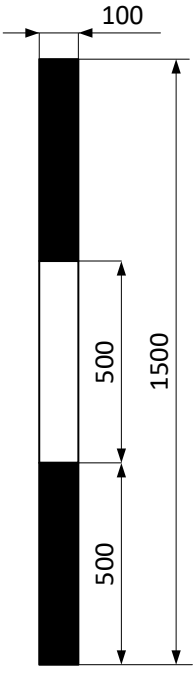
Rysunek 10 Kształt, kolory i podstawowe wymiary listew wyróżniających przeznaczonych do instalowania na sygnalizatorach półsamoczynnych



Rysunek 11 Kształt, kolory i podstawowe wymiary listew wyróżniających przeznaczonych do instalowania na sygnalizatorach samoczynnych



Rysunek 12 Kształt, kolory i podstawowe wymiary listew wyróżniających przeznaczonych do instalowania na sygnalizatorach powtarzających, sygnalizatorach sygnału zastępczego, tarczach ostrzegawczych, tarczach zaporowych i tarczach manewrowych



Rysunek 13 Kształt, kolory i podstawowe wymiary listew wyróżniających przeznaczonych do instalowania na tarczach ostrzegawczych przejazdowych

6. Konstrukcje wsporcze semaforów samoczynnych należy wyposażać w listwy wyróżniające oklejone w całości folią odblaskową w kolorze białym.
7. Konstrukcje wsporcze TOP należy wyposażać w listwy wyróżniające oklejone folią odblaskową na przemian w pasy czarne i białe o wysokości 500 mm, w ten sposób aby pierwszy pas od dołu masztu był czarny.
8. Sygnalizatory powtarzające, sygnalizatory sygnału zastępczego, tarcze ostrzegawcze, tarcze manewrowe i tarcze zaporowe umieszczone na bramkach sygnałowych lub konstrukcjach wsporczych specjalnych należy wyposażać w listwy wyróżniające oklejone w całości folią odblaskową w kolorze szarym.
9. Masztów sygnalizatorów powtarzających, sygnalizatorów sygnału zastępczego, tarcz ostrzegawczych, tarcz manewrowych, tarcz rozrządowych i tarcz zaporowych nie wyposaża się w listwy wyróżniające.

§ 51

Technologia materiałowa

1. Listwy wyróżniające muszą być wykonane z materiałów i produktów posiadających oznakowanie CE i dopuszczonych do obrotu na terenie Polski.
2. Do produkcji listew wyróżniających należy stosować blachę stalową. Dopuszcza się stosowanie tworzyw sztucznych lub kompozytów o równoważnych parametrach konstrukcyjnych i wytrzymałościowych jak blacha stalowa o grubości 1,5 mm zgodnie z normą PN-EN 10202:2003 (§8 ust. 11 Wymagań) lub normą PN-EN 10346:2015-09 (§8 ust. 14 Wymagań).

§ 52

Technologia wykonania

1. W przypadku wykonania listwy wyróżniającej z blachy stalowej, powinna ona być zabezpieczona antykorozyjnie przez naniesienie powłoki cynkowej zgodnie z normą PN- EN 10346:2015-09 (§8 ust. 14 Wymagań). Krawędzie boczne listwy powinny być podwójnie gięte a ich końce stępione.
2. Nie dopuszcza się stosowania metali kolorowych jako materiału listwy wyróżniającej.
3. Powierzchnia listwy wyróżniającej musi być równa i gładka, bez wgnieceń i nierówności.
4. Lico listwy wyróżniającej powinno być docelowo oklejone folią odblaskową typu 1 zgodnie ze specyfikacją zawartą w Załączniku nr 1 Wymagań do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury (§7 ust. 11 Wymagań):
   1) minimalna wartość współczynnika luminancji ß oraz wartości współrzędnych chromatyczności punktów narożnych pól tolerancji barw dla folii odblaskowych typu 1 i 2 (tabela 1.3 ww. Rozporządzenia);

2) minimalne wartości gęstości powierzchniowej współczynnika odblasku dla lic znaków wykonanych z folii odblaskowej typu 1, mierzone dla standardowego źródła światła CIE typu A (tabela 1.6 ww. Rozporządzenia).

5. Tylna strona listwy nie powinna powodować refleksów świetlnych.
6. W celu przytwierdzenia listwy wyróżniającej o długości 1500 mm do masztu sygnalizatora, bramki sygnałowej lub konstrukcji wsporczej specjalnej, tylną stronę listwy należy wyposażyć w trzy elementy mocujące umożliwiające instalację listwy. Elementy te powinny być dostosowane do rodzaju konstrukcji wsporczej, na której ma zostać zainstalowana listwa. W przypadku instalacji na maszcie sygnalizatora elementy te powinny być umieszczone wzdłuż pionowej osi symetrii listwy, jeden centralnie a dwa pozostałe w odległości 150 mm od jej górnego i dolnego końca.

   Dla listew o długości mniejszej niż 1500 mm ilość elementów mocujących powinna być odpowiednio mniejsza, z tym że jedno mocowanie powinno przypadać na każde 45 cm długości całkowitej listwy.

§ 53

Technologia instalacji

1. Listwy wyróżniające przeznaczone do instalacji na maszcie rurowym powinny być mocowane za pomocą obejm wykonanych z płaskowników stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie poprzez cynkowanie zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2011 (§8 ust. 27 Wymagań) i przykręconych za pomocą połączenia śrubowego. Kształt obejmy powinien być dostosowany do wymiarów i kształtu masztu oraz miejsca instalacji listwy.
2. Listwy wyróżniające przeznaczone do instalacji:
   1) na bramkach sygnałowych powinny być mocowane za pomocą uchwytów wykonanych z płaskowników stalowych zabezpieczonych antykorozyjnie poprzez cynkowanie zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2011 (§8 ust. 27 Wymagań) i przykręconych za pomocą połączenia śrubowego do krawędzi kosza semaforowego.

      Kształt uchwytu powinien być dostosowany do miejsca instalacji listwy;
   2) w lokalizacjach nietypowych powinny mieć rozwiązania mocujące dostosowane indywidualnie do przewidzianego sposobu montażu latarni sygnałowej.

§ 54

Ochrona odgromowa i przeciwporażeniowa

Na liniach zelektryfikowanych połączenie listwy wyróżniającej wykonanej z materiałów przewodzących prąd elektryczny z konstrukcjami wsporczymi (np. masztem sygnalizatora, bramką sygnałową lub konstrukcją wsporczą specjalną) wykonanymi także z materiałów przewodzących prąd elektryczny, powinno być zrealizowane w sposób zapewniający dobrą przewodność elektryczną.

§ 55

Wymagania dotyczące utrzymania

1. Listwa wyróżniająca nie powinna wymagać obsługi technicznej poza czyszczeniem powierzchni jej lica zgodnie z harmonogramem przeglądów sygnalizatorów, do których się odnosi.
2. Do czyszczenia lica listwy wyróżniającej powinny być stosowane takie same środki jak te, które są przeznaczone do czyszczenia powierzchni innych elementów sygnalizacyjnych latarni sygnałowej.

Rozdział 9.
Wymagania dotyczące eksploatacji

§ 56
Warunki środowiskowe i klimatyczne

1. Sygnalizatory, bramki sygnałowe i konstrukcje wsporcze specjalne muszą być:
   1) zaprojektowane do eksploatacji przy wartości prędkości wiatru do 35 m/s oraz przy ciśnieniu atmosferycznym w granicach 96 - 106 kPa;
   2) odporne na następujące czynniki środowiskowe i klimatyczne mogące wystąpić w miejscu ich instalacji:
      a) kondensację pary wodnej wskutek gwałtownych zmian temperatury otoczenia,
      b) opady atmosferyczne (deszcz, śnieg, grad), mróz oraz oblodzenie,
      c) gwałtowne zmiany temperatury,
      d) wysoką temperaturę na skutek promieniowania słonecznego,
      e) oddziaływanie chemiczne produktów naftowych, substancji organicznych, środków chwastobójczych itp. zgodnie z klasą 4C3 według normy PN-EN 60721-3-4:2002 (§8 ust. 25 Wymagań),
      f) występowanie gryzoni zgodnie z klasą 4B1 według normy PN-EN 60721-3-4:2002 (§8 ust. 25 Wymagań),
      g) kumulacja kurzu i brudu zgodnie z klasą 4S3 według normy PN-EN 60721-3-4:2002 (§8 ust. 25 Wymagań).
2. Producenci sygnalizatorów, bramek sygnałowych i konstrukcji wsporczych specjalnych zobowiązani są do dostawy urządzeń odpornych na warunki zewnętrzne występujące przy torze kolejowym z uwzględnieniem pracy w następujących warunkach klimatycznych:
   1) temperatura otoczenia: od -40°C do +70°C;
   2) wilgotność względna: do 100%.

§ 57
Udary i wibracje

Sygnalizatory, bramki sygnałowe i konstrukcje wsporcze specjalne, zgodnie z zapisami normy EN 50125-3:2003 dla pozycji zabudowy urządzenia „poza torem” (obszar w odległości 1÷3 m od szyny), muszą być odporne na:

1) losowe wibracje szerokopasmowe w trzech osiach o częstotliwości od 5 Hz do 2000 Hz i przyspieszeniu 2,3 m/s² wg krzywej drgań z załącznika C ww. normy,
2) średnie przyspieszenia udarów 20 m/s² w czasie 11 ms (wartość szczytowa: 20 m/s² w czasie trwania 11 ms).

§ 58
Ochrona środowiska

1. Sygnalizatory kolejowe, bramki sygnałowe i konstrukcje wsporcze specjalne powinny być wykonane z materiałów, które nie zawierają substancji niebezpiecznych.
2. Należy stosować materiały i technologie wykonania wyrobów budowlanych, które umożliwiają wysegregowanie powstałych z nich odpadów budowlanych i rozbiórkowych, na poszczególne frakcje. W szczególności dobór materiałów powinien uwzględniać możliwość przetworzenia powstałych z nich odpadów w procesach odzysku, recyklingu i przygotowania do ponownego użycia z uwzględnieniem hierarchii sposobów postępowania z odpadami.
3. Sygnalizatory, tarcze rozrządowe, bramki sygnałowe i konstrukcje wsporcze specjalne po okresie eksploatacji podlegają zasadom kwalifikacji zawartymi w obowiązujących regulacjach wewnętrznych PLK SA: Instrukcjach Im-1 (§9 ust. 21 Wymagań), Im-2 (§9 ust. 22 Wymagań), Im-3 (§9 ust. 23 Wymagań).
4. Postępowanie z odpadami powinno być prowadzone zgodnie z regulacjami wewnętrznymi PLK SA: Instrukcją Is-1 (§9 ust. 27 Wymagań), Instrukcją Is-3 (§9 ust. 28 Wymagań) oraz ustawami (§7 ust. 6 Wymagań) i (§7 ust. 7 Wymagań).

§ 59
Wymagania dotyczące bezpieczeństwa eksploatacji

Sygnalizatory kolejowe, bramki sygnałowe i konstrukcje wsporcze specjalne powinny być wykonane w sposób zapewniający bezpieczeństwo eksploatacji dla osób postronnych czy wykonujących czynności utrzymaniowe oraz przemieszczających się pojazdów kolejowych.

Rozdział 10.
Wymagania jakościowe

§ 60
Technologia materiałowa

1. Wszystkie materiały, wyroby i półwyroby użyte do produkcji sygnalizatorów, bramek sygnałowych oraz konstrukcji wsporczych specjalnych a także listew wyróżniających muszą być dopuszczone do obrotu na terenie Polski i posiadać atesty, aprobaty techniczne lub certyfikaty zgodności potwierdzające ich jakość oraz odpowiadać wymaganiom określonych norm polskich i europejskich.
2. Materiał połączeń śrubowych występujących w sygnalizatorach, bramkach sygnałowych oraz konstrukcjach wsporczych specjalnych, a także listwach wyróżniających powinien mieć nie mniejszą wytrzymałość jak materiał elementów łączonych.
3. Techniczne warunki dostaw elementów stalowych określa norma PN-EN 10021:2009 (§8 ust. 9 Wymagań).

§ 61
Technologia wykonania

1. Producent jest zobowiązany stosować system organizacji produkcji pozwalający jednoznacznie identyfikować wyrób z partią materiału użytego do jego wyprodukowania.
2. Każdy egzemplarz sygnalizatora, bramki sygnałowej lub konstrukcji wsporczej specjalnej powinien posiadać tabliczkę znamionową umieszczoną na wysokości umożliwiającej jej odczytanie bez konieczności wchodzenia na maszt lub inną konstrukcję wsporczą, na której w sposób trwały powinien być naniesiony numer fabryczny, rok produkcji, typ i rodzaj oraz nazwa producenta / wytwórcy.
3. Śrubowe połączenia złączne występujące w konstrukcji sygnalizatora, bramki sygnałowej oraz innych konstrukcjach wsporczych powinny być wykonane według projektu technicznego, zgodnie z opracowaną instrukcją montażu. Nakrętka i łeb śruby powinny poprzez podkładki dokładnie przylegać do powierzchni łączonych części. W połączeniach zwykłych i pasowanych nakrętki powinny być dokręcone w sposób zapewniający stabilność konstrukcji. Wszystkie śruby powinny być zabezpieczone przed samoodkręceniem się np. za pomocą podkładek sprężystych lub nakrętek samokontrujących.
4. Śrubowe elementy złączne występujące w konstrukcjach wsporczych sygnalizatorów, bramek sygnałowych oraz konstrukcjach wsporczych specjalnych, a także listwach wyróżniających muszą być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez naniesienie cynkowej powłoki ochronnej zgodnie z normą PN-EN ISO 4042:2001 (§8 ust. 31 Wymagań) i pozwolić na demontaż połączenia przez cały okres trwałości określony dla wyżej wymienionych konstrukcji wsporczych.

5. Bramka sygnałowa lub konstrukcja wsporcza specjalna powinna mieć barwę szarą i nie powodować refleksów świetlnych. W zależności od materiału użytego do produkcji dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowych, barwę naturalną mieszanki betonowej bądź barwienie w masie tworzywa sztucznego lub kompozytu na kolor szary.
6. Maszt sygnalizatora powinien mieć barwę szarą i nie powodować refleksów świetlnych. W zależności od materiału użytego do produkcji dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowych, barwę naturalną mieszanki betonowej bądź barwienie w masie tworzywa sztucznego lub kompozytu na kolor szary.
7. Latarnia sygnałowa i maszt tarczy rozrządowej powinien być pomalowany zgodnie z wymaganiami zawartymi w Instrukcji Ie-12 (§9 ust. 8 Wymagań).

§ 62
Trwałość

Trwałość sygnalizatora kolejowego bramki sygnałowej oraz konstrukcji wsporczej specjalnej eksploatowanych i konserwowanych zgodnie z zaleceniami producenta nie powinna być mniejsza niż 25 lat.

§ 63
Wymagania użytkownika dotyczące dokumentacji

1. Dla sygnalizatora kolejowego producent powinien dostarczyć dokumentację techniczno-eksploatacyjną sporządzoną zgodnie z postanowieniami Warunków Ie-100a (§9 ust. 9 Wymagań), o ile zapisy w Wymaganiach nie stanowią inaczej.
2. Dla bramki sygnałowej lub konstrukcji wsporczej specjalnej producent powinien dostarczyć dokumentację techniczno-eksploatacyjną, która powinna składać się z WTWiO oraz DTR zawierającą instrukcję utrzymania uwzgledniającą konserwację elementów sygnalizacyjnych. Wymagany zakres informacji, które powinny być zawarte w wyżej wymienionych dokumentach określają postanowienia Warunków Ie-100a (§9 ust. 9 Wymagań).
3. DTR sygnalizatora kolejowego powinna zawierać informację o możliwości i sposobie umieszczenia latarni sygnałowej na bramce sygnałowej lub konstrukcji wsporczej specjalnej.
4. W DTR producent sygnalizatora powinien określić:
   1) do jakich wymiarów może zostać zwiększona długość masztu w stosunku do jego standardowych parametrów, aby zachowane zostały wymagane parametry wytrzymałościowe zamocowania podstawy do masztu i zastosowanego fundamentu;
   2) z jakimi rodzajami fundamentów (stalowe, betonowe itp.) może on współpracować przy uwzględnieniu wysokości masztu, ilości komór sygnałowych umieszczonej na nim latarni sygnałowej oraz konfigurację pozostałych elementów sygnalizacyjnych.
5. Sygnalizator przeznaczony do instalacji na liniach kolejowych zarządzanych przez PLK SA, powinien być wykonany według projektu technicznego zawierającego dokumentację rysunkową

oraz obliczenia konstrukcyjno-wytrzymałościowe oraz posiadać świadectwo dopuszczenia do eksploatacji co najmniej na latarnie sygnałową wraz z kompletną dokumentacją techniczno-eksploatacyjną sporządzoną zgodnie z Warunkami Ie-100a (§9 ust. 9 Wymagań).

6. Bramka sygnałowa i konstrukcja wsporcza specjalna powinna być wykonana według projektu technicznego opracowanego przez projektanta posiadającego wymagane przepisami uprawnienia. Projekt powinien być wykonany zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo budowlane oraz dokumentami normatywnymi dla projektowania konstrukcji stalowych.

§ 64

Wymagania dotyczące odbioru

1. Odbiór sygnalizatora kolejowego należy wykonać zgodnie z Wytycznymi Ie-6 (§9 ust. 6 Wymagań).
2. Odbiór bramek sygnałowych pod względem konstrukcyjnym powinien być przeprowadzany przez osobę posiadającą uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej.
3. W przypadku odbioru bramki sygnałowej należy dodatkowo przeprowadzić następujące czynności w ramach sprawdzenia:
   1) wymagań formalnych sprawdzić kompletność dokumentacji projektowej oraz atesty, aprobaty, certyfikaty zgodności materiałów użytych do wykonania konstrukcji;
   2) prawidłowości montażu sprawdzić wizualnie poprawność i staranność montażu wszystkich elementów bramki sygnałowej, a w szczególności zachowanie zgodności podstawowych wymiarów z projektem technicznym oraz zastosowaną technologią montażu i posadowienia;
   3) funkcjonalnego bramki sygnałowej sprawdzić prawidłowość zabezpieczenia przed dostępem osób postronnych oraz zgodność zastosowanych rozwiązań ochronnych (uziemianie, uszynianie, urządzenia odgromowe i ochrona przeciwporażeniowa) z dokumentacją projektową i obowiązującymi w tym zakresie przepisami.

§ 65

Wymagania dotyczące utrzymania

1. Producent latarni sygnałowej sygnalizatora kolejowego powinien zastosować taką konstrukcję i technologię jej wykonania, aby wykonanie prac utrzymaniowych było możliwe przy pomocy prostych narzędzi podręcznych.
2. Producent sygnalizatora kolejowego, bramki sygnałowej i konstrukcji wsporczej specjalnej powinien opracować projekt oraz zastosować takie materiały i technologię produkcji, aby w trakcie ich eksploatacji wykonywanie:
   1) obsługi bieżącej i prac konserwacyjnych nie było konieczne częściej, niż 1 raz na 3 miesiące;
   2) przeglądu technicznego nie było konieczne częściej, niż 1 raz na rok;

3) oceny stanu powłok antykorozyjnych i malarskich nie było konieczne częściej niż 1 raz na 2 lata.

3. Producent sygnalizatora kolejowego powinien w DTR zamieścić zakres prac utrzymaniowych wraz z okresami ich przeprowadzania, a także określić zestawienie materiałów i części zamiennych wraz z ich numerami katalogowymi, niezbędnych w trakcie procesu eksploatacji i utrzymania przez cały okres jego trwałości.
4. Producent bramki sygnałowej i konstrukcji wsporczej specjalnej powinien zamieścić w DTR zakres prac utrzymaniowych oraz terminy ich przeprowadzania oraz zestawienie materiałów, niezbędnych podczas procesu eksploatacji i utrzymania przez cały okres trwałości.

§ 66

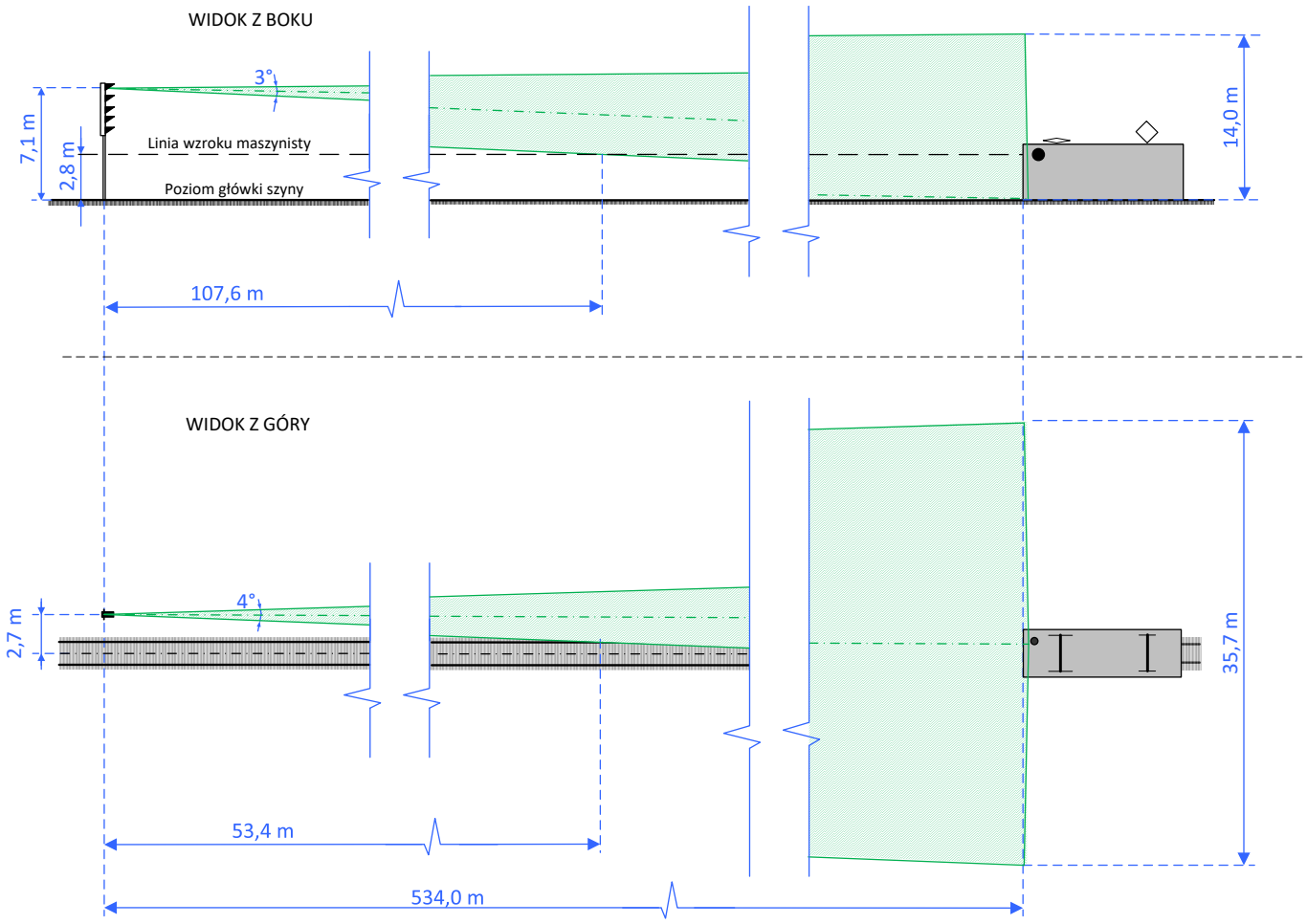
Wymagania dotyczące remontów

1. Producent sygnalizatora kolejowego, bramki sygnałowej lub konstrukcji wsporczej specjalnej powinien zamieścić w dokumentacji:
   1) zakres, warunki i okresy przeprowadzenia kwalifikacji do remontu. Okres ten powinien uwzględniać warunki eksploatacyjne i nie powinien być krótszy niż raz na 5 lat;
   2) informację o zalecanej technologii realizacji prac remontowych.
2. Tryb kwalifikacji do remontu powinien uwzględniać uczestnictwo przedstawicieli właściwego miejscowo IZ, na obszarze którego znajdują się obiekty przeznaczone do kwalifikacji do remontu oraz sporządzenie protokołu końcowego z kwalifikacji.

Tabela zmian

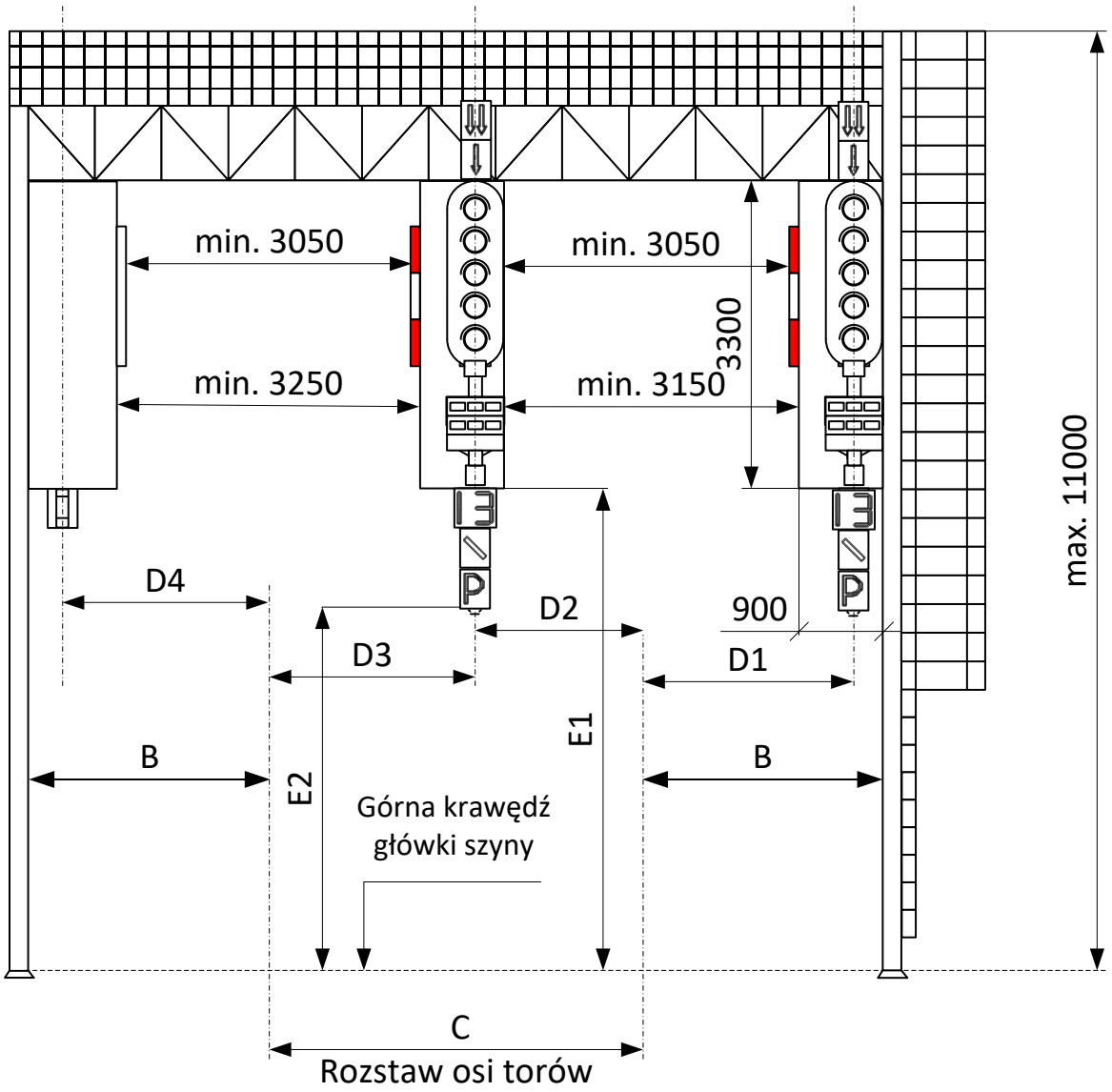
Lp. zmiany	Nr uchwały Zarządu/decyzji członka Zarządu wprowadzającej zmianę	Jednostki redakcyjne, w obrębie których wprowadzono zmiany	Data wejścia zmiany w życie	Biuletyn PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., w którym zmiana została opublikowana (Nr/poz./rok)

Załącznik nr 1 Widoczność sygnału zezwalającego wyświetlanego przez sygnalizator standardowy dla linii kolejowej o dopuszczalnej prędkości jazdy 160km/h



Widoczność sygnału zezwalającego wyświetlanego przez sygnalizator standardowy dla linii kolejowej o dopuszczalnej prędkości jazdy 160 km/h wraz z charakterystycznymi odległościami, (odległość sygnalizatora od osi toru 2,7 m, została przyjęta na podstawie Standardów Technicznych PLK SA (§9 ust. 24 Wymagań) dla nowobudowanych i modernizowanych linii kolejowych).

Załącznik nr 2 Wymiary gabarytowe bramki sygnałowej pełnej (podpartej z dwóch stron) na przykładzie dwóch torów



Oznaczenia:

B – odległość od osi toru do konstrukcji wsporczej bramki sygnałowej według danego rodzaju progu P1, P2, P3 przyjętego na podstawie Standardów Technicznych PLK SA (§9 ust. 24 Wymagań);

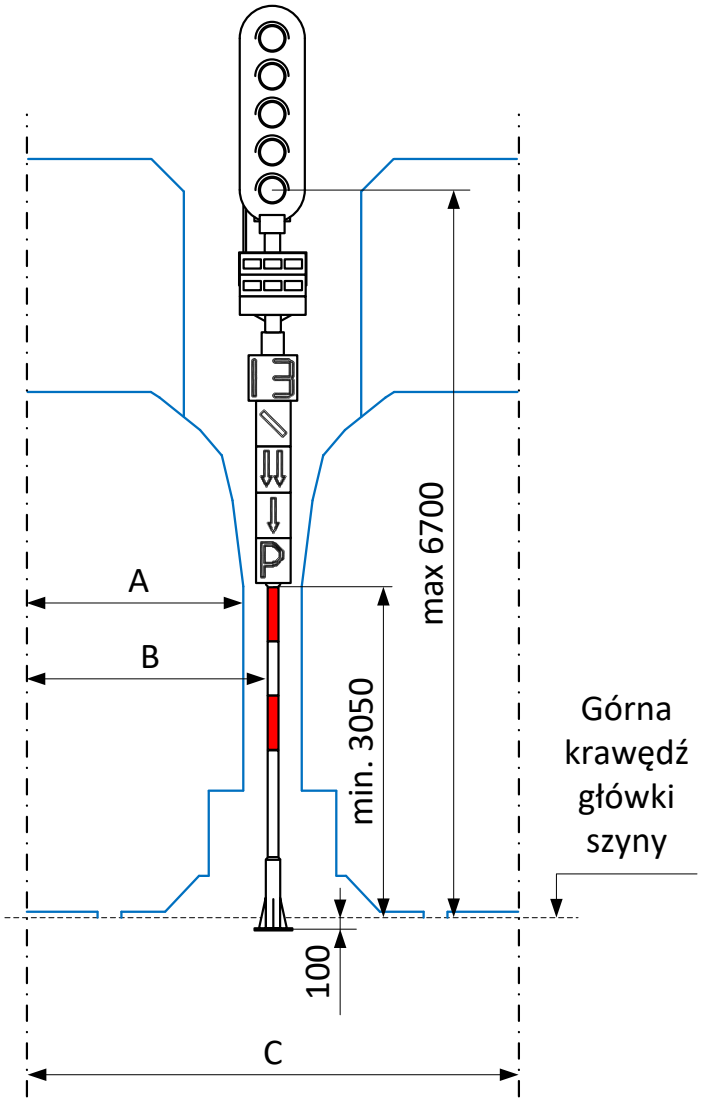
C – wartość międzytorza ;

D1, D2, D3, D4 – wymiary poziome uzależnione od danego typu skrajni budowli;

E1, E2 – wymiary pionowe uzależnione od danego typu skrajni budowli.

Załącznik nr 3 Usytuowania sygnalizatorów w ramach prowadzonych działań utrzymania linii kolejowych

Przykład 1 Usytuowanie sygnalizatora z płaszczonym masztem na międzytorzu



Oznaczenia:

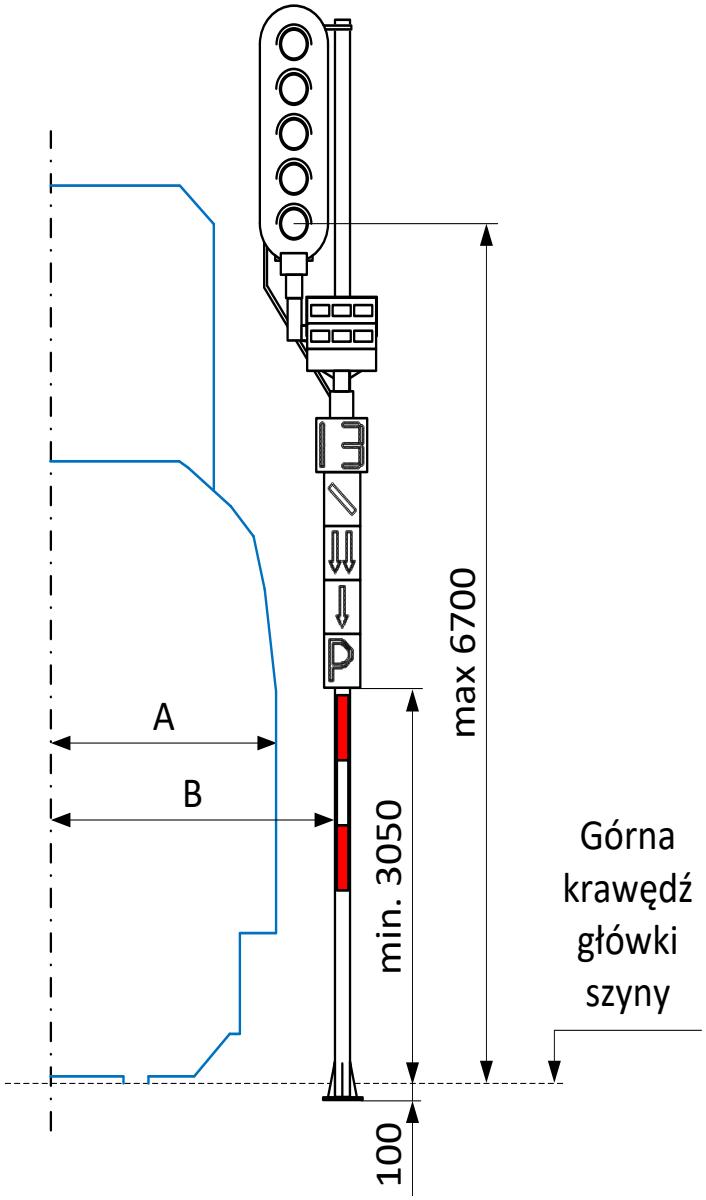
A – wymiar poziomy danego typu skrajni budowli;

B – odległość od osi toru do masztu semafora według danego rodzaju progu P1, P2, P3 przyjętego na podstawie Standardów Technicznych PLK SA (§9 ust. 24 Wymagań);

C – wartość międzytorza zabudowanego.

***)** – wyraz min. dotyczy tylko wysokości zamocowania najniższego wskaźnika.

Przykład 2 Odległość standardowego sygnalizatora kolejowego świetlnego wysokiego od osi toru usytuowanego na ławie torowiska PLK SA zgodnie ze Standardami Technicznymi (§9 ust. 24 Wymagań)



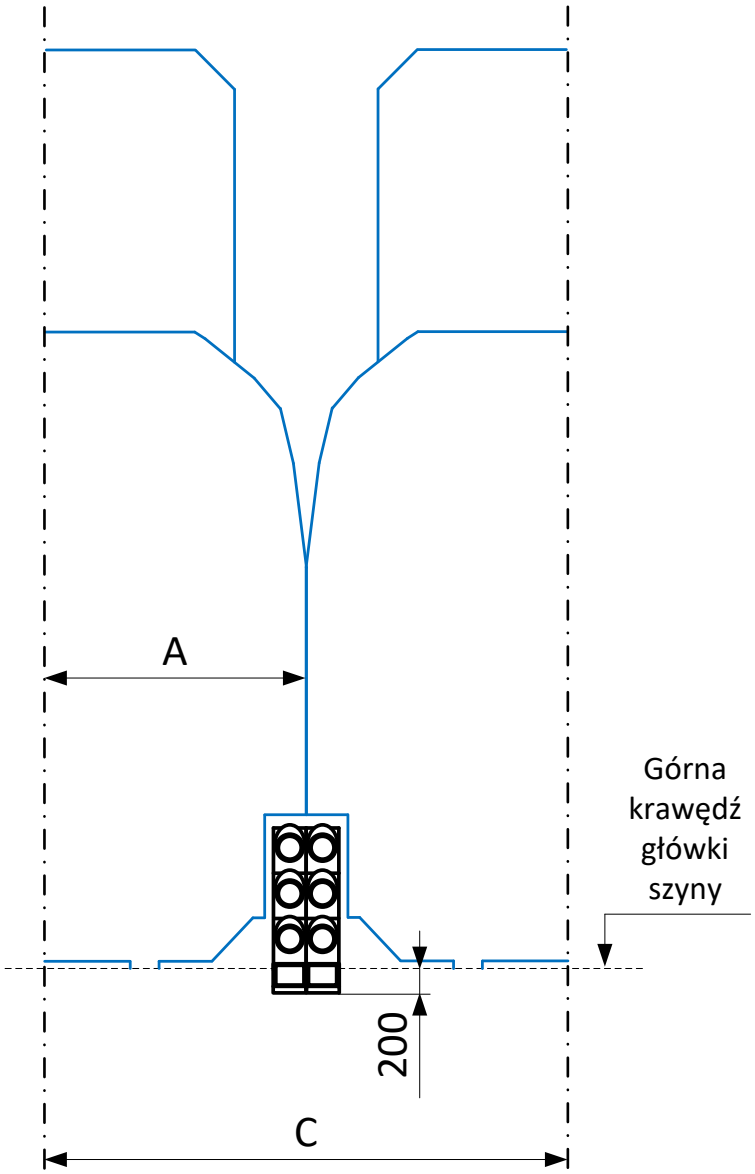
Oznaczenia:

A – wymiar poziomy danego typu skrajni budowli;

B – odległość od osi toru do masztu semafora według danego rodzaju progu P1, P2, P3 przyjętego na podstawie Standardów Technicznych PLK SA (§9 ust. 24 Wymagań).

***)** – wyraz min. dotyczy tylko wysokości zamocowania najniższego wskaźnika.

Przykład 3 Rozstaw osi torów umożliwiający usytuowanie sygnalizatora karzełkowego dwurzędowego

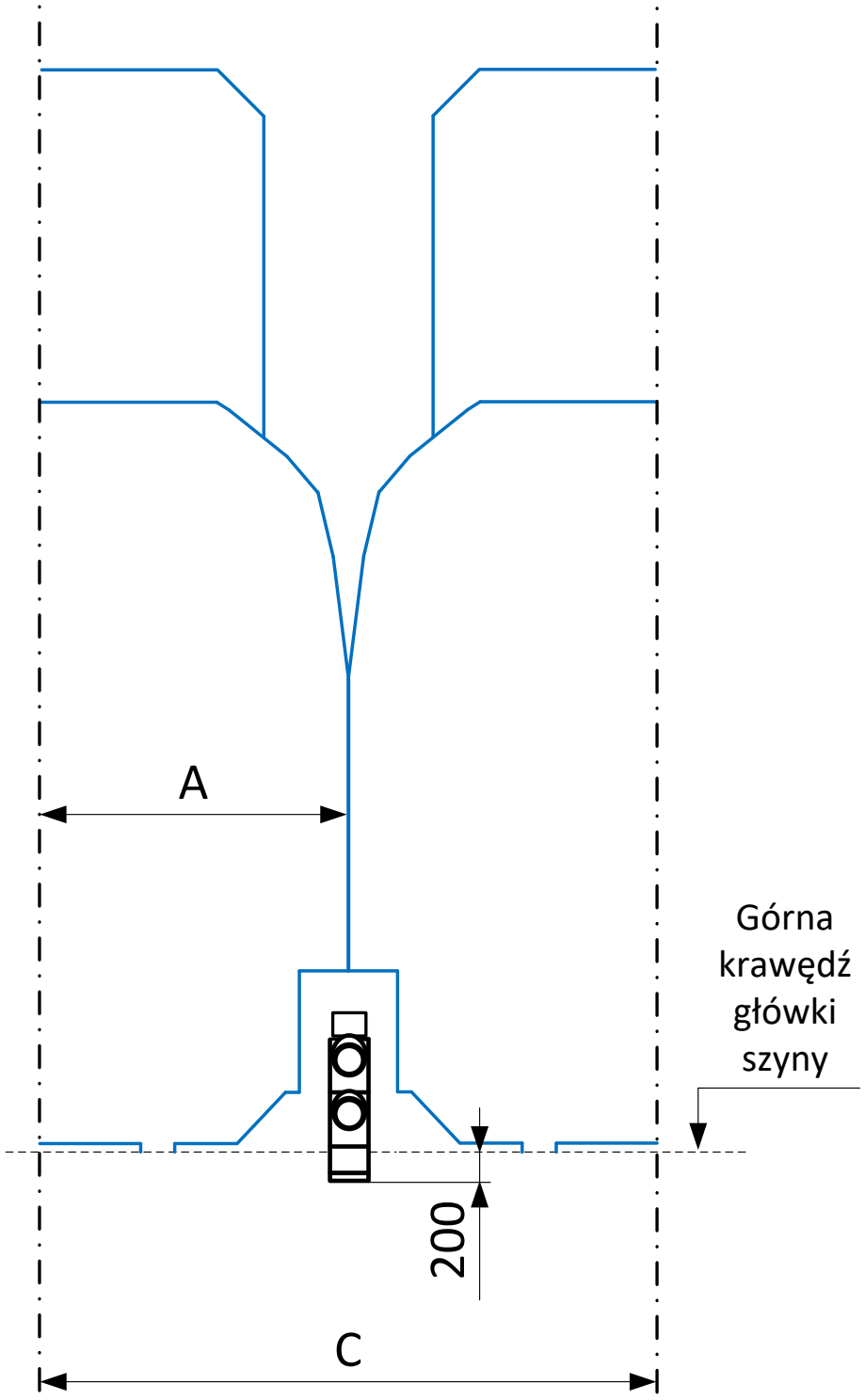


Oznaczenia:

A – wymiar poziomy danego typu skrajni budowli;

C – wartość międzytorza.

Przykład 4 Rozstaw osi torów umożliwiający usytuowanie sygnalizatora karzełkowego dwukomorowego

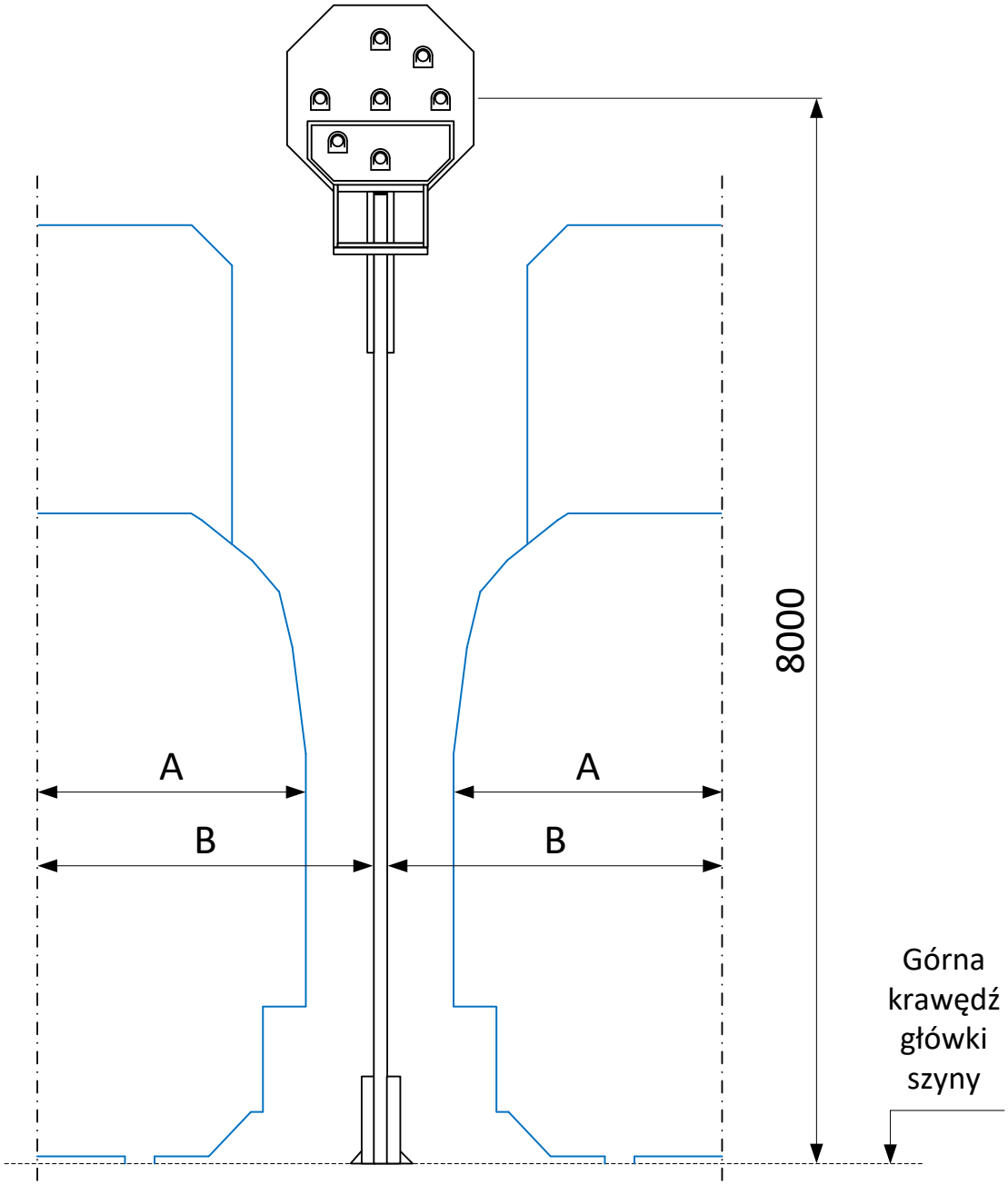


Oznaczenia:

A – wymiar poziomy danego typu skrajni budowli;

C – wartość międzytorza.

Przykład 5 Usytuowanie tarczy rozrządowej na górce rozrządowej



Oznaczenia:

A – wymiar poziomy danego typu skrajni budowli;

B – odległość od osi toru do masztu tarczy rozrządowej według danego rodzaju progu P1, P2, P3 przyjętego na podstawie Standardów Technicznych PLK SA (§9 ust. 24 Wymagań).

Załącznik nr 4 Podstawowe grupy wysokości sygnalizatorów standardowych wysokich w odniesieniu od przykładowych wersji funkcjonalnych

