

Załącznik
do zarządzenia Nr 21/2010
Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
z dnia 31 sierpnia 2010 r.



PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

**Wytyczne
zabezpieczenia miejsca robót wykonywanych na torze zamkniętym
podczas prowadzenia ruchu pojazdów kolejowych po torze
czynnym z prędkością $V \geq 100$ km/h**

Id-18

Warszawa, 2010 rok

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala
Biuro Dróg Kolejowych
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. 22 47 326 87
www.plk-sa.pl, e-mail: ilk@plk-sa.pl

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

Spis treści

Rozdział 1 POSTANOWIENIA OGÓLNE	4
§ 1. Przedmiot i zakres wytycznych	4
§ 2. Podstawowe definicje i określenia	5
Rozdział 2 ZASADY ZABEZPIECZENIA MIEJSCA ROBÓT	7
§ 3. Zabezpieczenie miejsca robót	7
§ 4. Zabezpieczenie obok miejsca robót w czasie prowadzenia prac w kolejowych tunelach liniowych dwutorowych	9
§ 5. Zabezpieczenie obok miejsca robót w czasie prowadzenia prac w peronach	9
§ 6. Zabezpieczenie obok miejsca robót w czasie prowadzenia prac na kolejowych obiektach inżynierskich z wyłączeniem kolejowych tuneli liniowych	9
Rozdział 3 OGÓLNE ZAŁOŻENIA DO SPORZĄDZENIA PROJEKTU ZABEZPIECZENIA MIEJSCA ROBÓT	10
§ 7. Systemy zabezpieczenia miejsca robót	10
§ 8. Algorytm wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	11
§ 9. Ocena zasadności wybranego systemu zabezpieczenia	12
§ 10. Wymagania konstrukcyjne dla wygradzenia	12
§ 11. Ogólne zasady ustalania poziomu ostrzegawczych sygnałów akustycznych	12
§ 12. Zasady projektowania rozmieszczenia nadajników ostrzegawczych	14
§ 13. Wymagania dla sygnałów świetlnych dla ostrzegawczych sygnałów świetlnych	15
§ 14. Zasady ustalania długości odcinków zbliżania	16
§ 15. Postanowienia końcowe	20

Rozdział 1 **POSTANOWIENIA OGÓLNE**

§ 1.

Przedmiot i zakres wytycznych

1. Wytyczne wprowadzają ogólne zasady projektowania sposobów ostrzegania i wygradzenia miejsca robót prowadzonych na torze zamkniętym przy prowadzeniu ruchu pojazdów kolejowych po torze czynnym z prędkością $V \geq 100$ km/h.
2. Wytyczne powinny być stosowane na liniach kolejowych zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A na których prędkość rozkładowa wynosi $V \geq 100$ km/h.
3. Wytyczne mają zastosowanie do robót utrzymaniowych, modernizacyjnych i inwestycyjnych realizowanych przez wszystkich Wykonawców.
4. Prowadzenie robót przy prędkości pojazdów kolejowych po torze czynnym $V \geq 100$ km/h wymaga spełnienia niżej wymienionych warunków:
 - 1) przeprowadzenia analizy zasadności wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót zgodnie z § 9 Wytycznych;
 - 2) opracowana technologia robót pozwala na jazdę po torze czynnym z $V \geq 100$ km/h.
 - 3) opracowania projektu zabezpieczenia miejsca robót.
5. Prowadzenie robót przy prędkości pojazdów kolejowych po torze czynnym $V \geq 100$ km/h wymaga opracowania Projektu Zabezpieczenia Miejsca Robót.
6. Projekt Zabezpieczenia Miejsca Robót, który należy załączyć do Regulaminu tymczasowego prowadzenia ruchu w czasie wykonywania robót, sporządza Wykonawca realizujący roboty utrzymaniowe, modernizacyjne i inwestycyjne. Każdy projekt zabezpieczenia miejsca robót podlega uzgodnieniu przez Inwestora.
7. Projekt Zabezpieczenia Miejsca Robót powinien uwzględniać poniższe kryteria:
 - 1) rodzaj prowadzonych robót;
 - 2) długość odcinka robót;
 - 3) warunki miejscowe (szlak, stacja, łuk, przekop itp.);
 - 4) sposób ostrzegania;
 - 5) sposób wygradzenia miejsca robót;
 - 6) prędkość obok miejsca robót;
 - 7) technologię prowadzenia robót.
8. Zamawiający po spełnieniu warunków pkt. 4 ma obowiązek na etapie zlecenia projektów wstępnych i budowlanych na roboty dokonać niezbędnych zapisów w Opisie Przedmiotu Zamówienia, w Programie Funkcjonalno – Użytkowym, SIWZ lub w Regulaminach obowiązujących w PKP Polskich Liniach Kolejowych S.A. w zakresie wyboru Wykonawców na opracowanie Projektu Zabezpieczenia Miejsca Robót.
9. Dopuszcza się krótkotrwałe okresy prowadzenia ruchu pojazdów kolejowych z prędkościami mniejszymi niż $V < 100$ km/h wynikające z technologii robót co powinno być uwzględnione w Projekcie Zabezpieczenia Miejsca Robót.

10. Wytyczne przewidują niżej wymienione systemy ostrzegania:

- 1) ręczne systemy ostrzegania (RSO);
- 2) techniczne systemy ostrzegania:
 - a. automatyczne systemy ostrzegania (ASO);
 - b. półautomatyczne systemy ostrzegania (PSO);
 - c. systemy ostrzegania na maszynach roboczych (SOM),
 oraz wygrodzenie stref niebezpiecznych (WSN).

Dopuszcza się łączenie poszczególnych systemów.

11. Na stacjach i równoległych odcinkach linii tworzących wielotorowe układy dopuszcza się prowadzenie ruchu pojazdów kolejowych z $V \geq 100$ km/h tylko po jednym torze sąsiednim w czasie wykonywania prac w torach wewnętrznych.

12. Zabrania się w czasie prowadzenia robót przejazdu pojazdu kolejowego po torze czynnym z przekrozoną skrajnią poziomą taboru. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się przejazd pojazdu kolejowego z przekrozoną skrajnią poziomą taboru na warunkach określonych w telegramie wg adresu Nr 4.

§ 2.

Podstawowe definicje i określenia

1. Ręczny system ostrzegania (RSO) – system ostrzegania przy użyciu przyborów sygnałowych podawanych przez sygnalistów.
2. Automatyczny system ostrzegania (ASO) – system uruchamiany automatycznie przez zbliżający się pojazd szynowy po torze czynnym do miejsca robót.
3. Półautomatyczny System Ostrzegania (PSO) – system ostrzegania świetlny i dźwiękowy uruchamiany przez wyznaczonego pracownika.
4. System ostrzegania na maszynach roboczych (SOM) – urządzenia dźwiękowe i świetlne na stałe zamontowane na maszynach roboczych, uruchamiane w sposób półautomatyczny lub automatyczny.
5. Wygrodzenie stref niebezpiecznych (WSN) – sposób ustawienia urządzeń zabezpieczających uniemożliwiających wejście osób do strefy zagrożenia.
6. Urządzenia zabezpieczające przed wejściem do strefy zagrożenia – stałe lub przenośne elementy wygrodzenia, bariery itp. uniemożliwiające znalezienie się osób w strefie niebezpiecznej.
7. Roboty stacjonarne – roboty wykonywane przez cały czas trwania zamknięcia toru w tej samej lokalizacji.
8. Roboty ruchome – roboty wykonywane przez cały czas trwania zamknięcia toru ze zmianą lokalizacji robót.
9. Wykonawca robót – osoba prawna lub fizyczna, która wykonuje prace w obrębie torów.
10. Tor roboczy – tor zamknięty, na którym wykonywane są prace utrzymaniowe, modernizacyjne lub inwestycyjne.
11. Strefa bezpieczeństwa – przestrzeń gdzie może przebywać pracownik w czasie przejazdu pojazdu kolejowego po torze czynnym.

12. Strefa zagrożenia – odległość od osi toru czynnego, gdzie nie powinien znajdować się pracownik w czasie przejazdu pojazdu kolejowego.
13. Opis Przedmiotu Zamówienia (OPZ) – dokument będący częścią dokumentów przetargowych opisujący cele, założenia, efekty i zakres opracowania oczekiwany przez Zamawiającego.
14. Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia (SIWZ) – specyfikacja istotnych warunków zamówienia zgodnie z Ustawą z dnia 29.01.2004 r. Prawo Zamówień Publicznych (tekst jedn. Dz.U. z 2010 Nr 113, poz.759).
15. Program Funkcjonalno – Użytkowy – zakres opracowania zawarty w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego (Dz.U. z 2004 Nr 202, poz. 2072 z późn. zm.).
16. Odcinek zbliżania – odległość od miejsca półautomatycznego lub automatycznego uruchomienia systemu ostrzegania do początku miejsca robót.
17. Czas ewakuacji – czas potrzebny na opuszczenie bez pośpiechu strefy zagrożenia.
18. Czas bezpieczeństwa – czas ewakuacji osób ze strefy zagrożenia wraz z dodatkiem bezpieczeństwa.
19. Dodatek bezpieczeństwa – dodatkowy czas doliczany do czasu ewakuacji i przeznaczony na ewentualne przekazanie dalej sygnałów ostrzegawczych.
20. Ostrzeganie – sposób informowania pracowników o zbliżaniu się pociągu do miejsca robót.
21. Zabezpieczenie – sposób osłonięcia miejsca robót uniemożliwiający wejście pracownika na tor czynny.
22. Zarządca infrastruktury – podmiot wykonujący działalność polegającą na zarządzaniu infrastrukturą kolejową na zasadach określonych w Ustawie o transporcie kolejowym (tekst jedn. Dz.U. z 2007 Nr 16, poz.94 z późn. zm.).
23. Zamawiający – jednostki lub komórki PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
24. Roboty – prace utrzymaniowe, modernizacyjne lub inwestycyjne wykonywane na infrastrukturze zarządzanej przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
25. Warunki Techniczne Id-1 (D-1) – Warunki Techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych.
26. Instrukcja Ie-1 (E-1) – Instrukcja sygnalizacji.
27. PUN – pociąg do kompleksowej wymiany nawierzchni.
28. AHM – pociąg do naprawy podtorza.
29. Przypadki szczególne – pogorszenie poziomu bezpieczeństwa dla pasażerów, wykonawców i pracowników Spółki realizujących zadania w ramach danej inwestycji.

Rozdział 2

ZASADY ZABEZPIECZENIA MIEJSCA ROBÓT

§ 3.

Zabezpieczenie miejsca robót

1. Sposób zabezpieczenia miejsca robót:

- 1) miejsce robót osygnalizować zgodnie z Instrukcją Ie-1;
- 2) wielkość ograniczenia prędkości obok miejsca robót i stref zagrożenia przedstawia tabela nr 1.

Wielkość ograniczenia prędkości obok miejsca robót i stref zagrożenia - Tabela nr 1.

Lp.	Szerokość międzytorza I (m)	Prędkość obok miejsca robót (km/h)	Sposób ostrzeżenia	Wygodzenie	Strefa zagrożenia (m)	Strefa zagrożenia przy wygodzeniu (m)
1.	$I \geq 4,5$	$160 < V \leq 200$	Zgodnie z algorytmem wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	Zgodnie z algorytmem wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	3,0	2,8
		$120 < V \leq 160$			2,5	2,3
		$100 \leq V \leq 120$			2,3	2,1
2.	$4,2 \leq I < 4,5$	$160 < V \leq 200$	Zgodnie z algorytmem wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	Zgodnie z algorytmem wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	3,0	2,8
		$100 \leq V \leq 160$			2,4	2,2
3.	$4,0 \leq I < 4,2$	$100 \leq V \leq 120$	Zgodnie z algorytmem wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	Zgodnie z algorytmem wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	2,3	2,1

2. Roboty wykonywane wysokowydajnymi maszynami torowymi:

- 1) miejsce robót osygnalizować zgodnie z Instrukcją Ie-1;
- 2) wielkość ograniczenia prędkości obok miejsca robót i stref zagrożenia przedstawia tabela nr 2.

Wielkość ograniczenia prędkości obok miejsca robót i stref zagrożenia - Tabela nr 2.

Lp.	Rodzaj robót	Szerokość międzytorza l (m)	Prędkość obok miejsca robót (km/h)	Sposób ostrzeżenia	Wygodzenie	Strefa zagrożenia (m)	Strefa zagrożenia przy wygodzeniu (m)
1.	Wzmocnienie górnej warstwy korony torowiska AHM	$l \geq 4,5$	$V = 100$	Zgodnie z algorytmem wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	Zgodnie z algorytmem wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	2,2	2,2
2.	Ciągła wymiana nawierzchni PUN	$l \geq 4,5$	$120 < V \leq 160$	Zgodnie z algorytmem wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	Zgodnie z algorytmem wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	2,5	2,3
		$4,2 \leq l < 4,5$	$100 < V \leq 120$			2,3	2,1
		$4,0 \leq l < 4,2$	$V = 100$			2,1	2,0
3.	Oczyszczanie lub wybieranie podsypki oczyszczarkami	$l \geq 4,5$	$120 < V \leq 160$	Zgodnie z algorytmem wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	Zgodnie z algorytmem wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	2,5	2,3
		$4,2 \leq l < 4,5$	$100 < V \leq 120$			2,3	2,1
		$4,0 \leq l < 4,2$	$V = 100$			2,1	1,9 ¹⁾
4.	Podbicie toru	$l \geq 4,5$	$120 < V \leq 160$	Zgodnie z algorytmem wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	Zgodnie z algorytmem wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót	3,0	2,8
		$4,2 \leq l < 4,5$	$100 < V \leq 120$			2,5	2,3
		$4,0 \leq l < 4,2$	$V = 100$			2,3	2,1

W czasie montażu lub demontażu maszyny w torze roboczym, może być wprowadzone ograniczenie prędkości o wartości mniejszej niż podane w tabeli nr 2. Wielkość prędkości ustala się indywidualnie zależnie od warunków miejscowych.

W czasie pracy maszyny roboczej drzwi operatora od strony toru czynnego powinny być zablokowane.

Uwaga ¹⁾ Dopuszcza się ustalenie strefy zagrożenia 1,9 m pod warunkiem wykluczenia możliwości przebywania pracowników pomiędzy wygradzeniem a oczyszczarką.

§ 4.

Zabezpieczenie obok miejsca robót w czasie prowadzenia prac w kolejowych tunelach liniowych dwutorowych

Przy robotach prowadzonych w tunelach dwutorowych zawsze powinien być opracowany Projekt Zabezpieczenia Miejsca Robót bez względu na rodzaj wykonywanych prac.

Projekt powinien uwzględniać:

- 1) technologię robót;
- 2) oświetlenie miejsca robót;
- 3) sposób zabezpieczenia miejsca robót;
- 4) sposób ostrzegania;
- 5) ustalenie dróg ewakuacji;
- 6) inne warunki miejscowe.

§ 5.

Zabezpieczenie obok miejsca robót w czasie prowadzenia prac w peronach

W czasie prowadzenia prac w peronach bez względu na rodzaj prac i szerokość międzytorza należy po torze czynnym prowadzić ruch pojazdów kolejowych z $V = 100$ km/h z wygradzeniem międzytorza uniemożliwiającego wejście pracownikom na tor czynny. W zależności od warunków miejscowych można stosować dodatkowe sposoby ostrzegania.

§ 6.

Zabezpieczenie obok miejsca robót w czasie prowadzenia prac na kolejowych obiektach inżynierskich z wyłączeniem kolejowych tuneli liniowych

1. Roboty utrzymaniowe.

Roboty utrzymaniowe na kolejowych obiektach inżynierskich bez względu na rodzaj robót, należy prowadzić z uwzględnieniem utrzymania zakładanych prędkości pojazdów kolejowych po torze czynnym zgodnie z § 3 tabela nr 1.

2. Przebudowa obiektów.

Przy przebudowie kolejowych obiektów inżynierskich na etapie zlecenia projektów budowlanych w materiałach przetargowych należy szczegółowo opisać wymagania Zamawiającego w zakresie prędkości pojazdów kolejowych po torze czynnym w czasie prowadzenia robót, sposobu zabezpieczenia miejsca robót oraz technologii prowadzenia

robót tak, aby do minimum skrócić czas trwania ograniczeń prędkości pojazdów kolejowych po torze czynnym, poniżej 100 km/h.

Podczas opracowywania dokumentacji projektowej należy w pierwszej kolejności uwzględnić posiadane przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. konstrukcje tymczasowe dla $V \geq 100$ km/h.

Rozdział 3

OGÓLNE ZAŁOŻENIA DO SPORZĄDZENIA PROJEKTU ZABEZPIECZENIA MIEJSCA ROBÓT

§ 7.

Systemy zabezpieczenia miejsca robót

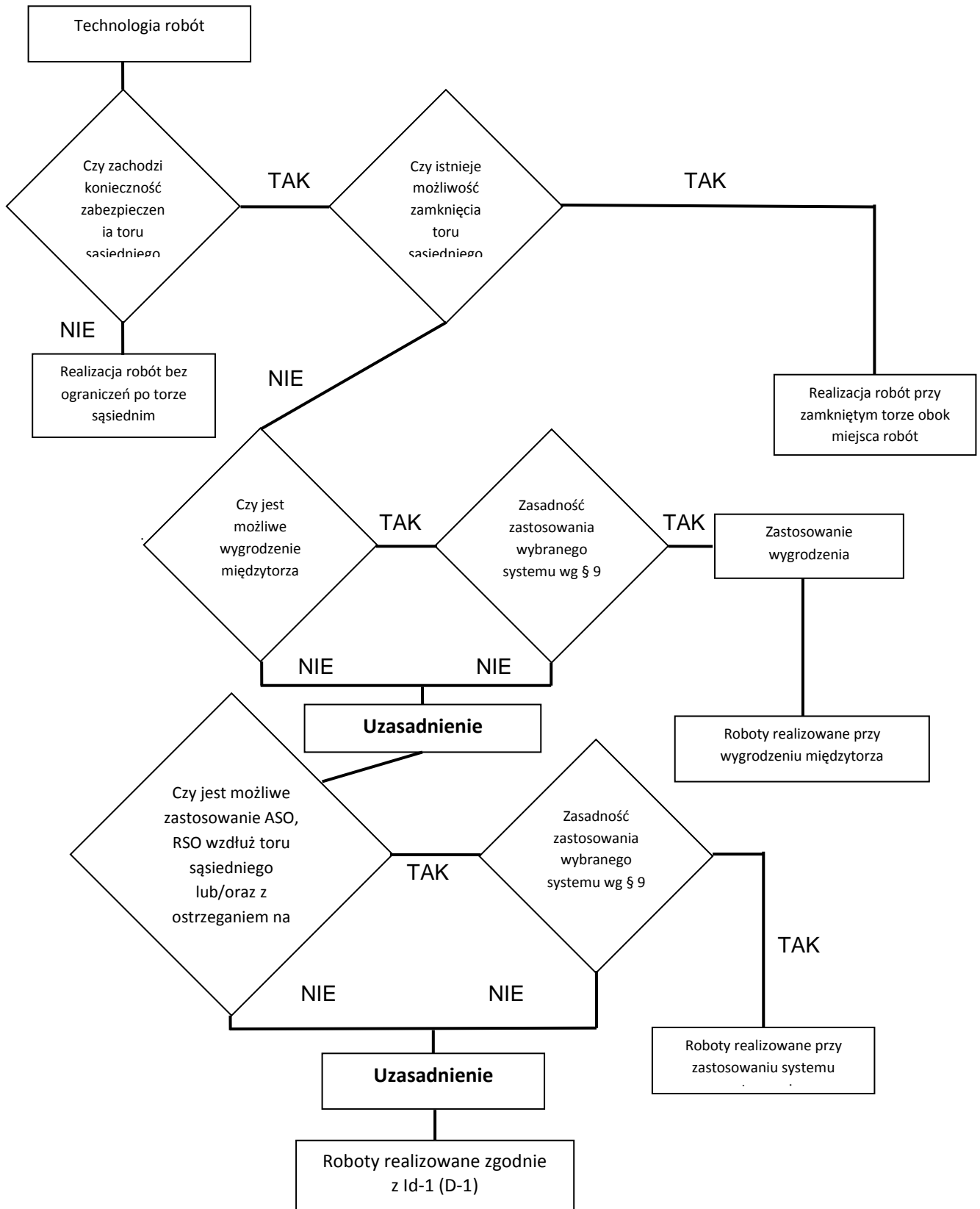
Wytyczne wprowadzają pięć sposobów zabezpieczenia miejsca robót:

- 1) zamknięcie toru sąsiedniego - najbezpieczniejszy system zabezpieczenia, który można zastosować tylko tam, gdzie możliwe jest całkowite wstrzymanie ruchu pojazdów kolejowych na czas prowadzenia robót;
- 2) wygrozdzenie międzytorza;
- 3) automatyczne systemy ostrzegania – są to systemy ostrzegania uruchamiane automatycznie przez pojazd szynowy zbliżający się do miejsca robót po torze czynnym lub półautomatycznie uruchamiane przez operatora (sygnalistę) ręcznie. Transmisja sygnału aktywującego ostrzeżenie realizowana jest drogą kablową lub radiową. Długość odcinka zbliżania, powinna gwarantować czas ewakuacji z najbardziej odległych lokalizacji wraz z dodatkowym czasem bezpieczeństwa. Rozstawienie nadajników i ich miejsca lokalizacji określone są w Projekcie zabezpieczenia miejsca robót;
- 4) ostrzeżenie na maszynach roboczych – są to nadajniki sygnałów optycznych i akustycznych, zainstalowane konstrukcyjnie lub dodatkowo na maszynach roboczych, ostrzegające pracowników wykonujących roboty. Taki system ostrzegawczy może być załączany półautomatycznie przez wyznaczonego pracownika lub automatycznie;
- 5) „W przypadkach gdy zastosowanie, wymienionych w pkt. 1 ÷ 4, sposobów zabezpieczenia miejsca robót jest niemożliwe lub niezasadne, stosujemy osygnalizowanie zgodne z postanowieniami zawartymi w Instrukcji sygnalizacji Ie-1 (E-1) oraz sygnalistę i stosowne ograniczenia prędkości biegu pociągów po torze czynnym, zgodnie z postanowieniami zawartymi w Warunkach technicznych utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Id-1 (D-1).

§ 8.

Algorytm wyboru sposobu zabezpieczenia miejsca robót

Wybór sposobu zabezpieczenia przeprowadza się według poniższego schematu:



§ 9.

Ocena zasadności wybranego systemu zabezpieczenia

Zasadność wybranego systemu zabezpieczenia ustala się wg poniższej zasady:

Czas trwania budowy jest to wartość wynikająca z liczby pracowników wykonujących roboty w czasie trwania zamknięcia toru pomnożona przez dni robocze.

Nakład na przygotowanie zabezpieczenia jest to wartość wynikająca z liczby pracowników pracujących przy zainstalowaniu i demontażu urządzeń zabezpieczenia miejsca robót pomnożona przez dni robocze.

Zasadność wybranego systemu zabezpieczenia oblicza się wg wzoru:

$$\text{Zasadność wariantu} = \frac{\text{Nakład czasu na przygotowanie zabezpieczenia}}{\text{Czas trwania budowy}}$$

Jeżeli wskaźnik zasadności wariantu jest większy od $\frac{1}{5}$ należy odstąpić od zastosowania rozpatrywanego systemu.

W przypadkach szczególnych, gdzie w/w wskaźnik jest wyższy od $\frac{1}{5}$ decyzje o zastosowaniu systemu ostrzegania lub/i zabezpieczenia podejmuje Członek Zarządu.

§ 10.

Wymagania konstrukcyjne dla wygradzenia

Ustala się minimalne wymagania dla konstrukcji wygradzenia:

- 1) minimalna wysokość wygradzenia mierzona od powierzchni tocznej główki szyny 0,75 m;
- 2) max ugięcie elementów wygradzenia przy obciążeniu bocznym 0,3 kN – 50 mm;
- 3) długość barierek – 1,8 ÷ 3,0 m;
- 4) oznakowanie elementów wygradzenia – naprzemienne pasy czerwono – białe nachylone pod kątem 45° (wg PN – ISO – 38641);
- 5) wygradzenie musi spełniać ochronę przeciw porażeniową na liniach zelektryfikowanych;
- 6) mocowanie wygradzenia do szyny toru czynnego;
- 7) powinno umożliwiać zamontowanie sygnalizatorów akustycznych i optycznych;
- 8) powinno być zainstalowane w minimalnej odległości podanej tabeli 1 lub 2 (w kolumnie pt.: strefa zagrożenia przy wygradzeniu).

§ 11.

Ogólne zasady ustalania poziomu ostrzegawczych sygnałów akustycznych

1. Odgłosy pracy maszyn na torowisku.

Percepcja akustycznych sygnałów ostrzegawczych, zależy będzie od poziomu natężenia dźwięków zakłócających D_M na stanowiskach pracy. Bezpośrednio przy maszynach roboczych, dźwięki inne niż te pochodzące od nadajników sygnałów ostrzegawczych, nazywane są – poziomem obszaru sąsiedniego. W tabeli 3 podano przykładowe wielkości

poziomu hałasu wytwarzanego przez maszyny. Rzeczywiste dane powinny być pobrane z Dokumentacji Techniczno-Ruchowej maszyny. Należy również zwrócić uwagę, że przy pracach maszyn typu PUN, AHM rozprzestrzenianie się dźwięku wzdłuż maszyn jest nieregularne.

Przykłady poziomu dźwięku akustycznego zakłóceniewego D_M .

Tabela nr 3

Urządzenie/Maszyna do budowy torów	D_M dB(A)
Spychacz	99 ... 107
Zakrętarka	87
Maszyna do czyszczenia podsypki RM 80	105
Podbijarka rozjazdów 08-475 Unimat 4S	97
Podbijarka 08-275 ZW	100
Profilarka ław torowiska FRM 62	102
Pociąg do przebudowy SUM 314	105
Pociąg towarowy (w odległości 3m)	> 95

W przypadku prowadzenia robót bez udziału maszyn i sprzętu poziom dźwięku akustycznego D_M wynosi < 75 dB.

2. Akustyczny nadajnik sygnału ostrzegawczego.

Dla akustycznych nadajników ustala się poziom dźwięku akustycznego ostrzegawczego $D_{SO,1m}$ mierzony w odległości 1 m od nadajnika w osi emisji sygnału. Wielkość $D_{SO,1m}$ jest niezbędna do zaprojektowania rozstawu nadajników.

3. Rozchodzenie się dźwięków.

Przy projektowaniu wielkości sygnału akustycznego należy uwzględnić rozchodzenie się sygnału. Przyjęto, że intensywność dźwięku zmniejsza się proporcjonalnie z kwadratem odległości i oblicza się wg wzoru:

$$D_2 = D_1 - 20 \times \log (r_2/r_1) \text{ w dB}$$

r_2 – odległość od nadajnika gdzie odbierany jest sygnał ostrzegawczy przez pracownika;

r_1 – odległość 1 m od nadajnika ($D_{N,1m}$);

D_1 – poziom dźwięku akustycznego w odległości r_1 ;

D_2 – poziom dźwięku akustycznego w odległości r_2 od nadajnika.

Generalnie można przyjąć, że poziom dźwięku spada przy podwojeniu odległości o 6 dB.

Różnica pomiędzy poziomem dźwięku akustycznego sygnału ostrzegawczego D_{SO} na stanowisku pracy, a poziomem dźwięku zakłóceniewego D_M , nazywa się poziomem dźwięku wolnego od szumu zakłóceniewego S_z .

Na każdym stanowisku roboczym musi być spełniony warunek:

$$D_{SO} - D_M \geq 3 \div 15 \text{ dB}$$

§ 12.

Zasady projektowania rozmieszczenia nadajników ostrzegawczych

1. Rozmieszczenie nadajników na zewnątrz toru czynnego i na międzytorzu.

Przez rozmieszczenie nadajników sygnału ostrzegawczego powinno się osiągnąć ostrzeżenie osób zagrożonych przebywających w torze roboczym i międzytorzu.

Warunek:

$$D_{SO \min} = D_M + 3 \text{ dB}$$

musi być spełniony przy niekorzystnym oddaleniu pracownika na odległość r_2 od nadajnika.

Dopuszczalne odstępy ustawienia nadajnika oblicza się wg poniższych wzorów:

$$D_{SO \min} = D_M + 3 = D_{N,1m} - 20 \cdot \log(r_2/r_1)$$

$$r_1 = 1 \text{ m}$$

$$r^2 = a^2 + b^2 = a^2 + (e - 1)^2$$

e - odstęp wszystkich nadajników sygnału ostrzegawczego od osi toru roboczego;

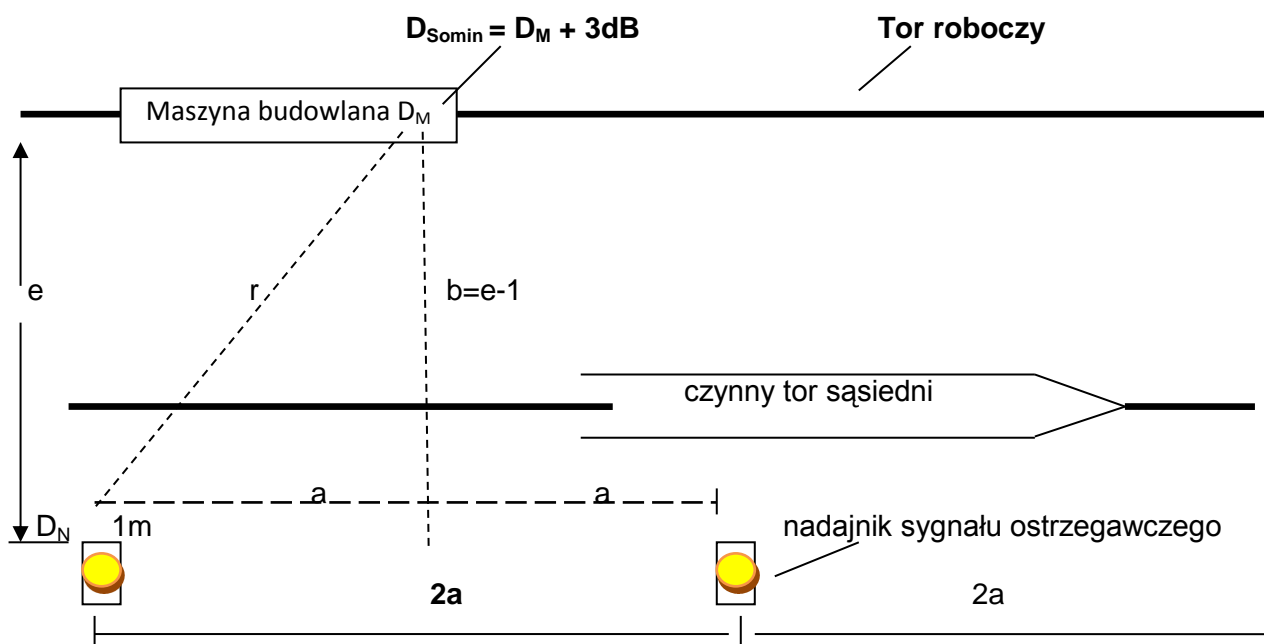
a - połowa odstępu między nadajnikami;

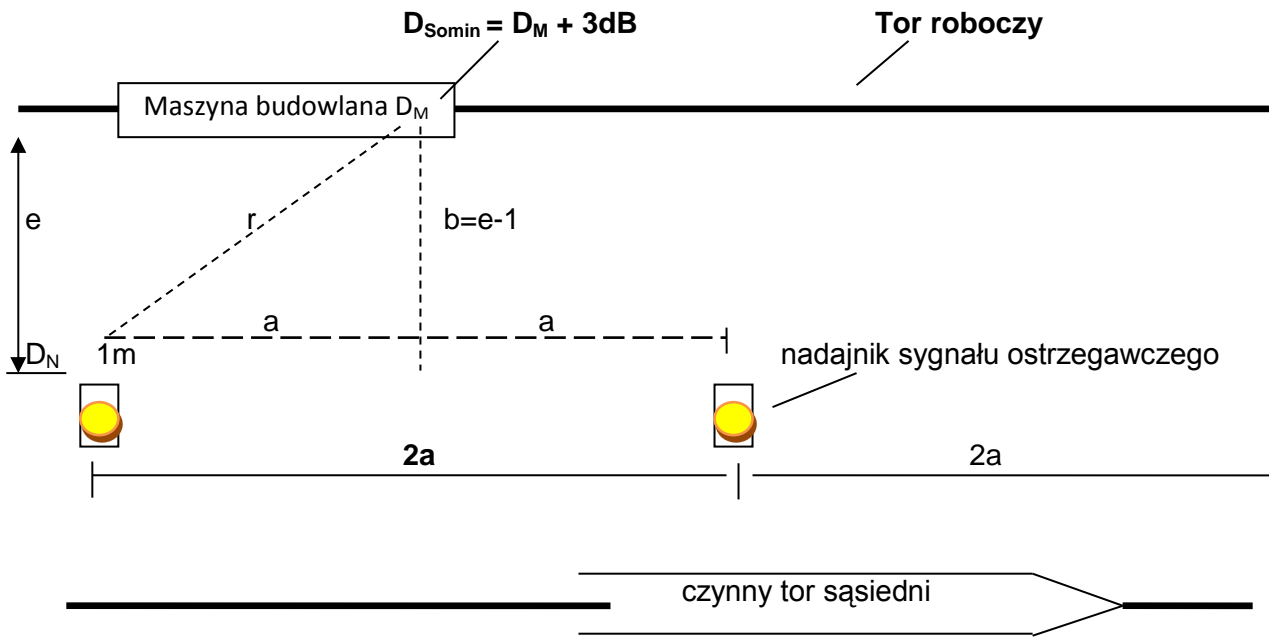
b - odstęp nadajnika od osi toru pomniejszona o 1 m.

Obliczenie maksymalnie dopuszczalnych odległości między nadajnikami:

$$2a = 2 \cdot \sqrt{10^{0,1 \cdot [D_{SO,1m} (D_M + 3)]} - (e - 1)^2}$$

Ze względu na nieprzewidywalne oddziaływanie warunków atmosferycznych szczególnie wiatru zaleca się ograniczyć odstępy $2a$ przy nadajnikach sygnału ostrzegawczego z $D_{N,1m} < 115 \text{ dB}$ na maksymalnie 30 m i przy $D_{N,1m} \geq 115 \text{ dB}$ na 40m.

Rysunek 1 Rozmieszczenie nadajników przy torze czynnym

Rysunek 2 Rozmieszczenie nadajników na międzytorzu

2. Ogólne zasady rozmieszczania nadajników na maszynach roboczych

Największą skuteczność działania oraz maksymalną funkcjonalność i ekonomiczność wykorzystania nadajników sygnałów ostrzegawczych, można osiągnąć umieszczając je bezpośrednio na maszynach roboczych, tzn. w bezpośredniej bliskości stanowiska pracy. Warunek $D_{SO min} = D_M + 3 \text{ dB}$ można osiągnąć przy zastosowaniu dostępnych sterowanych drogą radiową nadajników sygnału ostrzegawczego. Warunkiem są stanowiska oznakowane do rozmieszczenia nadajników sygnału ostrzegawczego na maszynach; w sposób celowy w najgłośniejszym miejscu, ewentualnie obok najgłośniejszego stanowiska pracy.

Miejsce usytuowania nadajników może być wskazane przez producenta maszyny (nadajnik może być zainstalowany na stałe), a w przypadku braku takiego oznakowania lub wyposażenia, należy przeprowadzić dla danej maszyny badania poziomu dźwięku i wskazać miejsce zabudowy nadajników.

§ 13.

Wymagania dla sygnałów świetlnych dla ostrzegawczych sygnałów świetlnych

Ostrzegawcze sygnały świetlne powinny spełniać następujące warunki:

1. Kolor sygnału świetlnego - pomarańczowy migający,
2. Sygnały powinny być widoczne z każdego miejsca prowadzenia robót,
3. Widzialność sygnałów powinna uwzględniać warunki niedostatecznej widzialności,
4. Projekt Zabezpieczenia Miejsca Robót powinien wskazywać lokalizację, ilość i rozmieszczenie sygnalizatorów świetlnych.

§ 14.**Zasady ustalania długości odcinków zbliżania****1. Odcinek zbliżania**

Długość odcinka zbliżania zależy od maksymalnej prędkości pojazdów kolejowych i wielkości ograniczenia obok miejsca robót z uwzględnieniem wymaganego czasu bezpieczeństwa.

Początkiem odcinka zbliżania jest ściśle ustalone miejsce w torze kolejowym, w którym zainstalowany jest czujnik załączający ostrzeżenie w trybie automatycznym lub pojazd musi być zidentyfikowany przez operatora sterującego systemem w trybie półautomatycznym.

Długość odcinków zbliżania określa tabela nr 4 i 5.

Do projektowania parametrów systemu ostrzegania, przyjmujemy największe wartości obowiązującej prędkości rozkładowej po sąsiednim torze czynnym. W przypadku gdy ta wartość prędkości nie jest uwzględniona w tabeli 4 lub 5, do obliczeń przyjmujemy najbliższą wartość większą.

2. Czas bezpieczeństwa

Czas bezpieczeństwa jest to czas przejazdu pojazdu kolejowego przez odcinek zbliżania.

Czas bezpieczeństwa zaokrągla się w górę do liczby podzielnej przez 5.

3. Dodatek bezpieczeństwa

Dodatek bezpieczeństwa wynosi zazwyczaj 15 sekund.

Minimalny czas dodatku bezpieczeństwa wynosi 10 sekund.

4. Czas ewakuacji

Czas ewakuacji jest ustalany indywidualnie na etapie Projektu Zabezpieczenia Miejsca Robót.

1) Czas ewakuacji jest uzależniony od wielu czynników, np.:

- a) rodzaju stosowanych maszyn, urządzeń;
- b) ilości osób obsługujących stosowane maszyny, urządzenia;
- c) stanu pogody;
- d) miejscowych warunków terenowych;
- e) długości czasu pracy wpływająca na zmęczenie pracowników;
- f) zmian w organizacji pracy;
- g) odległości od strefy bezpieczeństwa.

2) W czasie robót wykonawca zobowiązany jest każdorazowo sprawdzić czas ewakuacji, np.

- a) przy zmianach metod pracy;
- b) przy dodatkowo zastosowanych maszynach lub urządzeniach.

Przy zabezpieczeniu przez automatyczne systemy ostrzegające czas ewakuacji może wynosić do 30 sekund.

Długości odcinka zблиzania bez ograniczenia prędkości w torze czynnym (w metrach)

Tabela nr 4

Prędkość rozkładowa po torze czynnym km/h	250	200	180	160	140	120	100
Czas bezpieczeństwa [s]	Długość odcinka zблиzania w metrach						
10	700	560	500	450	390	340	280
15	1050	840	750	670	590	500	420
20	1390	1120	1000	890	780	670	560
25	1740	1390	1250	1120	980	840	700
30	2090	1670	1500	1340	1170	1000	840
35	2440	1950	1750	1560	1370	1170	980
40	2780	2230	2000	1780	1560	1340	1120
45	3130	2500	2250	2000	1750	1500	1250

Długości odcinka zbliżania z ograniczeniem prędkości w torze czynnym (w metrach)

Tabela nr 5

Ograniczenie prędkości obok miejsca robót do km/h	Czas bezpieczeństwa w sekundach	Długość odcinka zbliżania w metrach dla prędkości rozkładowej po torze czynnym					
		250 km/h	200 km/h	160 km/h	140 km/h	120 km/h	V km/h
100	10	420	390	390	370	340	Długość odcinka zbliżania w metrach
	15	630	640	640	570	500	
	20	970	920	830	760	760	
	25	1320	1200	1060	960	840	
	30	1670	1480	1280	1150	1000	
	35	2020	1750	1500	1340	1170	
	40	2220	2030	1720	1540	1340	
	45	2570	2310	1940	1730	1500	
120	10	440	410	410	380		
	15	660	680	630	580		
	20	1000	960	860	770		
	25	1350	1240	1080	970		
	30	1700	1520	1300	1160		
	35	2050	1800	1520	1360		
	40	2260	2070	1740	1550		
	45	2610	2350	1970	1750		
130	10	460	440	430	390		
	15	690	720	650	590		
	20	1030	1000	870	780		
	25	1380	1280	1090	970		
	30	1730	1550	1320	1170		
	35	2080	1830	1540	1360		
	40	2300	2110	1760	1560		
	45	2650	2390	1980	1750		
140	10	480	460	450			

Ograniczenie prędkości obok miejsca robót do km/h	Czas bezpieczeństwa w sekundach	Długość odcinka zbliżania w metrach dla prędkości rozkładowej po torze czynnym						V km/h
		250 km/h	200 km/h	160 km/h	140 km/h	120 km/h		
	15	720	740	670				Długość odcinka zbliżania w metrach
	20	1060	1020	890				
	25	1410	1300	1110				
	30	1760	1570	1340				
	35	2110	1850	1560				
	40	2340	2130	1780				
	45	2690	2410	2000				
160	10	520	500					
	15	780	780					
	20	1120	1060					
	25	1470	1340					
	30	1820	1610					
	35	2170	1890					
	40	2420	2170					
200	10	600						
	15	900						
	20	1240						
	25	1590						
	30	1940						
	35	2290						
	40	2580						
	45	2930						

§ 15.

Postanowienia końcowe

Zastosowane systemy ostrzegania muszą posiadać niezbędne certyfikaty wynikające z przepisów krajowych i uzyskać dopuszczenie do stosowania na liniach kolejowych zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. zgodnie z procedurą Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem SMS-PW-17 „Dopuszczanie do stosowania na liniach kolejowych zarządzanych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. produktów niepodlegających dopuszczeniu do eksploatacji przez Prezesa Urzędu Transportu Kolejowego”.

Tabela zmian

Lp. zmiany	Przepis wewnętrzny, którym zmiana została wprowadzona (rodzaj, nazwa i tytuł)	Jednostki redakcyjne w obrębie których wprowadzono zmiany	Data wejścia zmiany w życie
1	Uchwała Nr 774/2013 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dn.17września 2013 r.	§ 2 ust. 29 §15	Zarządzenie wchodzi w życie po opublikowaniu w Biuletynie PKP PLK S.A.