

# Wytyczne sytuowania znaków drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego w obszarach robót drogowych

00-0000.00.00

Wzorce i standardy  
rekomendowane przez  
Ministra właściwego ds. transportu

# WR-Z-51

**WR-Z-51**

**Wytyczne sytuowania znaków drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego w obszarach robót drogowych**

Wersja: **00**

Obowiązuje od: **0000.00.00**

Rekomendował: **Minister Infrastruktury w dniu 00 00000000 0000 r. (000-0.0000.0.0000)**

Wzorce i standardy rekomendowane przez Ministra właściwego ds. transportu:

- 1) nie stanowią przepisów w sprawie znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego w rozumieniu ustawy – Prawo o ruchu drogowym,
- 2) zgodnie z ustawą – Prawo o ruchu drogowym i ustawą o drogach publicznych przeznaczone są do dobrowolnego stosowania,
- 3) nie zwalniają osób wykonujących projekty organizacji ruchu oraz organów zarządzających ruchem ze stosowania przepisów ustawy – Prawo o ruchu drogowym i aktów wykonawczych wydanych na jej podstawie.

Opracował Zespół w składzie:

Kazimierz Jamroz, Marcin Budzyński, Łukasz Jeliński, Aleksander Głowania, Grzegorz Graban, Jacek Jamroz, Dawid Kakowski, Paweł Słomiński, Paweł Stępień

Koordynator zamówienia: Katarzyna Kwiecień

Jednostka odpowiedzialna:

Ministerstwo Infrastruktury, Departament Dróg Publicznych  
ul. Chałubińskiego 4/6, 00-968 Warszawa

© Skarb Państwa – Minister Infrastruktury

Zdjęcie na okładce © Paweł Słomiński

Opracowanie sfinansowano ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Pomoc Techniczna dla Funduszy Europejskich 2021-2027.



Pomoc Techniczna  
dla Funduszy Europejskich



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



# Spis treści

1. Przedmiot i zakres stosowania
2. Wykaz opracowań powołanych
  - 2.1. Akty prawne
  - 2.2. Normy
  - 2.3. Pozostałe opracowania
3. Definicje i objaśnienia skrótów
  - 3.1. Definicje
  - 3.2. Skróty
  - 3.3. Symbole
4. Czasowa organizacja ruchu w obszarach robót drogowych
  - 4.1. Czasowa organizacja ruchu
  - 4.2. Roboty drogowe
  - 4.3. Obszary robót drogowych
  - 4.4. Zarządzanie ruchem w obszarach robót drogowych
    - 4.4.1. Utrudnienia w obszarach robót drogowych
    - 4.4.2. Podstawowe założenia i wymagania do zarządzania ruchem w obszarach robót drogowych
    - 4.4.3. Planowanie zarządzania ruchem w obszarach robót drogowych
  - 4.5. Projekty czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych
    - 4.5.1. Zawartość projektu
  - 4.6. Procedura sporządzania projektów czasowej organizacji ruchu w obszarze robót drogowych
  - 4.7. Akceptacja projektu czasowej organizacji ruchu
    - 4.7.1. Uzyskiwanie opinii do projektów czasowej organizacji ruchu.
    - 4.7.2. Sposób zatwierdzania projektów stałych organizacji ruchu.
5. Zasady ogólne projektowania czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych
  - 5.1. Ustalenie kontekstu projektu czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych
    - 5.1.1. Przedmiot i cele projektu
    - 5.1.2. Zbiory niezbędnych danych
    - 5.1.3. Procedura przygotowania projektu czasowej organizacji ruchu
  - 5.2. Analiza i ocena wpływu planowanych robót i czasowej organizacji ruchu na funkcjonowanie drogi i dróg współpracujących
    - 5.2.1. Planowanie ruchu na czas przebudowy
    - 5.2.2. Opracowanie scenariuszy funkcjonowania analizowanej drogi i sieci dróg współpracujących w przypadku wybranych wariantów realizacji robót drogowych
    - 5.2.3. Opracowanie prognoz ruchu z uwzględnieniem przyjętych wariantów i scenariuszy

- 5.2.4. Ocena wpływu analizowanych wariantów realizacji robót drogowych na warunki, bezpieczeństwo ruchu i stopień uciążliwości dla użytkowników i mieszkańców,
- 5.3. Identyfikacja utrudnień i zagrożeń w obszarze robót drogowych
- 5.3.1. Identyfikacja sprawności drogi i utrudnień dla użytkowników
- 5.3.2. Identyfikacja i ocena zagrożeń wypadkami w obszarach robót drogowych
- 5.3.3. Ustalenie konieczności stosowania zabezpieczeń użytkowników drogi i pracowników drogowych
- 5.4. Podstawowe parametry obszaru robót drogowych
- 5.4.1. Parametry ruchu w obszarze robót drogowych
- 5.4.2. Parametry drogi w obszarze robót drogowych
- 5.4.3. Parametry geometryczne obszaru robót drogowych
- 5.5. Metody organizacji ruchu w obszarze robót drogowych
- 5.5.1. Dobór metod organizacji ruchu
- 5.5.2. Rodzaje dróg i rodzaje robót
- 5.5.3. Miejsce prowadzenia prac
- 5.5.4. Metody organizacji ruchu
- 5.5.5. Metody zarządzania ruchem
- 5.6. Środki organizacji ruchu i urządzenia bezpieczeństwa ruchu
- 5.6.1. Oznakowanie pionowe
- 5.6.2. Oznakowanie poziome
- 5.6.3. Urządzenia brd
- 5.7. Zasady oceny i monitorowania funkcjonowania czasowej organizacji ruchu
- 5.7.1. Audyt brd projektów
- 5.7.2. Inspekcja i monitorowanie obszaru robót
- 5.7.3. Odbiór oznakowania czasowej organizacji ruchu
- 5.7.4. Odbiór przywrócenia lub wprowadzenia nowego oznakowania stałej organizacji ruchu po zakończeniu robót
- 5.8. Zasady informowania użytkowników i mieszkańców planowanych i realizowanych robotach drogowych
6. Szczegółowe wymagania techniczne stosowania oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu w obszarach robót drogowych
- 6.1. Oznakowanie pionowe lokalizowane w obszarach robót drogowych
- 6.1.1. Wymagania podstawowe
- 6.1.2. Wymagania techniczne i eksploatacyjne
- 6.1.3. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla znaków ostrzegawczych
- 6.1.4. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla znaków zakazu
- 6.1.5. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla znaków nakazu
- 6.1.6. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla znaków informacyjnych
- 6.1.7. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla znaków uzupełniających
- 6.1.8. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla znaków o zmiennej treści



- 6.2. Oznakowanie poziome w obszarach robót drogowych
  - 6.2.1. Zestawienie najczęściej stosowanych znaków poziomych
  - 6.2.2. Szczegółowe wymagania eksploatacyjne i lokalizacyjne
- 6.3. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu w obszarach robót drogowych – wymagania ogólne
  - 6.3.1. Wymagania podstawowe
  - 6.3.2. Warunki wprowadzania wybranych urządzeń na rynek i dopuszczania do stosowania w czasowej organizacji ruchu drogowego
  - 6.3.3. Wymagania techniczne i eksploatacyjne
- 6.4. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla urządzeń brd prowadzących i informacyjnych
  - 6.4.1. Zestawienie najczęściej stosowanych urządzeń
  - 6.4.2. Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne
- 6.5. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla ostrzegawczych urządzeń brd
  - 6.5.1. Zestawienie najczęściej stosowanych urządzeń
  - 6.5.2. Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne
- 6.6. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla zabezpieczających i prowadzących urządzeń brd
  - 6.6.1. Zestawienie najczęściej stosowanych urządzeń
  - 6.6.2. Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne
- 6.7. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla urządzeń brd służących do nadzoru i zarządzania ruchem
  - 6.7.1. Zestawienie najczęściej stosowanych urządzeń
  - 6.7.2. Szczegółowe charakterystyki techniczne i lokalizacyjne urządzeń brd
- 6.8. Oznakowanie pojazdów pracujących w obszarach robót drogowych
- 7. Wytyczne szczegółowe sytuowania znaków drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu w obszarach robót drogowych
  - 7.1. Wymagania ogólne i szczegółowe
    - 7.1.1. Elementy czasowej organizacji ruchu w strefach robót drogowych
    - 7.1.2. Ustalanie prędkości dopuszczalnej
    - 7.1.3. Ustalenie schematu obszaru robót drogowych
    - 7.1.4. Ustalanie parametrów geometrycznych oraz odległości między znakami i urządzeniami w obszarze robót drogowych długo i krótko trwałych
    - 7.1.5. Ustalanie parametrów geometrycznych oraz odległości między znakami i urządzeniami w obszarze robót drogowych mobilnych
    - 7.1.6. Inne ustalenia
  - 7.2. Zasady przygotowania schematów czasowej organizacji ruchu
    - 7.2.1. Wprowadzenie
    - 7.2.2. Roboty stacjonarne krótko i długo trwałe – autostrady i drogi ekspresowe
    - 7.2.3. Roboty stacjonarne długo trwałe -drogi zamiejskie
    - 7.2.4. Roboty stacjonarne długo trwałe - ulice
    - 7.2.5. Roboty mobilne – drogi dwujezdniowe

## 8. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych i separatorów ruchu w czasowej organizacji ruchu na drodze

### 8.1. Wprowadzenie

### 8.2. Procedura doboru barier

### 8.3. Wybór rozwiązania

#### 8.3.1. Zasady ogólne i uwarunkowania

#### 8.3.2. Roboty mobilne i krótko trwające

#### 8.3.3. Roboty długo trwające

### 8.4. Dobór parametrów funkcjonalnych drogowych barier ochronnych

#### 8.4.1. Ustalenie poziomu powstrzymywania bariery

#### 8.4.2. Ustalenie poziomu intensywności zdarzenia

#### 8.4.3. Ustalenie dopuszczalnej wielkości odkształcenia bariery

### 8.5. Dobór typu i parametrów technicznych barier ochronnych

#### 8.5.1. Dobór typu bariery drogowej

#### 8.5.2. Wymagana długość bariery tymczasowej

#### 8.5.3. Inne wymagania

## 9. Zasady montażu i demontażu oznakowania i urządzeń

### 9.1. Wprowadzanie oznakowania tymczasowego i montaż tymczasowych urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego

#### 9.1.1. Wprowadzenie

#### 9.1.2. Zasady ustawiania oznakowania tymczasowego w ramach robót drogowych

### 9.2. Usuwanie tymczasowego oznakowania i demontaż tymczasowych urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz przywracania stałego oznakowania i montaż stałych urządzeń brd.

# 1. Przedmiot i zakres stosowania

(1) Wytyczne organizacji ruchu w obszarach robót drogowych składają się z trzech części, obejmujących swym zakresem:

- a) wytyczne sytuowania znaków drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego w obszarach robót drogowych (WR-Z-51),
- b) wytyczne organizacji ruchu w czasie prowadzenia robót drogowych długo trwałych (schematy typowych rozwiązań) (WR-Z-52),
- c) wytyczne organizacji ruchu w czasie prowadzenia robót drogowych krótko trwałych i mobilnych (schematy typowych rozwiązań) (WR-Z-53).

(2) Celem wytycznych jest:

- a) zapewnienie prawidłowej realizacji celów czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych
- b) ułatwienie projektowania, wykonywania i eksploataowania dróg publicznych,
- c) ułatwienie współpracy projektantów z zarządcami dróg i inwestorami na etapie przygotowywania projektu czasowej organizacji ruchu.

(3) Przedmiotowe wytyczne zapewniają realizację podstawowych celów czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych:

- a) informowanie i ostrzeganie użytkowników drogi i możliwych zagrożeniach w obszarze robót drogowych,
- b) sprawne prowadzenie i kierowanie użytkownikami drogi przemieszczającymi się przez obszar robót drogowych,
- c) zabezpieczanie użytkowników drogi i pracowników drogowych przed aktywizacją zagrożeń i ich konsekwencji.

(4) Przedmiotowe wytyczne zawierają podstawowe wymagania projektowania czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych w następującym zakresie:

- a) zakres i zasady przygotowania projektów czasowej organizacji ruchu,
- b) szczegółowe wymagania techniczne stosowania oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu w obszarach robót drogowych,
- c) wytyczne szczegółowe sytuowania znaków drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu w obszarach robót drogowych,
- d) wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych i separatorów ruchu w czasowej organizacji ruchu na drodze,
- e) zasady montażu i demontażu oznakowania i urządzeń.

(5) Wytyczne są przeznaczone do stosowania przez osoby i podmioty zajmujące się projektowaniem dróg publicznych, firmy wykonawcze, zarządców dróg publicznych, organy zarządzające ruchem.

(6) Zaleca się, aby wytyczne były stosowane przy wykonywaniu projektów wykonawczych dotyczących budowy i przebudowy dróg.

Dokument chroniony prawami autorskimi

## 2. Wykaz opracowań powołanych

### 2.1. Akty prawne

- [1] Ustawa Prawo o ruchu drogowym z dnia 20 czerwca 1997 r. (Dz. U. 1997 Nr 98 poz. 602, t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1251, z późn. zm. Dz.U. z 2025 r. poz. 820, 1006, 1676, 1734),
- [2] Ustawa o drogach publicznych z dnia 21 marca 1985 r. (Dz. U. 1985 Nr 14 poz. 60, t.j. Dz.U.z 2025 r. poz. 889),
- [3] Ustawa Prawo Budowlane z dnia 07 lipca 1994 r. (Dz. U. 2025 poz. 418 t. j.),
- [4] Ustawa z dnia 10 kwietnia 2003 roku o szczególnych zasadach przygotowania i realizacji inwestycji w zakresie dróg publicznych (Dz. U. 2024, poz. 311 t. j.),
- [5] Ustawa o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. ( Dz.U. 2021 poz. 1213 t.j.)
- [6] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1936 z dnia 23 października 2019 r. zmieniająca dyrektywę 2008/96/WE w sprawie zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej. (t.j. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, L 305/1 z dnia 26.11.2019 r.)
- [7] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) NR 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG. (t.j. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, L 88/5 z dnia 4.4.2011 r.)
- [8] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2024/3110 z dnia 27 listopada 2024 r. w sprawie ustanowienia zharmonizowanych zasad wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylecia rozporządzenia (UE) nr 305/2011 . (t.j. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej, L z dnia 18.12.2011 r.)
- [9] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury, Spraw Wewnętrznych oraz Obrony Narodowej w sprawie znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowanych na drogach publicznych (...)
- [10] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Obwieszczenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dn. 24 marca 2017, poz. 784 t. j.).
- [11] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych<sup>2</sup>), (Dz.U. poz. 1518 z dn. 20 lipca 2022 r),
- [12] Rozporządzenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 czerwca 2018r., zmieniające rozporządzenie w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym, (Dz.U. poz. 1233 z dn. 26 czerwca 2018 r. t.j.),

### 2.2. Normy

- [13] PN-EN 12352:2010 Urządzenia do sterowania ruchem drogowym - Światłne urządzenia ostrzegawcze i sygnalizacyjne,
- [14] PN-EN 12767:2019 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń oznakowania drogowego- wymagania i metody badań.
- [15] PN-EN 12767:2008 -Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń
- [16] PN-EN 12676-1:2003/A1:2005 Drogowe ekrany przeciwoślńieniowe - Część 1: Działanie i charakterystyka
- [17] PN-EN 12676-2:2003 Drogowe systemy przeciwoślńieniowe - Część 2: Metody badań,
- [18] PN-EN 12899-1:2010 Stałe pionowe znaki drogowe — Część 1: Znaki stałe.
- [19] PN-EN 12966: 2005 Pionowe znaki drogowe – Znaki drogowe o zmiennej treści,
- [20] PN-EN 1317-1:2010 Terminologia i ogólne kryteria metod badań
- [21] PN-EN 1317-2:2010 Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych i balustrad
- [22] PN-EN 1317-3:2010 Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych,

- [23] PN-EN 1317-5+A2:2012 Wymagania w odniesieniu do wyrobów i ocena zgodności dotycząca systemów powstrzymujących pojazd,
- [24] EN 12368:2024 Urządzenia do sterowania ruchem drogowym : sygnalizatory
- [25] EN 13422:2019 Current Add to Watchlist Vertical road signs - Portable deformable warning devices and delineators - Portable road traffic signs - Cones and cylinders
- [26] PN-EN 1436 2000.Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dot. poziomego oznakowania dróg.

## 2.3. Pozostałe opracowania

- [27] WR-D-22-1: Wytyczne projektowania odcinków dróg zamiejskich. Część 1: Wymagania podstawowe, Warszawa 2022
- [28] WR-D-41-2: Wytyczne projektowania dróg dla pieszych. Projekt przygotowany na zlecenie Ministerstwa Infrastruktury, Politechnika Gdańska, Gdańsk, 2020.
- [29] WR-Z-30: Wytyczne projektowania bezpiecznej organizacji ruchu z sygnalizacją świetlną (w przygotowaniu)
- [30] WR-Z-40: Wytyczne stosowania Inteligentnych Systemów Transportowych, (w przygotowaniu)
- [31] GDDKiA 2010: Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych. Warszawa 2010. Załącznik do Zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23.04.2010
- [32] GDDKiA 2022: Zarządzenie nr 18 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 26 lipca 2022 r. w sprawie typowych schematów oznakowania robót oraz pomiarów diagnostycznych prowadzonych w pasie drogowych.
- [33] GDDKiA/Opole 2022/1: Katalog typowych uproszczonych schematów organizacji ruchu dla dróg administrowanych przez Oddział w Opolu Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych część I – roboty krótko trwające o zakresie do 500 m. GDDKiA/ Oddział Opole, 2022.
- [34] GDDKiA/Opole 2022/2: Katalog typowych uproszczonych schematów organizacji ruchu dla dróg administrowanych przez Oddział w Opolu Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych, część II – roboty szybko postępujące. GDDKiA/ Oddział Opole, 2022.
- [35] GDDKiA/Opole 2022/3: Katalog typowych uproszczonych schematów organizacji ruchu dla dróg administrowanych przez Oddział w Opolu Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych, część III – odnowa oznakowania poziomego GDDKiA/ Oddział Opole, 2022.
- [36] GDDKiA/Opole 2022/4: Katalog typowych uproszczonych schematów organizacji ruchu dla dróg administrowanych przez Oddział w Opolu Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych, część IV – oznakowanie pomiarów diagnostycznych. GDDKiA/ Oddział Opole, 2022.
- [37] Intertoll 2025/1: Projekt Uproszczonej Organizacji Ruchu Drogowego „Schematy dla prac utrzymaniowych, zabezpieczenia miejsc awarii, wypadku, kolizji, nieprzewidzianego zdarzenia”. NR ITP/PUOR/2025, Intertoll Polska Sp. z o.o., Pelplin 2025.
- [38] Intertoll 2025/2: PROJEKT UPROSZCZONEJ ORGANIZACJI RUCHU DROGOWEGO „Wzorcowe komunikaty informacyjne na mobilne znaki o zmiennej treści” w zakresie prac utrzymaniowych, zabezpieczenia miejsc awarii, wypadku / kolizji, nieprzewidzianego zdarzenia. NR ITP/PUOR/VMS/2025; Intertoll Polska sp. z o.o. Pelplin 2025.
- [39] JASPERS: Niebieska Księga – Infrastruktura drogowa. Warszawa 2015.
- [40] OECD 2018: TOWARDS ZERO. Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach. OECD 2018.
- [41] BC: "Traffic Management Manual for Work on Roadways 2020". British Columbia, Ministry of Transportation and Infrastructure's, Canada 2020.
- [42] FGSA: RLSA 21. Richtlinien für die verkehrsrechtliche Sicherung von Arbeitsstellen an Straßen. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen. Arbeitsgruppe Verkehrsmanagement. Köln, 2021.
- [43] Håndbog: Afmærkning af vejarbejder m.v.. Copenhagen 2025.
- [44] FHWA 2023: "Manual on Uniform Traffic Control Devices for Streets and Highways". 11 Edition. US DoT, FHWA, 2023



- [45] Trafikverket 2012: „TRVK Apv Trafikverkets tekniska krav för Arbete på väg”, TDOK 2012:86, Sweden.
- [46] UNECE: “TEM Guidelines on Work Zone Safety. Trans-European North-South Motorway (TEM)”.
- [47] A., Várhelyi, B. Strnad: “Safety Incursion Reduction to Increase Safety in road work zones. D3.2 Road Safety Management at Work Zones. – Final report” . CEDR Call 2016: KfV Kuratorium für Verkehrssicherheit, Austria; Lund University, Sweden; Vias institute, Belgium
- [48] P. Grant, Ch. Sanders: “ Improving Safety and Mobility with Modern Work Zone Traffic Control” 2015 IRF Europe and Central Asia Congress
- [49] M. H. Ray, “Safety effectiveness of upgrading guardrail terminals to NCHRP Report 350 standards,” Transportation Research Record, no. 1720. pp. 52–58, 2000.
- [50] Jamroz K., Jeliński Ł., Budzyński M. i inni: Wpływ czasu i warunków eksploatacyjnych na trwałość i funkcjonalność elementów bezpieczeństwa ruchu drogowego. Projekt LifeROSE, Konsorcjum; PG. IBDIM, ITS, IMP, UG, Gdańsk, Warszawa 2019
- [51] Jamroz K., Jeliński Ł., Budzyński M. i inni: Zasady stosowania drogowych barier ochronnych w czasowej organizacji ruchu. Projekt, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2022
- [52] Jeliński Ł.: Modelowanie liczby i wielkości uszkodzeń barier drogowych na odcinkach dróg. Politechnika Gdańska. Praca doktorska. Politechnika Gdańska, Gdańsk 2024.
- [53] Wilde K., Budzyński M., Jamroz K. i inni: Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Projekt ROSE, Politechnika Gdańska, Gdańsk 2019.
- [54] Trafikverket 2007: „ Tvärgående skyddsanordningar – Klassificering, prestandakrav vid kollisionssprovning och provningsmetoder ”, Metodbeskrivning 351:2007 (VVMB 351) Sweden.
- [55] Jamroz K., Kustra W. i inni: Planowanie ruchu na czas przebudowy istotnych elementów sieci transportowej w obszarach zurbanizowanych. „Planowanie ruchu a wyzwania globalne”. Annały inżynierii ruchu i badań transportowych, Poznań 2019, t.3 (XII).

Dokument chroniony prawami autorskimi

## 3. Definicje i objaśnienia skrótów

### 3.1. Definicje

**Bezpieczny system** to system transportu drogowego, który ma na celu skompensowanie błędów ludzkich, zapewniając, że użytkownicy dróg nie są narażeni na siły zderzenia, które powodują śmierć lub poważne obrażenia. W tym podejściu system transportu drogowego powinien być tak zaprojektowany i wykonany, aby przewidywać i dostosowywać się do błędów ludzkich i uwzględniać wrażliwość ludzkiego ciała.

**Bariera ochronna** to urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego stosowanymi w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazdu z drogi w miejscach, gdzie jest to niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni. Bariera ochronna może być stała lub tymczasowa. Bariera ochronna może być drogowa (zainstalowana wzdłuż drogi) lub mostowa (zainstalowana na obiekcie mostowym lub jego krawędzi, albo na gzymsie konstrukcji oporowej).

**Bariera ochronna, stała** – to bariera drogowa lub mostowa zaprojektowana do ochrony użytkowników drogi przed skutkami zjechania pojazdu z drogi w miejscach występowania zagrożeń i wbudowana w sposób trwały w obiekt drogowy,

**Bariera ochronna, tymczasowa** to bariera drogowa zaprojektowana i przeznaczona do szybkiego oraz wielokrotnego montażu i demontażu. Bariera ta jest używana do zabezpieczenia obszarów robót drogowych, sytuacji awaryjnych lub zdarzeń okresowych (imprezy masowe, czasowe zajęcia drogi), umożliwiając zapewnienie ochrony kolizyjnej przy jednoczesnym zajęciu możliwie małej przestrzeni w przekroju poprzecznym drogi. Bariera tymczasowa wymaga usunięcia po zakończeniu prac drogowych lub ustaniu sytuacji awaryjnej.

**Bariera tymczasowa mobilna MTB** służy do ochrony pracowników drogowych przed wtargnięciem pojazdu w strefę robót drogowych. Mobilna bariera ostonowa działa jako bariera zintegrowana z ciągnikiem i przyczepą oraz z platformą wraz ze zintegrowanym zasilaniem, światłami, oznakowaniem, mobilną ostoną energochłonną.

**Czasowa organizacja ruchu** jest to zbiór metod i środków organizacji ruchu różniących się od stałej (istniejącej) organizacji ruchu, stosowanych w przypadku wystąpienia na drodze lub w jej otoczeniu strefy zagrożenia w związku z prowadzeniem robót drogowych lub wystąpieniem zdarzenia nieprzewidzianego. Zmiana stałej organizacji ruchu na czasową umożliwia ostrzeganie, ochronę, kierowanie i bezpieczne prowadzenie użytkowników dróg przez lub wokół występującej na drodze lub w jej otoczeniu strefy zagrożenia [8].

**Obszar robót drogowych:** odcinek jezdni, pobocza, pasa dzielącego jezdnie itp., na którym wykonywana jest działalność krótko- lub długoterminowa, która może obejmować operacje stacjonarne lub ruchome, w tym utrzymanie lub naprawa istniejących dróg, budowa nowych elementów lub inne prace poza drogami (np. instalacje mediów).

**Ocena ryzyka zagrożeń wypadkami** metoda oceny bezpieczeństwa uczestników ruchu i pracowników drogowych w obszarach robót drogowych składająca się z identyfikacji zagrożeń wypadkami i ocenie konsekwencji wystąpienia tych zagrożeń.

**Plan kompleksowy zarządzania ruchem w obszarze robót drogowych** jest to zbiór dokumentów przygotowywanych w celu ułatwienia przemieszczania się użytkowników dróg przez poszczególne strefy obszaru robót drogowych lub w ich pobliżu, przy jednoczesnej ochronie użytkowników dróg, pracowników, służb ratunkowych i sprzętu. W zależności od zakresu i skali ważności robót drogowych plan ten obejmuje: analizę wpływu robót drogowych na funkcjonowanie systemu transportu w analizowanym obszarze, projekt czasowej organizacji

ruchu w obszarze robót drogowych, projekt tymczasowych działań operacyjnych i program informowania społeczeństwa o przyszłych i prowadzonych robotach drogowych.

**Prędkość dopuszczalna** – największa dopuszczalna prędkość na drodze dla określonych kategorii pojazdów ograniczona znakiem lub dopuszczona przepisami.

**Prędkość dopuszczalna tymczasowa** – dopuszczalna prędkość na odcinku drogi w obszarze robót drogowych objętym czasową organizacją ruchu drogowego w ograniczona znakiem lub dopuszczona przepisami.

**Projekt czasowej organizacji ruchu:** plan lub zestaw planów wyszczególniających metody organizacji i zarządzania ruchem, lokalizację środków organizacji ruchu, które zapewniają bezpieczeństwo i ułatwią przepływ ruchu w strefach zagrożenia i wokół nich oraz zapewnienia bezpieczeństwa wszystkich osób pracujących w obszarze robót drogowych, opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie zarządzania ruchem na drogach.

**Roboty drogowe** to wszelkie prace związane z budową, modernizacją, naprawą i utrzymaniem dróg, dróg dla pieszych, dróg dla rowerów oraz innych elementów infrastruktury drogowej, takich jak parkingi czy obiekty infrastruktury drogowej. Roboty drogowe dzieli się w szczególności na: ze względu na sposób wykonania robót na: stacjonarne, mobilne i awaryjne, natomiast ze względu na czas trwania roboty na: długo trwające, krótko trwające i szybko postępujące.

**Roboty drogowe awaryjne** to roboty wykonywane za pomocą pojazdów roboczych, wymagające krótkotrwałych zamknięć pasów ruchu, które mogą obejmować ciągłe operacje w ruchu lub prace, które nie są ograniczone do stałego obszaru roboczego i obejmują serię krótkotrwałych, okresowych zatrzymań.

**Roboty drogowe mobilne** to roboty wykonywane w ruchu pojazdów roboczych, wymagające krótkotrwałych zamknięć pasów ruchu, które mogą obejmować ciągłe operacje w ruchu lub prace, które nie są ograniczone do stałego obszaru roboczego i obejmują serię krótkotrwałych, okresowych zatrzymań, dzieli się na: roboty szybko postępujące (np. roboty utrzymaniowe infrastruktury drogowej, prace porządkowe, prace przygotowawcze związane z wdrożeniem COR, pielęgnacja lub naprawa terenów zielonych, naprawa opraw oświetleniowych lub wymiana źródeł światła, naprawy i konserwacje elektronicznego wyposażenia drogi typu: stacje meteorologiczne, detektory pojazdów), roboty związane z odnową oznakowania (poziomego) i badania diagnostyczne (badania, pomiary, inspekcje).

**Roboty drogowe stałe, krótko trwające** to roboty drogowe prowadzone są w jednym miejscu nieprzerwanie, nie dłużej niż jeden dzień kalendarzowy ( $T \leq 24$ ), a oznakowanie robót jest stacjonarne na cały czas trwania realizowanych prac, (w tym także roboty awaryjne),

**Roboty drogowe stałe, długo trwające** – roboty drogowe prowadzone są w jednym miejscu nieprzerwanie więcej niż jeden dzień kalendarzowy ( $T > 24$ ), a oznakowanie robót jest stacjonarne w poszczególnych etapach trwania realizowanych prac.

**Strefy funkcjonalne obszaru robót drogowych** strefy wynikające z oddzielenia stref robót drogowych i przestrzeni transportowej w obszarach robót drogowych w celu uzyskania maksymalnego poziomu bezpieczeństwa zarówno pracowników, jak i uczestników ruchu drogowego. Dla potrzeb czasowej organizacji ruchu w obszarze robót drogowych standardowo wydziela się sześć stref funkcjonalnych: strefa informacji, strefa ostrzegawcza, strefa przejściowa, strefa buforowa, strefa prowadzenia robót drogowych i strefa końcowa. Każda z wymienionych stref pełni inne funkcje i ma zadania do spełnienia.

**Strefa zagrożenia wypadami na drodze** to obszar występowania awarii urządzeń drogowych, obszar prowadzenia prac naprawczych lub utrzymaniowych lub obszar robót drogowych mogących powodować charakterystyczne dla tej strefy zagrożenia dla uczestników ruchu drogowego lub osób znajdujących się w sąsiedztwie drogi. Prawidłowe funkcjonowanie drogi w przypadku pojawienia się obszarów zagrożenia może wymagać zastosowania czasowej organizacji ruchu i środków zabezpieczających w postaci drogowych barier ochronnych. W

obszarach robót drogowych wyróżnia się pięć charakterystycznych stref (miejsc występowania) zagrożeń wypadkami (A-E).

**Szerokość pracująca bariery** – miara odkształcenia bariery, jest to odległość między boczną powierzchnią czołową bariery od strony ruchu przed zderzeniem, a maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiejkolwiek większej części systemu.

**Tablice o zmiennej treści** TZT stosowane w obszarach robót drogowych są to urządzenia służące do informowania kierowców o warunkach ruchu i zdarzeniach drogowych na obszarach robót drogowych z ewentualnym wskazywaniem tras alternatywnych. Tablice TZT wykonuje się w technologii LED (w szczególności z zastosowaniem matryc ortogonalnych RGB), bądź technologii graniastópów.

**Urządzenia energochłonne** takie poduszki zderzeniowe energochłonne mobilne z oznakowaniem (TMA, TTMA), buforowe zapory drogowe, są to urządzenia służące do zabezpieczenia użytkowników drogi i pracowników drogowych przed wjazdem pojazdu w strefę robót drogowych i skutkami uderzenia pojazdu w zakończenie bariery, obiekty budowlane, pracowników drogowych.

**Zarządzanie ruchem w obszarach robót drogowych** powinno spełniać podstawowe wymagania: bezpieczeństwa, spójności i jednolitości oraz funkcjonalności. Te wymagania osiągane są przez realizację, za pomocą dostępnych metod organizacji i zarządzania ruchem i środków organizacji ruchu, następujących zasad zarządzania ruchem w obszarach robót drogowych: ostrzeganie użytkowników dróg zbliżaniu się do obszaru robót drogowych, kierowanie użytkownikami dróg przemieszczającymi się po obszarze robót drogowych, ochronę pracowników drogowych i użytkowników dróg przed zagrożeniami występującymi na obszarze robót drogowych.

**Zdarzenia planowane** występujące na drodze to wszelkiego rodzaju prace budowlane, prace modernizacyjne i utrzymaniowe, usuwanie uszkodzeń lub masowe imprezy (sportowe lub kulturalne) ingerujące w stałą organizację ruchu.

**Zdarzenia nieplanowane** na drodze to zdarzenia nieoczekiwane, często nieprzewidywalne jak wypadki i kolizje drogowe, awarie pojazdów, zakłócenia spowodowane nagłą zmianą warunków atmosferycznych (powódzie, huragany, śnieżyce), awarie obiektów drogowych (osuwiska, awarie konstrukcji inżynierskich, podmycia itp.).

**Znaki o zmiennej treści** ZZT stosowane w obszarach robót drogowych są to urządzenia służące do wyświetlania dowolnych znaków drogowych, symboli (specjalnych lub wtórnych), wiadomości tekstowe lub dynamiczne grafiki. Wykonuje się w technologii LED (w szczególności z zastosowaniem matryc ortogonalnych RGB), która pozwala na dowolne kształtowanie nadawanych treści zlokalizowanych na dostosowanych do tego przyczepach lub na pojazdach.

## 3.2. Skróty

CH – chodnik,

COR – czasowa organizacja ruchu,

DBB – szerokość pasa buforowego bocznego,

DP – droga dla pieszych,

DPR – droga dla pieszych i rowerów,

FON – system fakturowych oznaczeń nawierzchniowych,

J – jezdnia drogi,

PBK – pas buforowy końcowy,

PBP – pas buforowy początkowy,

KK – klin końcowy,  
KP – klin początkowy,  
MBT – mobilna bariera tymczasowa,  
PCOR – projekt czasowej organizacji ruchu,  
PSOR – projekt stałej organizacji ruchu,  
PS – pas ruchu dla samochodów.  
PSR – poziom swobody ruchu.  
SB – strefa buforowa,  
SI – strefa informacji,  
SK – strefa końcowa  
SLZ - strefa zagrożeń wypadkami,  
SO – strefa ostrzegawcza,  
SP – strefa przejściowa,  
SPRD – strefa prowadzenia robót drogowych,  
SRP - znaki o zmiennej treści, przeznaczone do sterowania ruchem na pasie ruchu,  
SWO – strefa ostrzegawcza,  
SOR – stała organizacja ruchu,  
TMA – mobilna osłona energochłonna mocowana do pojazdu,  
TTMA – mobilna osłona energochłonna w postaci przyczepy ciągnionej przez pojazd,  
TZT – tablice o zmiennej treści,  
TZT-DP - tablica o zmiennej treści, dowolnie programowalna,  
TZT-P - tablica o zmiennej treści z polami graficznymi i tekstowymi,  
TZT-T - tablica o zmiennej treści z polami tekstowym,  
WP - wariant rozwiązania pasa dzielącego przeciwne kierunki ruchu,  
 $VO_{dop}$  – prędkość dopuszczalna na istniejącej drodze,  
 $VT_{dop}$  – czasowa prędkość dopuszczalna na obszarze robót drogowych,  
WZU – wariant zabezpieczenia wybranych grup użytkowników drogi wymagających ochrony w obszarze robót drogowych,  
ZP – zatoka postojowa,  
ZZT- znaki o zmiennej treści,  
ZZT-M - znaki o zmiennej treści, mobilne,  
ZZT-P - znaki o zmiennej treści, montowane na pojazdach.

### 3.3. Symbole

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



**Tab. 3.3.1. Wykaz zastosowanych symboli**

Symbol	Jednostka	Opis
B	[m]	szerokość bariery
CT	[poj./h]	przepustowość urządzeń drogowych w okresie czasowej organizacji ruchu
DBB	[m]	szerokość pasa buforowego bocznego
DBP	[m]	szerokość spodziewanego przesunięcia bariery
DPP	[m]	szerokość pasa ruchu dla pieszych i rowerów
DPD	[m]	szerokość pasa dzielącego kierunki ruchu
DPI	[m]	szerokość ingerencji bariery w pas ruchu,
DPR	[m]	szerokość pasa ruchu,
DPR <sub>d,o</sub>	[m]	dopuszczalna szerokość ogólnodostępnego pasa ruchu w obszarze robót drogowych, w trudnych warunkach
DPR <sub>min,so</sub>	[m]	minimalna szerokość pasa ruchu dedykowanego dla samochodów osobowych w obszarze robót drogowych
DPR <sub>min,o</sub>	[m]	minimalna szerokość ogólnodostępnego pasa ruchu w obszarze robót drogowych
DPR <sub>d,so</sub>	[m]	dopuszczalna szerokość pasa ruchu dedykowanego dla samochodów osobowych w obszarze robót drogowych w trudnych warunkach
DPR <sub>s</sub>	[m]	standardowa szerokość pasa ruchu,
DSP	[m]	szerokości pasa bezpiecznego poruszania się pracowników
DV	(km/h)	różnica pomiędzy prędkością dopuszczalną początkową VP i prędkością dopuszczalną końcową VK na analizowanym odcinku drogi
k	-	skos klina początkowego,
KU	[°]	kąt uderzenia pojazdu w barierę
L <sub>1,2</sub>		odległość zewnętrznej krawędzi strefy robót drogowych od krawędzi pasa ruchu ,
LB	[m]	długość bariery ochronnej,
LBK	[m]	długość pasa buforowego końcowego,
LBP	[m]	długość pasa buforowego początkowego,
LBP <sub>1</sub>	[m]	długość wymaganej strefy buforowej w przypadku braku urządzeń pochłaniających energię w strefie buforowej,
LBP <sub>2</sub>	[m]	długość wymaganej strefy buforowej w przypadku zastosowania zapory drogowej, buforowej na początku strefy buforowej,
LBP <sub>3</sub>	[m]	długość wymaganej strefy buforowej w przypadku zastosowania pojazdu z urządzeniem energochłonnym (TMA) o masie < 7,5 ton,
LBP <sub>4</sub>	[m]	długość wymaganej strefy buforowej w przypadku zastosowania pojazdu z urządzeniem energochłonnym (TMA) o masie 7,5 – 10,0 t,
LBP <sub>5</sub>	[m]	długość wymaganej strefy buforowej w przypadku zastosowania pojazdu z urządzeniem energochłonnym (TMA) o masie > 10 ton,
LBP <sub>6</sub>	[m]	długość wymaganej strefy buforowej w przypadku zastosowania drogowej bariery ochronnej na skosie klina początkowego.
LD	[m]	zalecana długość między pachotkami lub tablicami kierującymi na prostej lub łuku drogi w obszarze robót drogowych
LKK	[m]	długość klina końcowego,
LKP	[m]	długość klina początkowego,
LKP <sub>m</sub>	[m]	minimalna długość klina początkowego,
LKP <sub>z</sub>	[m]	zalecana długość klina początkowego,
LKP <sub>1</sub>	[m]	zalecana długość klina początkowego w przypadku jezdni z zawężeniem z dwóch do jednego pasa ruchu i z mieszaniem się potoków pojazdów (m
LKP <sub>2</sub>	[m]	zalecana długość klina początkowego w przypadku jezdni drogi z dwoma równoległymi pasami zmiany trajektorii ruchu,
LKP <sub>3</sub>	[m]	zalecana długość klina początkowego w przypadku pasa awaryjny lub pobocza,
LKP <sub>4</sub>	[m]	zalecana długość klina początkowego w przypadku zastosowania kierowania ruchu za pomocą sygnalizacji tymczasowej lub ręcznego kierowania ruchem,
LKR <sub>1</sub>	[m]	zalecana odległość miejsca lokalizacji kierującego ruchem od początku klina skosu, bariery lub zapory na pasie ruchu ze zwężeniem,
LKR <sub>2</sub>	[m]	zalecana odległość miejsca lokalizacji kierującego ruchem od początku klina skosu, bariery lub zapory na pasie ruchu bez zwężenia,

L <sub>max</sub>	[m]	maksymalna długość odcinka drogi z zawężonym pasem ruchu,
L <sub>ME</sub>	[m]	maksymalna odległość między elementami drogi,
L <sub>MZ</sub>	[m]	odległość między znakami (B-117 i D-105 w przypadku kierowania z uwzględnieniem priorytetów), urządzeniami sterowania ruchem (między urządzeniami tymczasowej sygnalizacji lub liniami P-114), miejscami lokalizacji kierującego ruchem po obu stronach strefy robót drogowych,
L <sub>OR</sub>	[m]	długość obszaru robót drogowych,
L <sub>O</sub>	[m]	odległość znaku ostrzegawczego od znaku poprzedniego,
L <sub>P</sub>	[m]	odległość znaku ostrzegawczego do przeszkody, zapory, bariery, początku skosu klina w obszarze robót drogowych,
L <sub>BP</sub>	[m]	długość pasa buforowego początkowego,
L <sub>BK</sub>	[m]	długość pasa buforowego końcowego,
L <sub>PP</sub>	[m]	zalecana długość odcinka wygrodzenia separatorami pasa ruchu przed tymczasową linią zatrzymań lub stanowiskiem kierującego ruchem, w celu ograniczenia nieprawidłowych wyprzedzeń,
L <sub>RD</sub>	[m]	długość strefy prowadzenia robót drogowych,
L <sub>RTD</sub>	[m]	tolerowana przez kierowców długość strefy prowadzenia robót drogowych,
L <sub>SI</sub>	[m]	długość strefy informacyjnej,
L <sub>SK</sub>	[m]	zalecana długość stycznej między kolejnymi klinami zmiany pasa ruchu w obszarze robót drogowych,
L <sub>SO</sub>	[m]	długość strefy ostrzegawczej,
L <sub>SP</sub>	[m]	długość strefy przejściowej,
L <sub>SBP</sub>	[m]	szerokość strefy bez przeszkód,
L <sub>V</sub>	[m]	wymagana odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości,
L <sub>V<sub>min</sub></sub>	[m]	minimalna odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości, obliczana przy przyjęciu opóźnienia $b = 3,0 \text{ m/s}^2$ ,
L <sub>V<sub>zal</sub></sub>	[m]	zalecana odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości, obliczana przy przyjęciu opóźnienia $b = 1,5 \text{ m/s}^2$ ,
L <sub>SPB</sub>	[m]	szerokość strefy wolnej od przeszkód,
L <sub>ZP</sub>	[m]	teoretyczna odległość, potrzebna do zatrzymanie pojazdu, który wypadł z pasa ruchu,
N <sub>K</sub>	[poj./h]	natężenie ruchu pojazdów w godzinach szczytu,
O <sub>B</sub>	[m]	Szerokość opaski przy barierze drogowej,
S	[m]	szerokość separatora,
S <sub>DR</sub>	[poj./dobę]	średnioroczne dobowe natężenie ruchu pojazdów,
S <sub>DR<sub>c</sub></sub>	[poj./dobę]	średnioroczne dobowe natężenie ruchu pojazdów ciężkich,
V <sub>O<sub>dop</sub></sub>	[km/h]	prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku drogi,
V <sub>T<sub>dop</sub></sub>	[km/h]	prędkość dopuszczalna, tymczasowa na analizowanym odcinku drogi,
V <sub>P</sub>	[km/h]	prędkość początkowa na analizowanym odcinku drogi, przyjmowana jako prędkość dopuszczalna na odcinku poprzedzającym analizowany odcinek drogi,
V <sub>K</sub>	[km/h]	prędkość końcowa na analizowanym odcinku drogi, przyjmowana jako prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku dróg,
V <sub>IM<sub>max</sub></sub>	[m]	maksymalne wychylenie pojazdu bariery proponowanej do zastosowania,
W	[m]	szerokość pracująca bariery,
W <sub>KB</sub>	-	współczynnik korekcyjny szacowania spodziewanej szerokości przesunięcia bariery,
W <sub>min</sub>	[m]	minimalna szerokość pracująca bariery proponowanej do zastosowania,
W <sub>min,ASIdop</sub>	[m]	minimalna szerokość pracująca bariery spełniającej przyjęty poziom ciężkości wypadków (ASIdop),
W <sub>M<sub>max</sub></sub>	[m]	maksymalna szerokość pracująca bariery proponowanej do zastosowania
W <sub>max,DBB</sub>	[m]	maksymalna szerokość pracująca bariery mieszcząca się w dostępnej szerokości pasa buforowego bocznego (m),
W <sub>max,DPB</sub>	[m]	maksymalna szerokość pracująca bariery mieszcząca się w dostępnej szerokości pasa rozdzielającego kierunki ruchu (m),

## 4. Czasowa organizacja ruchu w obszarach robót drogowych

### 4.1. Czasowa organizacja ruchu

(1) Oprócz normalnego funkcjonowania dróg i ulic występują także okresowe zmiany w zarządzaniu ruchem wynikające z prowadzenia robót drogowych, prowadzonych w pasie drogowym związanych z funkcjonowaniem infrastruktury technicznej oraz spowodowanych zajęciem drogi lub jej części na inne działania (imprezy masowe, zawody sportowe itp.). Działania te wymagają określenia warunków ich bezpiecznego i sprawnego prowadzenia oraz przygotowania planu czasowej organizacji ruchu, sposobu oznakowania dróg i sposobu zabezpieczenia miejsc występowania zagrożeń (miejsca prowadzenia robót).

(2) Czasowa organizacja ruchu to zbiór metod i środków organizacji ruchu stosowanych w przypadku wystąpienia na drodze lub w jej otoczeniu strefy zagrożenia związanej z prowadzeniem robót drogowych lub wystąpieniem zdarzenia nieprzewidzianego. Czasowa organizacja ruchu umożliwia informowanie i ostrzeganie o zbliżaniu się do strefy zagrożenia, bezpieczne kierowanie i prowadzenie użytkowników dróg przez lub wokół strefy robót drogowych oraz ochronę użytkowników drogi i pracowników drogowych przed aktywizacją lub skutkami niebezpiecznych zdarzeń w strefie zagrożeń na drodze lub w jej otoczeniu [8].

(3) Czasowa organizacja ruchu stosowana jest dla potrzeb:

- a) prowadzenia prace budowlanych, remontowych i utrzymaniowych w pasie drogowym.
- b) organizacji wydarzeń publicznych, takich jak imprezy masowe,
- c) w innych sytuacjach wymagających czasowej zmiany organizacji ruchu, np. organizacja ruchu w okresie świąt.

### 4.2. Roboty drogowe

(1) Roboty drogowe to wszelkie prace związane z budową, modernizacją, naprawą i utrzymaniem dróg, dróg dla pieszych, dróg dla rowerów oraz innych elementów infrastruktury drogowej, takich jak parkingi czy obiekty infrastruktury drogowej. Obejmują one m.in. prace ziemne, stabilizację gruntu, układanie warstw nawierzchni (np. asfaltowej lub betonowej) oraz prace związane z infrastrukturą towarzyszącą, jak budowa poboczy czy systemów odwodnienia, systemów zarządzania ruchem, systemów oświetlenia itp. [2], [3], [4], [11].

(2) Roboty drogowe dzieli się:

- a) ze względu na rodzaj robót na: usuwanie awarii i uszkodzeń, prace utrzymaniowe, prace budowlane i modernizacyjne,
- b) ze względu na miejsce występowania i zakres prowadzenia na: punktowe (na jezdni, na poboczu), liniowe (na jezdni, poza jezdnią w strefie bezpieczeństwa) lub obszarowe (na sieci dróg),
- c) ze względu na sposób wykonania robót na: stacjonarne i mobilne,
- d) ze względu na czas trwania roboty na: długo trwające, krótko trwające, szybko postępujące, doraźne,
- e) ze względu na porę wykonywania robót na: roboty wykonywane w porze dziennej i w porze nocnej.

(3) Uwzględniając pkt. (3), na rys. 4.2.1 przedstawiono przyjętą klasyfikację i podział robót drogowych.

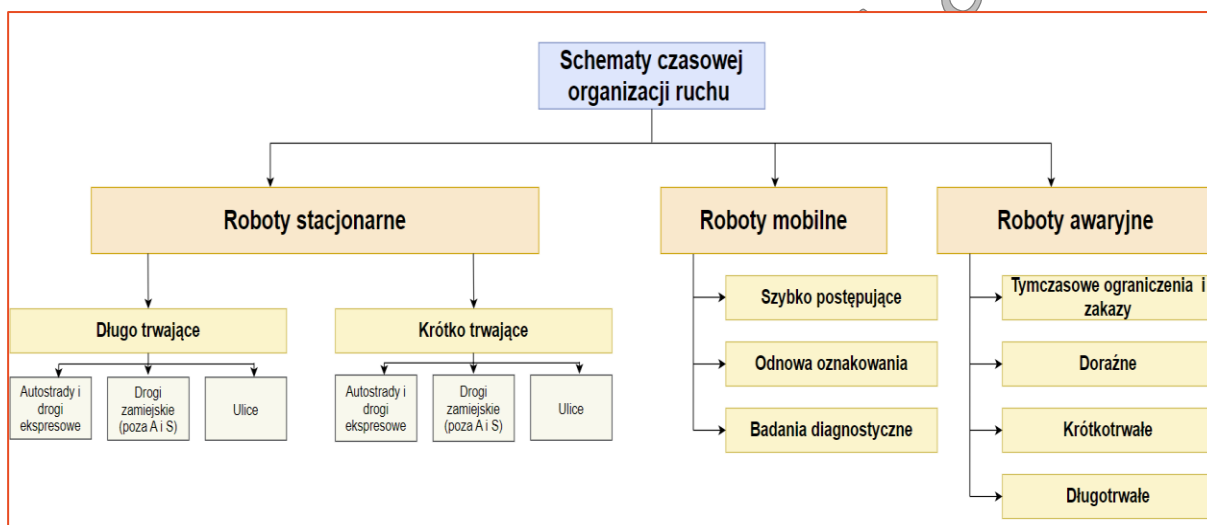
(4) Roboty stałe obejmują prace wykonywane w jednej lokalizacji na drodze, dzieli się na:

- a) krótko trwające – roboty drogowe prowadzone są w jednym miejscu nieprzerwanie, nie dłużej niż jeden dzień kalendarzowy ( $T \leq 24$ ), a oznakowanie robót jest stacjonarne na cały czas trwania realizowanych prac, (w tym także roboty awaryjne),

- b) długo trwające – roboty drogowe prowadzone są w jednym miejscu nieprzerwanie więcej niż jeden dzień kalendarzowy ( $T > 24$ ), a oznakowanie robót jest stacjonarne w poszczególnych etapach trwania realizowanych prac.

(5) Roboty mobilne to roboty wykonywane w ruchu pojazdów roboczych, wymagające krótkotrwałych zamknięć pasów ruchu, które mogą obejmować ciągłe operacje w ruchu lub prace, które nie są ograniczone do stałego obszaru roboczego i obejmują serię krótkotrwałych, okresowych zatrzymań, dzieli się na:

- roboty szybko postępujące (np. roboty utrzymaniowe infrastruktury drogowej, prace porządkowe, prace przygotowawcze związane z wdrożeniem COR, pielęgnacja lub naprawa terenów zielonych, naprawa opraw oświetleniowych lub wymiana źródeł światła, naprawy i konserwacje elektronicznego wyposażenia drogi typu: stacje meteorologiczne, detektory pojazdów),
- roboty związane z odnową oznakowania (poziomego),
- badania diagnostyczne (badania, pomiary, inspekcje).



**Rys. 4.2.1 Schemat podziału robót drogowych**

(6) Roboty awaryjne to roboty wykonywane w ruchu pojazdów roboczych, wymagające krótkotrwałych zamknięć pasów ruchu, które mogą obejmować ciągłe operacje w ruchu lub prace, które nie są ograniczone do stałego obszaru roboczego i obejmują serię krótkotrwałych, okresowych zatrzymań, dzieli się na:

- roboty tymczasowe,
- roboty doraźne,
- roboty krótko trwające,
- roboty długo trwające.

(7) Roboty wykonywane w porze dziennej to wszystkie roboty prowadzone w godzinach dobrej widoczności od świtu do zmierzchu, natomiast roboty prowadzone w porze nocnej to roboty prowadzone w godzinach nocnych, przy ograniczeniu widoczności.

(8) Roboty drogowe (budowlane, modernizacyjne, utrzymaniowe, awaryjne) prowadzone w pasie drogowym istotnie ingerują w normalne funkcjonowanie ruchu na drodze, dlatego wymagają określenia warunków ich bezpiecznego i sprawnego prowadzenia oraz planu organizacji ruchu, sposobu oznakowania i zabezpieczenia miejsca robót.

### 4.3. Obszary robót drogowych

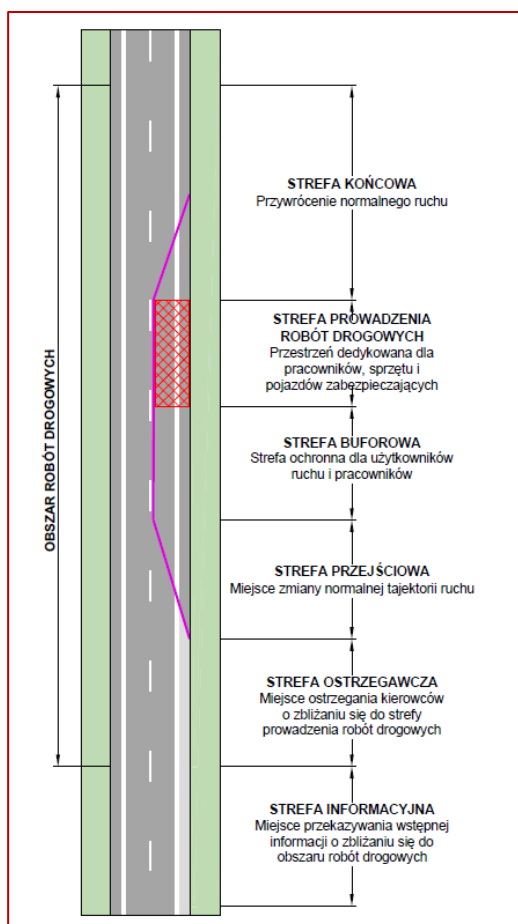
(1) Obszar robót drogowych ORD obejmuje odcinek jezdni, pobocza, pas dzielący jezdnie itp., na którym wykonywana jest działalność krótko- lub długoterminowa, obejmująca działania stacjonarne lub ruchome związane z utrzymaniem lub naprawą istniejących dróg, budową nowych elementów lub inne prace poza drogami (np. instalacje mediów).

(2) W obszarze robót drogowych wydziela się: przestrzeń transportową, przeznaczoną dla przemieszczania się użytkowników drogi (pojazdów, pieszych, rowerów) oraz strefę robót drogowych, przeznaczoną do wykonywania czynności roboczych przez pracowników i sprzęt budowlany, w tym miejsce składowania materiałów oraz rozładunku i załadunku sprzętu niezbędnego do prowadzenia prac.

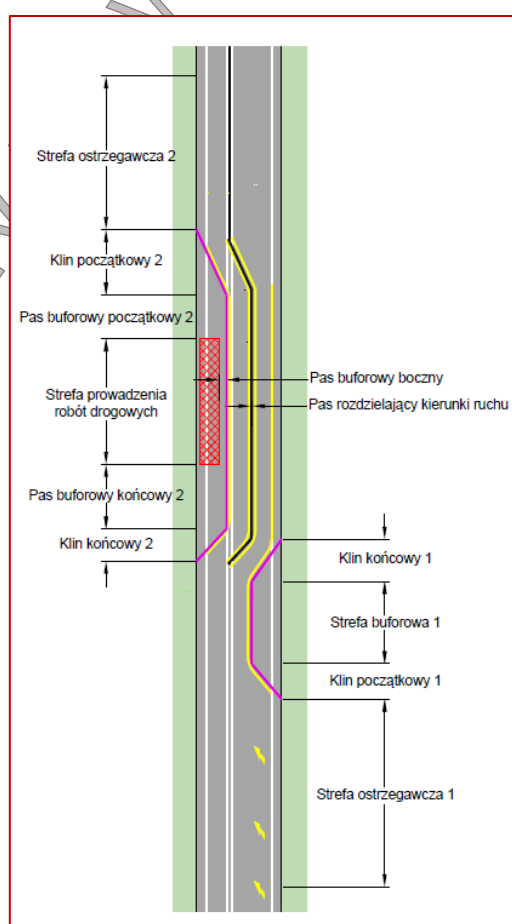
(3) Oddzielenie stref robót drogowych i przestrzeni transportowej w obszarach robót drogowych pozwala na uzyskanie maksymalnego poziomu bezpieczeństwa zarówno pracowników, jak i uczestników ruchu drogowego. Wypadki między pojazdami i pracownikami drogowymi zdarzają się zarówno w przestrzeni transportowej (jeśli pracownik wejdzie na pas ruchu), jak i w strefie robót drogowych (jeśli pojazd opuści pas ruchu i wtargnie do przestrzeni roboczej). Takie wypadki zazwyczaj skutkują poważnymi obrażeniami, a nawet śmiercią pracownika. Ponadto w strefie robót drogowych istnieje wiele zagrożeń (podpory, wykopy, sprzęt, materiały itp.), które mogą spowodować poważne obrażenia u osób w pojeździe, który niekontrolowanie wjedzie do strefy robót.

(4) Dla potrzeb czasowej organizacji ruchu w obszarze robót drogowych standardowo wydziela się sześć stref funkcjonalnych (rys. 4.3.1): strefa informacji, strefa ostrzegawcza, strefa przejściowa, strefa buforowa, strefa prowadzenia robót drogowych i strefa końcowa [41], [44], [47]. Każda z wymienionych stref pełni inne funkcje i ma zadania do spełnienia. W zależności od potrzeb i warunków lokalnych można w projekcie łączyć z sobą lub pomijać niektóre strefy funkcjonalne.

a)



b)



Rys. 4.3.1 Schemat ogólny podziału obszaru robót drogowych na strefy funkcjonalne: a) jedna jezdnia zajęta, b) zajęte dwie jezdnie

(5) Strefa informacji, występująca w znacznej odległości przed strefą prowadzenia robót drogowych, stosowana jest opcjonalnie, zwykle stosuje się, gdy występują zatory drogowe w



obszarze robót drogowych. Za pomocą oznakowania pionowego lub tablic zmiennej treści (także stosowanych w systemach zarządzania ruchem) przekazywane są informacje o zbliżaniu się do obszaru robót drogowych, na których mogą wystąpić utrudnienia oraz informuje się użytkowników drogi o zbliżającym się niebezpieczeństwie i przygotowuje się ich na zmianę warunków drogowych.

(6) Strefa ostrzegawcza obejmuje odcinek drogi, na którym należy przedstawić użytkownikom drogi informacje o:

- a) prowadzonych robotach za pomocą oznakowania, podając miejsce początku obszaru robót drogowych lub odległość do tego początku;
- b) zasadach poruszania się po tym obszarze, w tym informacje o wszelkich zmianach mających wpływ na organizację ruchu, takich jak: zmniejszenie liczby pasów ruchu, zawężenia, ostrzeżenie o limitach dopuszczalnej prędkości tymczasowej na odcinku drogi przechodzącej przez strefę prowadzenia robót.

(7) Długość strefy ostrzegawczej różni się w zależności od klasy drogi, prędkości dopuszczalnej na odcinku dojazdowym oraz tymczasowej prędkości dopuszczalnej w strefie prowadzenia robót. Do organizacji ruchu może być wykorzystane oznakowanie stałe lub oznakowanie zmiennej treści na nośnikach mobilnych.

(8) Strefa przejściowa obejmuje odcinek drogi, na którym następuje zmiana toru ruchu pojazdów i przedstawia się nowe wymagania dla kierowców. Za pomocą klina zmiany pasa ruchu lub zawężenia jezdni, ruch jest przekierowywany z normalnego toru na tor tymczasowy prowadzący przez strefę prowadzenia robót. Długość klina zmiany toru jazdy zależy od szerokości toru jazdy oraz prędkości dopuszczalnej na dojeździe do obszaru robót. W strefie przejściowej instaluje się oznakowanie regulujące prędkość dopuszczalną, oznakowanie stałe lub mobilne, urządzenia wyznaczające tymczasowe tory jazdy, a także sytuuje się osoby lub urządzenia kierujące ruchem. Ponadto na skosie klina, w przypadku braku wystarczających zabezpieczeń w strefie buforowej, przed nagłym wtargnięciem pojazdu w strefę prowadzenia robót często stosuje się bariery drogowe lub inne zabezpieczenia.

(9) Strefa buforowa początkowa obejmuje odcinek drogi położony pomiędzy strefą przejściową i strefą prowadzenia robót drogowych, który wykorzystuje się do wytracania energii przez pojazdy wypadające z toru jazdy (często nie zmieniające kierunku jazdy w wyniku nieuwagi lub zaśnięcia) i zatrzymania ich przed granicą strefy prowadzenia robót. Do wytracania energii tych niepożądanych pojazdów stosuje: pustą przestrzeń o odpowiedniej długości, pojazdy buforowe, mobilne osłony energochłonne, bariery drogowe oraz barykady, zapory lub inne tego typu rozwiązania (np. pryzmy z ziemi). Długość tej strefy buforowej uzależniona jest od prędkości dopuszczalnej na dojeździe do obszaru robót oraz rodzaju zastosowanych urządzeń ochronnych i zabezpieczających, najdłuższa strefa buforowa występuje w przypadku zastosowania pustej przestrzeni.

(10) Strefa prowadzenia robót drogowych to odcinek jezdni, pobocza, pasa dzielącego jezdnie itp., na którym wykonywana jest aktywna działalność krótko - lub długoterminowa, która może obejmować operacje stacjonarne lub ruchome związane z:

- a) procesem utrzymania lub naprawą istniejących dróg,
- b) budową nowych odcinków dróg lub ich elementów,
- c) innymi pracami na drodze lub poza drogami (np. instalacje infrastruktury technicznej: energetycznej, komunalnej itp.).

(11) Na tym obszarze poruszają się maszyny robocze oraz przebywają i poruszają się pracownicy, prowadzone są roboty ziemne oraz powstają konstrukcje budowlane. Do tego obszaru mogą być także organizowane wjazdy i wyjazdy z jezdni prowadzącej ruch pojazdów. Długość strefy prowadzenia robót różni się w zależności od rodzaju robót i klasy drogi. Istotnymi elementami wymagającymi specjalnego potraktowania są: boczny pas buforowy i pasy rozdzielające przeciwne kierunki ruchu.

(12) Boczny pas buforowy to pas pomiędzy krawędzią strefy aktywnego prowadzenia robót i krawędzią jezdni prowadzącej ruch pojazdów (jezdni tymczasowej), którego zadaniem jest zapewnienie swobodnego poruszania się i ochrona pracowników wykonujących roboty drogowe



oraz niechronionych użytkowników drogi. Pas ten wykonywany na całej długości strefy prowadzenia robót służy do: ustawienia i pracy tymczasowych barier drogowych, prowadzenia dróg dla pieszych lub dróg dla rowerów, zapewnienia bezpiecznej przestrzeni przeznaczonej do przemieszczania się pracowników obsługujących maszyny pracujące na budowie. Granicę pomiędzy pasem buforowym bocznym i krawędzią jezdni prowadzącej ruch pojazdów (jezdni tymczasowej) wyznacza się w zależności od tymczasowej prędkości dopuszczalnej za pomocą separatorów lub drogowych barier ochronnych.

(13) Pas rozdzielający kierunki ruchu to pas pomiędzy jezdniami tymczasowymi lub pasami ruchu prowadzącymi ruch o przeciwnych kierunkach na długości obszaru robót drogowych lub jego części (rys. 4.3.1b), a w szczególności w miejscach:

- a) występowania częstych i gwałtownych zmian toru jazdy,
- b) występowania zagrożeń wypadkami, a w szczególności, gdzie możliwe jest zderzenie czołowe pojazdów poruszających się po sąsiednich pasach w przeciwnych kierunkach i z dużą prędkością,
- c) stwarzających możliwości łatwego wjechania pojazdu na przeciwny pas ruchu spowodowanego ograniczoną widocznością lub słabą orientacją w warunkach ograniczonej widoczności (nocą lub w złych warunkach atmosferycznych).

(14) Na pasie dzielącym kierunki ruchu w zależności od tymczasowej prędkości dopuszczalnej stosuje się separatory albo drogowe bariery ochronne.

(15) Strefa końcowa obejmuje odcinek drogi, na którym następuje zmiana toru jazdy i przywraca się stałą organizację ruchu. Strefa ta występuje na końcu obszaru robót drogowych poza strefą robót drogowych i przeznaczona jest do przekazywania odpowiednich informacji i ostrzeżeń dla uczestników ruchu o zbliżaniu się lub minięciu obszaru robót drogowych. Strefa składa się ze strefy buforowej końcowej i klina zmiany pasa ruchu za pomocą, którego ruch pojazdów jest przekierowywany z toru tymczasowego na tor normalny. Strefa ta wykorzystywana jest często do postoju pojazdów budowy i do organizacji wjazdu na budowę. W przypadku jezdni jednokierunkowej (lub jezdni dwukierunkowej, na której kierunki ruchu rozdzielone są barierami) długości klinów i długość strefy buforowej końcowej są znacznie skrócone, wówczas nie wymaga się stosowania barier drogowych. W przypadku jezdni o ruchu dwukierunkowym, bez rozdzielania kierunków ruchu za pomocą tymczasowych barier drogowych, długości skosów i długość strefy buforowej końcowej powinny być wyznaczane podobnie jak dla strefy początkowej, z możliwością zastosowania barier drogowych.

## **4.4. Zarządzanie ruchem w obszarach robót drogowych**

### **4.4.1. Utrudnienia w obszarach robót drogowych**

(1) System transportu drogowego powinien być tak zaprojektowany i wykonany, aby przewidywać i dostosowywać się do błędów ludzkich (poprzez ich kompensację) i uwzględniać wrażliwość ludzkiego ciała na obrażenia w czasie jego funkcjonowania zapewniając, że użytkownicy dróg nie będą narażeni na siły zderzenia, które powodują śmierć lub poważne obrażenia.

(2) Zapewnienie prawidłowego funkcjonowania sieci dróg i ulic umożliwia stała organizacja ruchu dostosowana do wymagań związanych z klasą dróg i rodzajem uczestników ruchu. Jednakże proces ten może być zakłócony przez zdarzenia planowane lub nieplanowane, wymagające zmian w organizacji ruchu (czasowych lub stałych).

(3) Drogi, na których prowadzone są roboty drogowe oraz drogi współpracujące narażone są na liczne utrudnienia dla kierowców i pieszych, wymagające zwiększonej percepcji i dużego wysiłku poznawczego. Na drodze i w jej otoczeniu pojawia się duża liczba znaków i innych rodzajów tymczasowych urządzeń regulujących lub sterujących ruchem. Ulegają pogorszeniu warunki drogowe w obszarach robót drogowych obejmujące: zmiany trajektorii jazdy, zamknięcia pasów, zwężenia, boczne przesunięcia i nierówną nawierzchnię oraz zatłoczenia, które powodują często nagłe zmiany prędkości jazdy i inne utrudnienia. Ulegają zmianie warunki funkcjonowania dróg współpracujących po których prowadzone są objazdy.

(4) Utrudnienia i zawitości w prowadzeniu ruchu powstałe w obszarze robót drogowych mogą przyczyniać się do powstawania wypadków drogowych i potęgować konsekwencje typowych błędów w prowadzeniu pojazdu, takich jak chwilowa nieuwaga, zaśnięcie, słaba percepcja lub złe rozpoznanie drogi. Obszary robót drogowych stwarzają realne zagrożenie dla uczestników ruchu drogowego i pracowników drogowych.

(5) Na obszarze robót drogowych mogą występować planowane i nieplanowane zdarzenia drogowe, które powodują dodatkowe zagrożenia na drodze i wymagają zmiany organizacji ruchu oraz zastosowania urządzeń bezpieczeństwa ruchu.

(6) Czasowe zmiany funkcjonowania drogi w miejscu wystąpienia robót drogowych wpływają na:

- a) zmniejszenie sprawności (przepustowości) odcinków dróg lub obiektów drogowych spowodowane zamknięciem lub zawężeniem pasów ruchu,
- b) pogorszenie warunków ruchu drogowego spowodowane: ograniczeniami prędkości, częstymi zatłoczeniami i postojami, które powodują wydłużenie czasu podróży,
- c) zwiększenie zagrożenia bezpieczeństwa (wypadkami) dla uczestników ruchu oraz osób przebywających na drodze lub jej otoczeniu (piesi, rowerzyści, pracownicy drogowi, mieszkańcy itp.).

#### **4.4.2. Podstawowe założenia i wymagania do zarządzania ruchem w obszarach robót drogowych**

(1) Zarządzanie i organizacja ruchu w obszarze robót drogowych powinna spełniać podstawowe wymagania: bezpieczeństwa, spójności i jednolitości oraz funkcjonalności.

(2) Bezpieczeństwo użytkowników dróg i pracowników na drogach objętych czasową organizacją ruchu TOR musi być nadrzędnym celem każdego projektu budowy dróg, od etapu projektowania aż do zakończenia budowy, przebudowy, remontu i prowadzenia prac utrzymaniowych. Także zarządy drogowo, firmy utrzymaniowe w codziennej eksploatacji drogi powinny planować i prowadzić prace utrzymaniowe i eksploatacyjne, mając na uwadze przede wszystkim bezpieczeństwo kierowców, pieszych, rowerzystów i pracowników.

- a) Te same zasady geometryczne i bezpieczeństwa projektowania, które mają zastosowanie do projektowania dróg stałych, powinny mieć również zastosowanie do projektowania czasowej organizacji ruchu.
- b) Proces projektowania oraz prowadzenia prac budowlanych i utrzymaniowych na drodze powinien wpisywać się w proces zarządzania bezpieczeństwem infrastruktury drogowej [2], [6] oraz uwzględniać zasady funkcjonowania Bezpiecznego Systemu. Realizując te zasady w projektach czasowej organizacji ruchu należy:
  - uznać, że użytkownik drogi czasami popełnia błędy, dlatego w szczególności obszary robót drogowych muszą być tak przygotowywane i organizowane, aby wyeliminować lub zmniejszyć potencjalne zagrożenia wypadkami spowodowanymi błędami uczestników ruchu i wynikające z tego szkody,
  - zapewnić, aby wszyscy użytkownicy dróg przemieszczający się w obszarze robót drogowych rozumieli, czego się spodziewać i jakie działania muszą podjąć, zbliżając się do tego obszaru i jak zachowywać się w obszarze robót drogowych,
  - dostosować prędkość pojazdów do ograniczonych parametrów geometrycznych tras przejazdu (np. minimalne promienie tras przejazdu, zawężone szerokości pasów ruchu, ograniczenia widoczności).

(3) Spójność i jednolitość czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych uzyskuje się przez stosowanie standardowych rozwiązań i ujednoliconych środków i urządzeń organizacji ruchu.

- a) stosowanie znormalizowanych znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego dozwolonych w Rozporządzeniu [9],
- b) zastosowanie koloru żółtego lub żółtego koloru tła dla znaków i sygnałów drogowych w obszarze robót drogowych,

- c) stosowanie standardowych schematów organizacji poszczególnych rodzajów robót drogowych przedstawionych w wytycznych WR-Z-52 i WR-Z-53.

(4) Zapewnienie funkcjonalności dróg w strefach robót drogowych to zarządzane i kontrolowane przekierowanie ruchu na zmienione trajektorie lub trasy przejazdu, realizowane poprzez jasną komunikację i bariery fizyczne, które kierują kierowców i pracowników w bezpieczne miejsce poprzez zmianę pasów ruchu, zmniejszenie ograniczeń prędkości i zapewnienie jednoznacznych wskazówek za pomocą znaków, oznakowania tymczasowego i urządzeń kierunkowych, takich jak separatory i bariery, a także objazdy i jezdnie tymczasowe. Kluczowe jest dostosowanie funkcjonalności do klasy drogi, zapewniając bezpieczne i płynne poruszanie się pojazdów w zmienionych warunkach, a także właściwe oznakowanie i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego, a w szczególności:

- a) utrzymanie przejezdności poprzez zapewnienie możliwości poruszania się pojazdów (zmiana trajektorii przejazdu, ruch wahadłowy lub wyznaczone objazdy),
- b) zapewnienie bezpieczeństwa kierowcom, pasażerom i pracownikom drogi poprzez odpowiednie oznakowanie, urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz właściwe skrajnie jezdni lub dróg dla pieszych i dróg dla rowerów,
- c) utrzymanie ciągłości ruchu poprzez umożliwienie zachowania ciągłości przejazdu, minimalizację przerw w ruchu, często przy jego spowolnieniu,
- d) minimalizację utrudnień poprzez zmniejszenie negatywnego wpływu robót na warunki ruchu drogowego poprzez zastosowanie tymczasowych rozwiązań drogowych.

(5) Przedstawione wymagania realizowane powinny być przez następujące zasady zarządzania ruchem w obszarach robót drogowych: ostrzeganie użytkowników dróg o robotach drogowych, kierowanie użytkownikami dróg przemieszczającymi się po obszarze robót drogowych, ochronę pracowników drogowych i użytkowników dróg w obszarze robót drogowych.

(6) Użytkownicy dróg, zbliżający się do miejsca robót drogowych, powinni zostać ostrzeżeni, aby mieli czas na dostosowanie prędkości do prędkości bezpiecznej oraz nie byli zaskoczeni zmianami w organizacji ruchu.

(7) Podczas przejazdu przez miejsce robót drogowych należy zawsze w wyraźny sposób kierować użytkownikami dróg. W razie potrzeby należy używać oznakowania poziomego i podłużnych urządzeń brd, nawet podczas prac przerywanych. Zapobiega to wciągnięciu użytkowników dróg na miejsce robót, a nawet przypadkowemu ich opuszczeniu.

(8) Podczas wszystkich robót drogowych należy chronić i zabezpieczać pracowników drogowych oraz chronić użytkowników dróg na terenie robót lub w ich pobliżu. Szczególną uwagę należy zwracać wobec niechronionych użytkowników dróg: rowerzystów, pieszych, dzieci, osób starszych i niepełnosprawnych.

(9) Projekt czasowej organizacji ruchu w obszarze robót drogowych powinien uwzględniać podział obszaru robót drogowych na strefy funkcjonalne (rys. 4.2.1): strefa informacji, strefa ostrzegawcza, strefa przejściowa, strefa buforowa, strefa prowadzenia robót drogowych i strefa końcowa. Dla każdej ze stref należy przeprowadzić identyfikację zagrożeń i zaproponować lokalizację znaków i urządzeń bezpieczeństwa służących do informowania, ostrzegania, kierowania i ochrony użytkowników drogi i pracowników drogowych.

#### **4.4.3. Planowanie zarządzania ruchem w obszarach robót drogowych**

(1) Wyniki analizy przykładów światowych i krajowych wskazują, że w obszarze robót drogowych często występują braki w prawidłowej organizacji ruchu i zabezpieczeniu użytkowników drogi i pracowników. Sprawne prowadzenie robót w pasie drogowym oraz minimalizacji ujemnego wpływu na funkcjonowanie dróg współpracujących wymaga opracowania kompleksowego planu zarządzania ruchem w obszarze robót drogowych (KPZORD) [44].

(2) Podstawowym celem KPZORD jest ułatwienie przemieszczania się użytkowników dróg przez poszczególne strefy obszaru robót drogowych lub w ich pobliżu, przy jednoczesnej ochronie użytkowników dróg, pracowników, służb ratunkowych i sprzętu.

(3) Podstawowymi komponentami KPZORD są (tabl. 4.4.1):

- a) Analiza wpływu robót drogowych na funkcjonowanie systemu transportu w analizowanym obszarze,
- b) Projekt czasowej organizacji ruchu w obszarze robót drogowych,
- c) Projekt tymczasowych działań operacyjnych,
- d) Program informowania społeczeństwa.

(4) Analiza wpływu robót drogowych na funkcjonowanie systemu transportu w analizowanym obszarze obejmuje analizy i prognozy ruchu w poszczególnych etapach prowadzenia prac drogowych przy uwzględnieniu różnych scenariuszy przestrzennych (warianty objazdów) i sposobów prowadzenia prac (jezdnie tymczasowe, zamknięcie części jezdni) i pory prowadzenia prac (pora szczytów transportowych, pory między szczytowe, pory nocne). Efektem analiz powinien być wybrany scenariusz prowadzenia robót drogowych wybrany z uwzględnieniem kryterium minimalizacji ujemnych wpływów na użytkowników i społeczeństwo, przy zastosowaniu racjonalnych rozwiązań.

**Tabl. 4.4.1 Składowe kompleksowego planu zarządzania ruchem w obszarze wpływu robót drogowych (KPZORD)**

Rodzaj dokumentu	Roboty długo trwające	Roboty krótko trwające	Roboty mobilne
Analiza wpływu robót drogowych na funkcjonowanie systemu transportu w analizowanym obszarze	XX	X	O
Projekt czasowej organizacji ruchu w obszarze robót drogowych COR	XX	XX	XX
Projekt tymczasowych działań operacyjnych PTO	X	X	O
Program informowania użytkowników i społeczeństwa PIUS	X	X	O
XX - wymagany			
X - wymagany w przypadku istotnego wpływu na użytkowników ruchu lub społeczeństwo z obszarów sąsiednich			
O - nie wymagany			

(5) Projekt czasowej organizacji ruchu w obszarze robót drogowych (COR), jest to dokument zawierający charakterystykę drogi i ruchu na drodze, opis robót prowadzonych w pasie drogowym wraz z identyfikacją występujących zagrożeń lub utrudnień; lokalizację istniejących i projektowanych oraz usuwanych znaków drogowych, urządzeń sygnalizacyjnych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu w obszarach robót drogowych, sposobów zarządzania ruchem. Celem czasowej organizacji ruchu jest zarządzanie ruchem w miejscach stwarzających czasowe zagrożenie dla uczestników ruchu drogowego poprzez zastosowanie odpowiednich metod i środków organizacji ruchu (rys. 4.4.1):

- a) C1 – informowanie i ostrzeganie użytkowników drogi o zbliżaniu się do miejsca robót drogowych, które mogą stwarzać zakłócenia w ruchu i zagrożenia wypadkami,
- b) C2 – prowadzenie i kierowanie użytkowników drogi w trakcie ich przemieszczania się w obszarze robót drogowych,
- c) C3 – zabezpieczanie użytkowników drogi i pracowników drogowych przed zagrożeniem wypadkami w obszarze robót drogowych

(6) Realizacja tak postawionych celów spowoduje zapewnienie:

- a) wymaganego poziomu bezpieczeństwa użytkowników drogi oraz pracowników drogowych pracujących w strefie zagrożenia (obszarze robót drogowych, miejsca prowadzenia prac utrzymaniowych, miejsca awarii),
- b) takiego samego (jak przed zmianami), niezakłóconego dostępu wszystkim uczestnikom ruchu do drogi i obiektów położonych przy drodze; w przypadku jeżeli to nie jest możliwe należy wprowadzić rozwiązania alternatywne (objazdy, tymczasowy dostęp itp.),

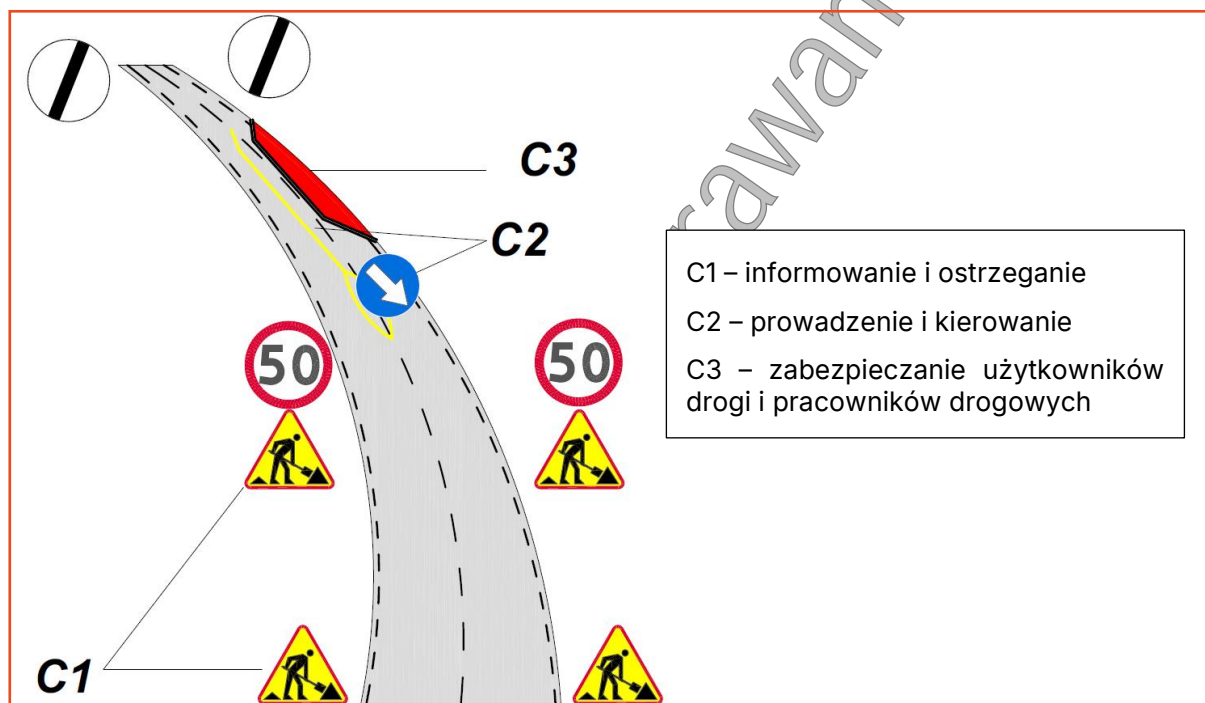


- c) jasnego i zrozumiałego przekazu informacji dla użytkowników drogi i mieszkańców przyległych terenów o zasadach dostępu do drogi i obiektów położonych przy drodze oraz o zasadach poruszania się w trakcie obowiązywania czasowej organizacji ruchu.

(7) Plan tymczasowych działań operacyjnych (PTO), szczegółowo opisuje środki mające na celu złagodzenie funkcjonowania drogi i dróg współpracujących w ramach TOR poprzez usprawnienie operacji transportowych i zarządzania siecią drogową, w szczególności w okresach ruchu szczytowego i powstawania zatorów. W dokumencie należy przedstawić proponowane strategie dotyczące funkcjonowania transportu (dodatkowe połączenia TZ, dostęp do przystanków) i zarządzania lokalną siecią (dostęp pojazdów uprzywilejowanych, plany bezpieczeństwa, trasy objazdów) na czas trwania prac. Strategie te powinny wykorzystywać urządzenia inteligentnych systemów transportu (ITS), egzekwowanie prawa (nadzór nad ruchem), środki ochrony środowiska i zarządzanie zdarzeniami.

(8) Podstawowe cele czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych (rys. 4.4.1) to:

- C1 – informowanie i ostrzeganie
- C2 – prowadzenie i kierowanie
- C3 – zabezpieczanie użytkowników drogi i pracowników drogowych.



Rys. 4.4.1 Schemat obszaru robót drogowych wraz z zaznaczonymi elementami czasowej organizacji ruchu realizujących główne cele i wymagania bezpieczeństwa i organizacji ruchu

(9) Program informowania użytkowników i społeczeństwa (PIUS) obejmuje plan komunikowania się z użytkownikami drogi i ze społeczeństwem w zakresie metod informowania podróżnych, firm i okolicznej społeczności o realizowanym projekcie drogowym oraz o wpływie, jaki będzie miało na nich zarządzanie ruchem zgodne z czasową organizacją ruchu TOR, a także o sposobie zarządzania tymi działaniami. Dobrze przygotowany PIUS ułatwia sprawne zarządzanie ruchem w obszarach robót drogowych [44].

## 4.5. Projekty czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych

### 4.5.1. Zawartość projektu

(1) Projekt czasowej organizacji ruchu to plan lub zestaw planów wyszczególniających metody organizacji i zarządzania ruchem, lokalizację środków organizacji ruchu, które zapewniają bezpieczeństwo i ułatwią przepływ ruchu w strefach zagrożenia i wokół nich oraz zapewnienia bezpieczeństwa wszystkich osób pracujących w obszarze robót drogowych, opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami w zakresie zarządzania ruchem na drogach.

(2) Projekt czasowej organizacji ruchu COR [10], który określa zakres ograniczenia ruchu, sposób informowania i ostrzegania uczestników ruchu o możliwych zagrożeniach oraz sposób zabezpieczenia miejsca prowadzenia robót.

(3) Projekt czasowej organizacji ruchu opracowuje projektant organizacji ruchu.

(4) Projekt czasowej organizacji ruchu (PCOR) w obszarze robót drogowych w zależności od potrzeb, powinien zawierać granice obszaru prowadzenia robót, podział obszaru robót na strefy i sekcje, identyfikację miejsc ingerencji obszaru robót drogowych w szerokość strefy wolnej od przeszkód, strefy występowania zagrożeń, zasady organizacji ruchu, trajektorie pasów ruchu, limity dopuszczalnej prędkości na odcinkach dojazdowych i na odcinkach robót drogowych, rodzaj zabezpieczeń itp. Projekt czasowej organizacji ruchu TOR powinien uwzględniać podział na strefy funkcjonalne występujące w obszarze robót drogowych (rys. 4.2.1) oraz schematy typowej organizacji ruchu przedstawione w WR-Z- 51 lub WR-Z-52.

(5) Podstawą do wprowadzenia czasowej organizacji ruchu na obszarze robót drogowych jest zatwierdzony projekt czasowej organizacji ruchu PCOR.

(6) Zgodnie z Rozporządzeniem MI [10] projekt organizacji ruchu powinien zawierać:

- a) plan orientacyjny w skali od 1:10 000 do 1:25 000 z zaznaczeniem drogi lub dróg, których projekt dotyczy,
- b) plan sytuacyjny w skali 1:250, 1:500, 1:1 000 lub 1:2000 lub szkic bez skali zawierający:
  - lokalizację istniejących, projektowanych oraz usuwanych znaków drogowych, sygnałów drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu,
  - parametry geometrii drogi,
- c) program sygnalizacji i obliczenia przepustowości drogi - w przypadku projektu zawierającego sygnalizację świetlną,
- d) zasady dokonywania zmian oraz sposób ich rejestracji - w przypadku projektu zawierającego znaki świetlne lub znaki o zmiennej treści oraz w przypadku projektu dotyczącego zmiennej organizacji ruchu lub zawierającego inne zmienne elementów mające wpływ na ruch drogowy,
- e) opis techniczny zawierający charakterystykę drogi i ruchu na drodze, a także opis występujących zagrożeń lub utrudnień; przy robotach prowadzonych w dwóch lub więcej etapach opis powinien zawierać zakres planowanych robót dla każdego etapu i stan pasa drogowego po zrealizowaniu etapu robót,
- f) przewidywany termin wprowadzenia czasowej organizacji ruchu oraz termin wprowadzenia nowej stałej organizacji ruchu - w przypadku projektu dotyczącego wykonywania robót na drodze;
- g) imię i nazwisko oraz podpis projektanta.

(7) Biorąc pod uwagę występujące zagrożenia na obszarach robót drogowych oraz wymagania czasowej organizacji ruchu stosowane w wielu krajach zaleca się, aby projekt czasowej organizacji ruchu ponadto zawierał:

- a) analizę i ocenę wpływu planowanych robót i czasowej organizacji ruchu na funkcjonowanie analizowanej drogi i sieć dróg współpracujących,
- b) opis strategii, scenariuszy i etapowania realizacji inwestycji drogowej,
- c) opis metod organizacji ruchu i etapowania zmian czasowej organizacji ruchu,



- d) opis zasad wykonania tymczasowego oznakowania i montażu tymczasowych urządzeń bezpieczeństwa ruchu,
- e) opis zasad usuwania tymczasowego oznakowania i demontażu tymczasowych urządzeń bezpieczeństwa ruchu,
- f) opis zasad kontroli i monitorowania czasowej organizacji ruchu w trakcie trwania robót drogowych.
- g) opinie i zatwierdzenia projektu.

(8) W przypadku robót związanych z utrzymaniem drogi niewymagających całkowitego zamknięcia jezdni dla ruchu pojazdów samochodowych, które wymagają zmian w organizacji ruchu wyłącznie w czasie wykonywania czynności roboczych, organ zarządzający ruchem może dopuścić wprowadzanie zmian organizacji ruchu na podstawie projektu uproszczonego zawierającego:

- a) opis techniczny zawierający charakterystykę robót;
- b) powtarzalny schemat umieszczenia na drodze znaków drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu, przyjęty według WR-Z-51 i WR-Z-52 lub powtarzalnych schematów przygotowanych przez zarządy drogowie [33], [37];
- c) sposób rozmieszczenia i oznakowania pojazdów zabezpieczających lub wykonujących roboty lub czynności wykonywane na drodze; w szczególności dotyczy to robót i czynności przesuwających się wzdłuż drogi przyjęty według WR-Z-51 i WR-Z-52 lub powtarzalnych schematów przygotowanych przez zarządy drogowie [32], [33], [34], [35], [36],
- d) przewidywany termin wprowadzenia poszczególnych etapów czasowej organizacji ruchu oraz termin wprowadzenia nowej stałej organizacji ruchu lub przywrócenia poprzedniej stałej organizacji ruchu - w przypadku projektu dotyczącego wykonywania robót na drodze.

(9) Oznaczone parametry geometrii drogi na planie sytuacyjnym powinny uwzględniać wszystkie elementy pasa drogowego, w tym w szczególności takie jak parametry jezdni, zatok postojowych, torowisk tramwajowych, dróg dla pieszych i dróg dla rowerów.

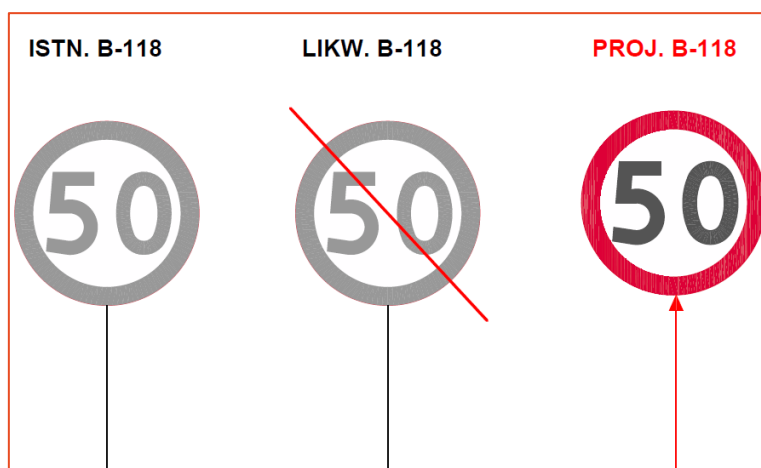
(10) Opracowany plan sytuacyjny projektu czasowej organizacji ruchu musi obrazować sposób powiązania projektowanej organizacji ruchu w nawiązaniu do istniejącej organizacji ruchu drogowego na odcinkach styku. Inwentaryzacja istniejącej organizacji ruchu na planie sytuacyjnym musi uwzględniać obszar minimum 50 metrów liczonego od miejsca ostatniego projektowanego znaku drogowego.

(11) Przy wyborze skali planu sytuacyjnego przyjmuje się następujące zasady:

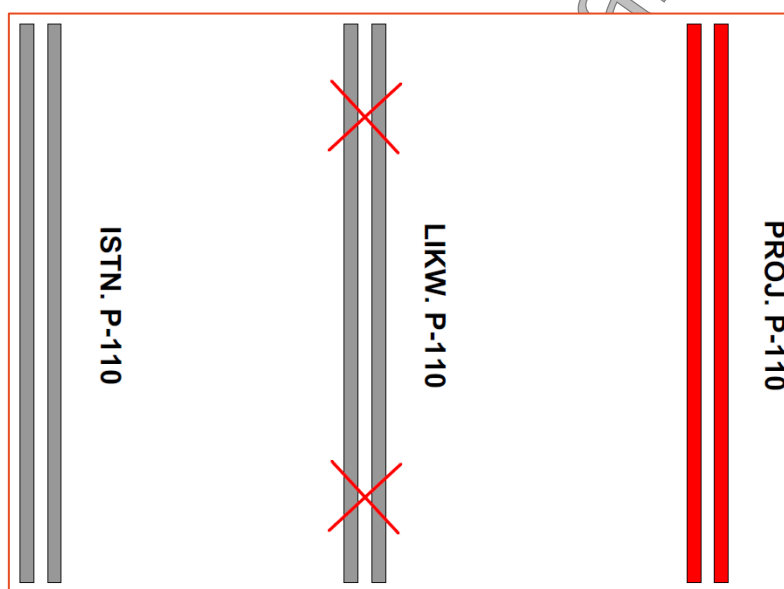
- a) dla obszarów zabudowanych stosuje się skalę 1:250 lub 1:500,
- b) dla obszarów niezabudowanych stosuje się skalę 1:250, 1:500, 1:1000, 1:2000;

(12) Celem ujednolicenia technicznego sposobu wykonywania planów sytuacyjnych projektów stałych organizacji ruchu przyjmuje się poniższe zasady:

- a) Na planie sytuacyjnym projektu stałej organizacji ruchu projektant organizacji ruchu znaki pionowe oraz urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego (rys. 4.5.1):
  - istniejące przeznaczone do pozostawienia nanosi (oznacza) w skali szarości,
  - przeznaczone do likwidacji nanosi (oznacza) w skali szarości z przekreśleniem ich linią (kreską) koloru czerwonego,
  - projektowane nanosi (oznacza) w kolorze czerwonym.
- b) Na planie sytuacyjnym projektu stałej organizacji ruchu projektant organizacji ruchu znaki poziome (rys. 4.5.2):
  - istniejące przeznaczone do pozostawienia nanosi (oznacza) w skali szarości,
  - przeznaczone do likwidacji nanosi (oznacza) w skali szarości z przekreśleniem ich linią (kreską) koloru czerwonego lub stosuje wykreślenie typu „X”,
  - projektowane nanosi (oznacza) w kolorze czerwonym.



Rys. 4.5.1 Sposób oznaczania pionowych znaków drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego projektowanych, istniejących i likwidowanych w projektach stałych organizacji ruchu.



Rys. 4.5.2 Sposób oznaczania poziomych znaków drogowych projektowanych, istniejących i likwidowanych w projektach stałych organizacji ruchu.

## 4.6. Procedura sporządzania projektów czasowej organizacji ruchu w obszarze robót drogowych

(1) Procedura sporządzania projektów czasowej organizacji ruchu składa się z następujących etapów:

### 1. Prace przygotowawcze

1.1 Ustalenie kontekstu projektu, zawierające: przedmiot i cele projektu, lokalizację robót drogowych, ustalenie sposobu realizacji robót, ogólny opis założeń i zasad czasowej organizacji ruchu, zebranie i przygotowanie danych.

1.2 Analiza i ocena wpływu planowanych robót i czasowej organizacji ruchu na funkcjonowanie drogi i dróg współpracujących zawierająca: opracowanie scenariuszy funkcjonowania analizowanej drogi i sieci dróg współpracujących w

przypadku wybranych wariantów realizacji robót drogowych, opracowanie prognoz ruchu z uwzględnieniem przyjętych wariantów i scenariuszy, ocenę wpływu analizowanych wariantów realizacji robót drogowych na warunki, bezpieczeństwo ruchu i stopień uciążliwości dla użytkowników i mieszkańców oraz wybór wariantu realizacji robót drogowych.

2. Ustalenie parametrów obszaru robót drogowych

2.1 Identyfikacja zagrożeń i utrudnień w obszarze robót drogowych obejmująca: identyfikację sprawności drogi i utrudnień dla użytkowników oraz identyfikację zagrożeń bezpieczeństwa ruchu.

2.2 Ustalenie podstawowych parametrów organizacji ruchu

2.3 Ustalenie podstawowych parametrów geometrycznych obszaru robót drogowych

3. Dobór strategii i metod organizacji ruchu w obszarze robót drogowych

3.1 Roboty długo trwające z podziałem na: autostrady i drogi ekspresowe, drogi zamiejskie i ulice

3.2 Roboty krótko trwające z podziałem na: autostrady i drogi ekspresowe,

3.3 Roboty mobilne z podziałem na: roboty szybko postępujące, odnowa oznakowania poziomego, badania diagnostyczne.

4. Dobór środków organizacji ruchu i urządzeń bezpieczeństwa ruchu i ich lokalizacja

4.1 Oznakowanie pionowe

4.2 Oznakowanie poziome

4.3 Urządzenia brd: informacyjne i prowadzące, ostrzegawcze, zabezpieczające, nadzoru nad ruchem drogowym

5. Prace wdrożeniowe

5.1 Określenie zasad montażu i demontażu oznakowania i urządzeń brd obejmujące zasady wykonania oznakowania tymczasowego i montaż tymczasowych urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz zasady usuwania tymczasowego oznakowania i demontaż tymczasowych urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz przywracania stałego oznakowania i montaż stałych urządzeń brd.

5.2 Określenia zasad oceny i monitorowania funkcjonowania czasowej organizacji ruchu obejmujących: audyt brd projektów, odbiór czasowej organizacji ruchu, inspekcję, monitorowanie i nadzór nad ruchem w obszarze robót drogowych oraz odbioru przywrócenia stałej organizacji ruchu.

5.3 Określenie zasad informowania użytkowników i mieszkańców planowanych i realizowanych robotach drogowych.

5.4 Uzyskanie opinii, uzgodnień i zatwierdzeń.

## 4.7. Akceptacja projektu czasowej organizacji ruchu

### 4.7.1. Uzyskiwanie opiniowania do projektów czasowej organizacji ruchu.

(1) Opinię do opracowanego projektu stałej organizacji ruchu wydaje się zgodnie z przepisami § 7 ust. 2 i 3 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem [10].

#### 4.7.2. Sposób zatwierdzania projektów stałych organizacji ruchu.

(1) Organ zarządzający ruchem na drodze zgodnie z przepisami § 8 ust. 2, 5 i 6 Rozporządzenia MI [10]:

- a) zatwierdzić w całości lub w części,
  - bez zmian,
  - po wprowadzeniu zmian lub wpisaniu uwag dotyczących wdrożenia organizacji ruchu,
- b) odesłać w celu wprowadzenia poprawek,
- c) odrzucić.

(2) Organ zarządzający ruchem na drodze jest zobligowany do sporządzenia pisemnego uzasadnienia wskazującego powody odrzucenia złożonego do rozpatrzenia projektu stałej organizacji ruchu.

## **5. Zasady ogólne projektowania czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych**

### **5.1. Ustalenie kontekstu projektu czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych**

#### **5.1.1. Przedmiot i cele projektu**

(1) Rozpoczynając prace przy sporządzaniu projektu czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych należy uzyskać informacje o planowanych robotach drogowych.

(2) W szczególności należy:

- a) określić lokalizację robót drogowych,
- b) ustalić sposób realizacji robót,
- c) przygotować ogólny opis założeń i zasad czasowej organizacji ruchu,
- d) określić zbiór niezbędnych danych.

#### **5.1.2. Zbiory niezbędnych danych**

(1) Do prawidłowego ustalenia planu zabezpieczeń oraz doboru rodzaju drogowych barier ochronnych niezbędne są dane o: dane dotyczące geometrii drogi, dane o ruchu na odcinku drogi w obszarze robót drogowych, dane dotyczące kosztów stosowania barier.

(2) Niezbędnymi danymi dotyczącymi geometrii drogi w obszarze robót drogowych są: parametry przekroju poprzecznego (wymiar skrajni drogowej, liczba jezdni, liczba pasów ruchu, szerokość strefy wolnej od przeszkód, szerokość pobocza, szerokość pasa dzielącego), parametry planu sytuacyjnego (promień łuku poziomego, widoczność), profilu podłużnego (rodzaj przeszkody pod obiektem, skrajnia). Dane te uzyskuje się z inwentaryzacji przeprowadzonej w terenie lub z projektu budowy lub przebudowy drogi.

#### **5.1.3. Procedura przygotowania projektu czasowej organizacji ruchu**

(1) System transportu drogowego powinien odpowiadać wymaganiom bezpiecznego systemu, tzn. powinien być tak zaprojektowany i wykonany, aby przewidywać i dostosowywać się do błędów ludzkich (poprzez ich kompensację) i uwzględniać wrażliwość ludzkiego ciała na obrażenia w czasie jego funkcjonowania zapewniając, że użytkownicy dróg nie będą narażeni na siły zderzenia, które powodują śmierć lub poważne obrażenia.

(2) Do prawidłowego ustalenia planu zabezpieczeń oraz doboru rodzaju drogowych barier ochronnych niezbędne są dane o: dane dotyczące geometrii drogi, dane o ruchu na odcinku drogi w obszarze robót drogowych, dane dotyczące kosztów stosowania barier.

(3) Niezbędnymi danymi dotyczącymi geometrii drogi w obszarze robót drogowych są: parametry przekroju poprzecznego (wymiar skrajni drogowej, liczba jezdni, liczba pasów ruchu, szerokość strefy wolnej od przeszkód, szerokość pobocza, szerokość pasa dzielącego), parametry planu sytuacyjnego (promień łuku poziomego, widoczność), profilu podłużnego (rodzaj przeszkody pod obiektem, skrajnia). Dane te uzyskuje się z inwentaryzacji przeprowadzonej w terenie lub z projektu budowy lub przebudowy drogi.

## 5.2. Analiza i ocena wpływu planowanych robót i czasowej organizacji ruchu na funkcjonowanie drogi i dróg współpracujących

### 5.2.1. Planowanie ruchu na czas przebudowy

(1) Prace prowadzone na sieci transportowej, skutkujące zmianami w organizacji ruchu można podzielić na dwie główne kategorie:

- a) prace inwestycyjne – związane z:
  - budową nowych odcinków lub elementów sieci transportowej,
  - przebudową odcinków lub elementów sieci transportowej;
- b) prace utrzymaniowe – związane z bieżącą naprawą i konserwacją dróg.

(2) Ponadto ze względu na skalę utrudnień w ruchu, prace te można podzielić dodatkowo na:

- a) generujące duże utrudnienia – skutkujące zamknięciem odcinków sieci transportowej lub znacznym ograniczeniem jej przepustowości – są to zazwyczaj przebudowy odcinków,
- b) generujące niewielkie, krótko trwałe lub zerowe utrudnienia – jest to zazwyczaj budowa nowych odcinków sieci, gdzie utrudnienia w ruchu występują jedynie w miejscach włączenia nowego odcinka w dotychczasowy układ sieci lub na przecięciach z istniejącymi odcinkami.

(3) Na przestrzeni ostatnich lat, zarówno w miastach, jak i ich otoczeniu, coraz częściej przeprowadza się duże inwestycje transportowe, związane z budową nowych odcinków sieci transportowej oraz modernizacją istniejącej infrastruktury. Działania te powodują duże perturbacje i zakłócenia ruchu nie tylko w bezpośrednim sąsiedztwie prowadzonych prac, ale w całej strefie oddziaływania.

(4) W wielu przypadkach przygotowywania do tego rodzaju prac, pomija się planowanie ruchu lub wykonuje się je nieprofesjonalnie, co często jest bagatelizowane przez jednostki samorządowe związane z inwestycją. W efekcie doprowadza się do znaczących utrudnień w ruchu, skutkujących frustracją użytkowników systemu transportowego oraz w niektórych przypadkach, trwałe zmiany w zachowaniach transportowych, które mogły być kształtowane przez wiele lat zgodnie z prowadzoną polityką transportową miasta.

(5) Planowania ruchu na czas przebudowy, przebudowy drogi, ulicy, skrzyżowania wymaga przeprowadzenia szczegółowych, wielowariantowych analiz oraz przygotowania planów organizacji ruchu

(6) Na czas budowy lub przebudowy drogi, ulicy, skrzyżowania planowanie ruchu powinno obejmować, w przypadku prowadzenia prac:

- a) awaryjnych, obejmujących stosunkowo proste zamknięcia, skutkujące niewielkim stopniem ograniczenia przepustowości - planowanie ruchu powinno obejmować co najmniej opracowanie projektu czasowej organizacji ruchu zawierającego sposób oznakowania obszaru robót oraz zastosowania urządzeń ochronnych w miejscach występowania zagrożeń;
- b) krótko trwałych i mobilnych – opracowanie procedur wprowadzenia zmian tymczasowej organizacji ruchu oraz zastosowanie odpowiedniego oznakowania i zabezpieczeń;
- c) długo trwałych, a w szczególności kompleksowych, skutkujących zmianami w organizacji ruchu istotnie wpływającymi na przepustowość odcinków przebudowywanej trasy drogowej i sieci dróg współpracujących – opracowanie kompleksowego planu zarządzania ruchem w obszarze robót drogowych (KPZRD).

(7) Celem KPZRD jest ułatwienie przemieszczania się użytkowników dróg przez poszczególne strefy obszaru robót drogowych lub w ich pobliżu, przy jednoczesnej ochronie użytkowników dróg, pracowników, służb ratunkowych i sprzętu. Kompleksowe podejście do problemu, wykorzystując narzędzia modelowania ruchu oraz wiedzę z zakresu funkcjonowania innych rodzajów transportu i kierunków codziennych relacji podróży mieszkańców; umożliwia



opracowanie miejsca, zakresu i harmonogramu robót, który zminimalizuje negatywne oddziaływanie utrudnień na codziennych użytkowników drogi i podróżnych.

(8) Jednym z elementów KPZRD jest analiza wpływu robót drogowych na funkcjonowanie systemu transportu w analizowanym obszarze. Analiza ta powinna zawierać:

- a) opracowanie scenariuszy funkcjonowania analizowanej drogi i sieci dróg współpracujących w przypadku wybranych wariantów realizacji robót drogowych,
- b) opracowanie prognoz ruchu z uwzględnieniem przyjętych wariantów i scenariuszy,
- c) ocena wpływu analizowanych wariantów realizacji robót drogowych na warunki, bezpieczeństwo ruchu i stopień uciążliwości dla użytkowników i mieszkańców.

(9) W wyniku analizy powinny umożliwić ocenę wielkości wpływu planowanych robót na funkcjonowanie sieci dróg współpracujących oraz wybór rozwiązania eliminującego lub ograniczającego wielkość negatywnych wpływów planowanych robót drogowych.

### **5.2.2. Opracowanie scenariuszy funkcjonowania analizowanej drogi i sieci dróg współpracujących w przypadku wybranych wariantów realizacji robót drogowych**

(1) Przystępując do sporządzenia wieloetapowego planu organizacji ruchu na analizowanym obszarze należy pozyskać niezbędne informacje dotyczące:

- a) docelowego projektu infrastruktury drogowej oraz wynikającego z niego obszaru prowadzenia prac,
- b) harmonogramu oraz etapowania budowy,
- c) technologii prowadzenia robót,
- d) rozpoznania tras alternatywnych dla planowanej do przebudowania drogi, znajdujących się w tym samym korytarzu transportowym,
- e) natężenia ruchu drogowego oraz potoków pasażerskich w analizowanym korytarzu transportowym (również na trasach alternatywnych),
- f) innych inwestycji transportowych zaplanowanych do realizacji w trakcie prowadzonych prac.

(2) Celem prowadzonych studiów i analiz jest poszukiwanie racjonalnych zasad organizacji ruchu w korytarzu drogi planowanej lub przebudowywanej drogi pamiętając, że podstawowym powodem tych zmian jest możliwość prowadzenia budowy, przy minimalizacji uciążliwości dla mieszkańców okolicznych osiedli mieszkaniowych i uczestników ruchu.

(3) Głównym kryterium przygotowania i wyboru scenariuszy obsługi transportowej i wariantów organizacji ruchu na przebudowywanej drodze i w korytarzu dróg współpracujących powinno być zapewnienie sprawnej i bezpiecznej obsługi transportowej mieszkańców i podróżnych przejeżdżających tranzytem, przy równoczesnym zapewnieniu bezpiecznego i sprawnego prowadzenia prac budowlanych poprzez:

- a) unikanie koncentracji uciążliwości w jednym obszarze/strefie, zapewnienie równomierności w rozkładzie uciążliwości związanej ze złymi warunkami ruchu drogowego w sieci ulic współpracujących z budowaną trasą,
- b) poszukiwanie i eliminowanie „wąskich gardeł” tj. miejsc o ograniczonej przepustowości, na analizowanej sieci ulic w czasie prowadzenia robót drogowych,
- c) zapewnienie przejezdności analizowanego odcinka drogi, unikanie lub minimalizacja kolejek na dojazdach,
- d) ochrona dróg i ulic lokalnych przed nadmiernym ruchem objazdowym (tranzytowym), minimalizacja kolejek pojazdów blokujących sąsiednie skrzyżowania,
- e) zapewnienie bezpieczeństwa w ruchu drogowego, poprzez zmniejszenie zagrożeń wypadkami (np. ograniczenie możliwości powstawania kolejek na dojazdach do obszaru robót drogowych i łączniach węzłów, w wyniku rozległych kolejek spowodowanych zawężeniami,
- f) minimalizacja negatywnych wpływów na środowisko (hałas, spaliny itp.),
- g) minimalizacja kosztów budowy obiektów tymczasowych,
- h) minimalizacja kosztów ruchu.

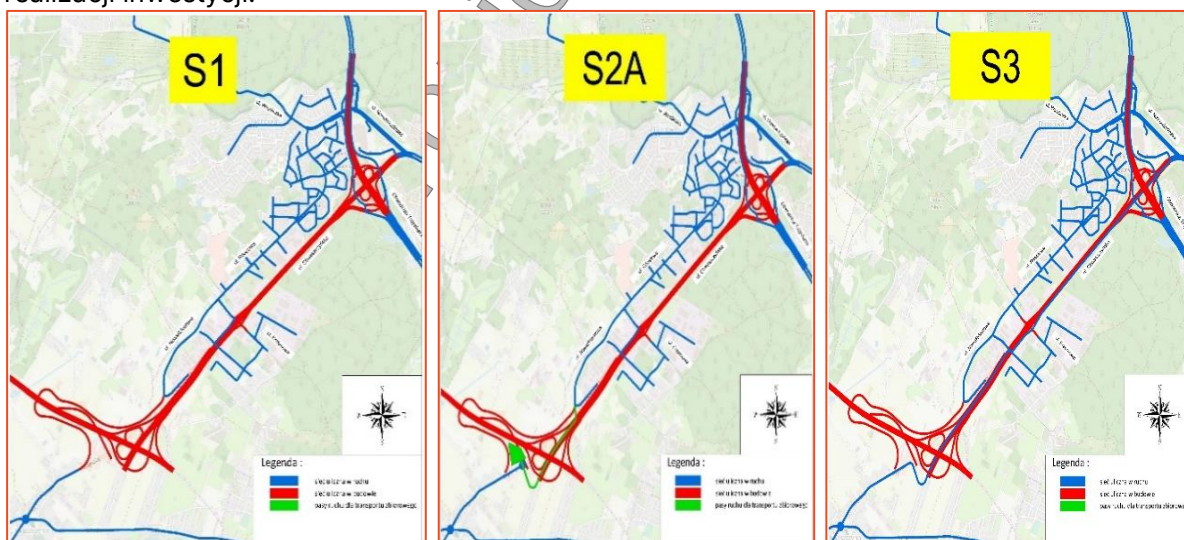
(4) Na podstawie uzyskanych informacji należy opracować scenariusze możliwej obsługi użytkowników systemu transportowego na analizowanym obszarze wokół obszaru planowanych robót drogowych obejmujących wybrane metody prowadzenia robót:

- a) bez zamknięć pasów ruchu,
- b) z zamknięciami pasów ruchu:
  - bez przełożenia ruchu
  - z przełożeniem ruchu.
- c) zamknięciami jezdni:
  - z przełożeniem ruchu na jezdnię sąsiednią
  - z przełożeniem ruchu na jezdnię tymczasową,
  - z przełożeniem ruchu na objazdy,
  - z ograniczeniem ruchu oraz włączeniem do obsługi inne podsystemy transportu (transport zbiorowy, parkingi buforowe).

(5) Na rys. 5.2.1 przedstawiono przykładowe scenariusze planowania ruchu na gdyńskim odcinku Trasy Kaszubskiej (S6). Przedstawione (wybrane) scenariusze obrazują: przebieg tras lub odcinków tras zamkniętych dla ruchu na których będą planowano prowadzenie robót drogowych (kolor czerwony), plany prowadzenia ruchu (kolor niebieski) po sieci dróg i ulic współpracujących z budowaną trasą, włączenie do współpracy podsystemu transportu zbiorowego (kolor zielony). Scenariusz: S1 obrazuje plan prowadzenia ruchu z całkowitym zamknięciem ruchu na przebudowywanej ulicy, S2A z obrazuje plan prowadzenia ruchu z całkowitym zamknięciem ruchu na przebudowywanej ulicy i wykorzystaniem przewozów autobusowych od parkingu buforowego zlokalizowanego na zewnątrz miasta do środka miasta, S3 obrazuje plan prowadzenia ruchu z częściowym zamknięciem ruchu (jedna z dwóch jezdni czynna) na przebudowywanej ulicy.

(6) Każdy z przygotowanych scenariuszy może różnić się wariantami w zakresie przekroju wybranych odcinków dróg oraz rozwiązań szczegółowych na niewralgicznych skrzyżowaniach itp..

(7) Dotychczasowe doświadczenia zagraniczne i krajowe wskazują na konieczność kompleksowego podejścia do problematyki planowania ruchu zarówno na etapie przygotowania dokumentacji inwestycji (analiza scenariuszy), jak i opracowywania szczegółowej organizacji ruchu w całym obszarze oddziaływania (analiza scenariuszy i wariantów) przed rozpoczęciem realizacji inwestycji.



Rys. 5.2.1 Przykładowe scenariusze planowania ruchu na gdyńskim odcinku Trasy Kaszubskiej (S6) w Gdyni [55]

### 5.2.3. Opracowanie prognoz ruchu z uwzględnieniem przyjętych wariantów i scenariuszy

(1) Dla każdego z przyjętych do analizy scenariuszy i wariantów należy wykonać prognozy ruchu dla okresu, w którym przewiduje się prowadzenie robót drogowych.

(2) W zależności od stopnia szczegółowości przygotowanych scenariuszy zaleca się wykorzystanie odpowiedniej szczegółowości modele ruchu (makroskopowe, mezoskopowe lub mikroskopowe).

(3) Zastosowane modele ruchu powinny umożliwiać uzyskanie niezbędnych danych do oceny funkcjonowania ocenianej sieci transportowej, a w szczególności: natężenia ruchu, liczby pojazdów w analizowanej sieci drogowej, pracy przewozowej, czasu podróży, średniej prędkości podróży, strat czasu, długości kolejek, liczby zablokowanych połączeń, liczby zatrzymań, liczby wypadków i ofiar wypadków, wielkości emisji gazów cieplarnianych i gazów toksycznych, kosztów ruchu itp.

(4) Korzystając z modeli makroskopowych należy dla poszczególnych scenariuszy i wariantów uwzględnić: zamknięcia tras, objazdy, użycie transportu zbiorowego; uzyskując: rozkłady ruchu na sieć, obciążenie układu lokalnego oraz istotnych skrzyżowań i węzłów.

(5) Korzystając z modeli mezoskopowych należy dla wybranych wariantów szczegółowych obliczyć: przepustowość skrzyżowań i tras (przy założeniu podstawowych zasad zarządzania ruchem), udziału transportowego w przewozach pasażerskich, identyfikację miejsc, skrzyżowań i węzłów krytycznych.

(6) Korzystając z modeli mikroskopowych należy dla wybranych wariantów szczegółowych obliczyć: przepustowość i ocenić warunki ruchu na odcinkach dróg, skrzyżowaniach i węzłach (przy założeniu podstawowych parametrów sterowania ruchem), geometrii skrzyżowań, udziału ruchu pieszego i rowerowego itp.

#### **5.2.4. Ocena wpływu analizowanych wariantów realizacji robót drogowych na warunki, bezpieczeństwo ruchu i stopień uciążliwości dla użytkowników i mieszkańców,**

(1) Analiza wielokryterialna jest uznana za najlepszą metodę wspomaganie procesu decyzyjnego, gdy do wyboru jest kilka wariantów rozwiązań. Jej zakres dostosowuje się do skali i skomplikowania zadania projektowego.

(2) Analiza powinna doprowadzić do wyboru wariantu optymalnego, uwzględniającego funkcjonalny, techniczny, społeczny, środowiskowy i ekonomiczny punkt widzenia. Dobór kryteriów oceny oraz wag nadawanych tym kryteriom nie jest unormowany: zależy od położenia obiektu i uwarunkowań zewnętrznych i jest wykonywany przez inwestora oraz autora oceny [27], [39].

(3) W zależności od celu i zakresu analiz stosuje się różne metody analizy i wyboru typu przekroju drogi o różnej dokładności analizy.

- a) Metoda uproszczona stosowana do wyboru scenariusza lub wariantu planu ruchu w korytarzu planowanego obszaru robót drogowych charakteryzująca się dużym stopniem ogólności, ze względu na małą dostępność do danych.
- b) Metoda szczegółowa wyboru wariantu rozwiązania szczegółowego dotyczącego przekroju poprzecznego drogi, rodzaju skrzyżowania charakteryzująca się dużym stopniem dokładności, ze względu na dużą dostępność do danych.

(4) Analiza i ocena wielokryterialna wyboru wariantów scenariuszy i wariantów planów ruchu lokalizacyjnych przebiegu tras drogowych umożliwia wybór optymalnego (najbardziej korzystnych) wariantu trasy biorąc pod uwagę zbiór wybranych kryteriów: funkcjonalno – technicznych (FT), społecznych (S), przyrodniczych (P) i ekonomicznych (E).

(5) W ramach grupy kryteriów funkcjonalno – technicznych sprawdza się stopień spełnienia podstawowych wymagań dotyczących: dopuszczalnego poziomu warunków ruchu oraz dopuszczalnego poziomu ryzyka społecznego zagrożeń wypadkami poważnymi. Najczęściej przyjmuje się kryteria reprezentujące:

- a) sprawność skrzyżowania, mierzona za pomocą przepustowości odcinka drogi, skrzyżowania,
- b) warunki ruchu, mierzone za pomocą średnich czasów przejazdu, strat czasu,

- c) bezpieczeństwo infrastruktury drogowej, mierzone za pomocą miar ryzyka funkcjonowania odcinka drogi lub skrzyżowania.
- (6) W ramach grupy kryteriów społecznych przyjmuje się najczęściej kryteria reprezentujące:
- a) bezpieczeństwo uczestników ruchu, mierzone za pomocą liczby wypadków lub ofiar wypadków drogowych na analizowanej sieci dróg,
  - b) hałas, mierzone za pomocą poziomu hałasu,
  - c) emisję gazów toksycznych, mierzone za pomocą wielkości emitowanych tlenków azotu.
- (7) W ramach grupy kryteriów przyrodniczych przyjmuje się najczęściej kryteria reprezentujące:
- a) zużycie energii, mierzone za pomocą zużytego przez pojazdy paliwa,
  - b) emisja gazów cieplarnianych, mierzone za pomocą wielkości emitowanych dwutlenku węgla,
  - c) powierzchnia dodatkowego terenu zajęta pod budowę tymczasowych dróg.
- (8) W ramach grupy kryteriów ekonomicznych przyjmuje się najczęściej kryteria reprezentujące:
- a) koszty funkcjonowania sieci dróg w korytarzu analizowanego odcinka (elementu) drogi, mierzone za sumy kosztów drogowo – ruchowych,
  - b) efektywnością funkcjonowania skrzyżowania, mierzoną za pomocą wskaźnika efektywności analizowanego rozwiązania.
- (9) W proponowanej metodzie wartości wag kryteriów ustala się za pomocą uniwersalnej skali punktowej, przyjętej jako najprostszy, a przy tym efektywny i uniwersalny sposób wagowania kryteriów.
- (10) Uwzględniając przyjęte kryteria do dalszych prac projektowych wybiera się scenariusz lub wariant planu ruchu w korytarzu planowanego obszaru robót drogowych, który:
- a) pełni wymagania dopuszczalności warunków i bezpieczeństwa ruchu,
  - b) uzyskał najwyższą wartość zintegrowanej miary oceny wielokryterialnej.

## **5.3. Identyfikacja utrudnień i zagrożeń w obszarze robót drogowych**

### **5.3.1. Identyfikacja sprawności drogi i utrudnień dla użytkowników**

- (1) Obszary robót drogowych wpływają na pogorszenie sprawności mierzonej przepustowością i warunków ruchu drogowego przebudowywanych lub remontowanych odcinków dróg, skrzyżowań, węzłów. Zmniejszenie przepustowości dróg poprzez zwężanie pasów ruchu i zmiana tras przejazdu prowadzą do spadku prędkości, występowania zatorów i korków oraz strat czasu. Skala tych skutków zależy od czasu trwania robót drogowych,
- a) Wpływ na przepustowość mają zamknięcia pasów ruchu, zwężenia jezdni i zmniejszenia średniej prędkości potoku poniżej prędkości optymalnej.
  - b) Zmniejszona przepustowość i nieregularny przepływ ruchu spowodowany strefami robót drogowych prowadzą do zatorów i znacznych opóźnień dla kierowców.
  - c) Obniżenie prędkości przejazdu przyczyniają się do wydłużenia czasu przejazdu przez strefę robót drogowych.
  - d) Nieregularny przepływ potoków pojazdów wpływa na warunki ruchu drogowego, gdyż zachowanie kierowców w ruchu drogowym staje się mniej przewidywalne i bardziej nieregularne ze względu na zmieniające się warunki i tymczasowe ograniczenia.
  - e) Strefy robót stanowią poważne zagrożenie bezpieczeństwa, z dużą liczbą obrażeń i ofiar śmiertelnych, do których dochodzi każdego roku z powodu takich czynników, jak nagłe zatrzymania, zmiany pasów ruchu i kolizje.
- (2) Przygotowując projekt czasowej organizacji ruchu należy zidentyfikować miejsca zwężeń jezdni, miejsca zamknięć pasów ruchu, miejsca zmian torów jazdy oraz miejsca ograniczeń prędkości mniejszej od prędkości optymalnej.



(3) Odpowiednio przygotowane kompleksowe plany zarządzania ruchem w obszarze robót drogowych (KPZORD) oraz projekty czasowej organizacji ruchu obejmujące znaki ostrzegawcze, przejrzystą konfigurację pasów ruchu i obniżone ograniczenia prędkości, są niezbędne do sprawnego zarządzania ruchem i zapewnieniem jego bezpieczeństwa.

### 5.3.2. Identyfikacja i ocena zagrożeń wypadkami w obszarach robót drogowych

#### 5.3.2.1 Ocena ryzyka zagrożeń wypadkami w obszarach robót drogowych

(1) Ocena ryzyka to proces polegający na identyfikacji zagrożeń i źródeł zagrożeń, oceny konsekwencji tych zagrożeń i oceny poziomu ryzyka wystąpienia zidentyfikowanych zagrożeń w przypadku ich aktywizacji, które mogą wiązać się z planowanymi robotami drogowymi [42], [51].

(2) Dla potrzeb niniejszych wytycznych wyspecyfikowano listę potencjalnych zagrożeń wypadkami (Z) w poszczególnych strefach zagrożeń oraz przypisano im poziom spodziewanych konsekwencji (KZ).

#### 5.3.2.2 Klasyfikacja rodzaju zagrożeń wypadkami i konsekwencji ich aktywizacji w obszarach robót drogowych

(1) Do oceny bezpieczeństwa ruchu w obszarach prowadzenia robót drogowych wykorzystano metodykę oceny ryzyka zagrożeń wypadkami. Przyjęto cztery poziomy zagrożenia wypadkami (Z1 – Z4) oraz cztery grupy konsekwencji zagrożeń (KZ1 – KZ4) odpowiadające poszczególnym klasom poziomu zagrożenia wypadkami [27].

(2) W tablicy 5.3.1 przedstawiono klasyfikację poziomów zagrożeń wypadkami na obszarze robót drogowych. Każdemu poziomowi zagrożeń Z, przypisano listy najczęściej występujących zagrożeń, poziom konsekwencji zagrożeń KZ oraz miejsce (strefę od A do E) najczęstszego występowania zagrożeń [51].

(3) Lista ta nie wyczerpuje wszystkich możliwych zagrożeń występujących w obszarze robót drogowych, dlatego w przypadkach odbiegających o schematów standardowych należy każdorazowo przeprowadzić szczegółową identyfikację zagrożeń i konsekwencji ich aktywizacji wraz z klasyfikacją do danej grupy.

(4) Poziom konsekwencji aktywizacji zagrożeń wypadkami KZ w obszarze robót drogowych określa się korzystając z tablicy 5.3.2.

#### 5.3.2.3 Ustalenie schematu lokalizacji zagrożeń

(1) W obszarze robót drogowych wyróżnia się kilka powtarzających się lokalizacji charakterystycznych zagrożeń wypadkami (wybrane przykłady przedstawiono na rys. 5.3.1 – 5.3.4). Wyróżnia się pięć charakterystycznych stref (miejsc występowania) zagrożeń wypadkami na obszarach robót drogowych [51]:

a) **Strefa zagrożeń A** - to przestrzeń w obszarze robót drogowych zlokalizowana w strefie przejściowej, najczęściej uformowanej w kształcie klina pomiędzy pasem ruchu, na którym następuje zmiana toru jazdy z normalnego na tymczasowy, a strefą robót drogowych lub pasem przeznaczonym dla przeciwnego kierunku ruchu. Najczęstszym zagrożeniem na tym obszarze może być wtargnięcie „zabłąkanego” pojazdu, jadącego z dużą prędkością, w obszar robót drogowych bez zmiany kierunku ruchu (najczęściej jest to zagrożenie duże - Z3).

b) **Strefa zagrożeń B** - to przestrzeń w obszarze robót drogowych zlokalizowana w strefie prowadzenia robót drogowych oraz w strefie buforowej początkowej. W zależności od rodzaju i długości strefy robót drogowych, prowadzenia tymczasowych tras dla pieszych i rowerów oraz zabezpieczenia obiektów mostowych i prędkości tymczasowej dopuszczalnej mogą występować zagrożenia wszystkich klas (Z1 – Z4) polegające na wtargnięciu pojazdu wypadającego z jezdni w strefę prowadzenia robót drogowych lub obszar tymczasowych tras dla pieszych lub tras dla rowerzystów. Zagrożenia te mogą



być zlokalizowane w sposób ciągły lub punktowo na odcinku obejmującym całą długość strefy robót drogowych lub w jej części.

**Tabl. 5.3.1 Klasyfikacja poziomów zagrożeń wypadkami Z na obszarze robót drogowych w zależności od lokalizacji zagrożeń w obszarze robót drogowych**

Poziom zagrożenia wypadkami	Rodzaj zagrożenia wypadkami	Klasa konsekwencji	Lokalizacja zagrożenia	
			Strefa zagrożenia	Strefa robót drogowych
<b>Z1 - małe</b>	1. Wypadnięcie pojazdu z jezdni i wjazd w obszar robót drogowych bez pracowników lub do płytkiego wykopu ( $h < 1,0$ m)	KZ.1.1	A	Strefa buforowa
	2. Zderzenie pojazdu z pojazdem lub maszyną roboczą wyjeżdżającą z budowy	K.Z.1.1	B	Strefa prowadzenia robót drogowych, pas buforowy boczny przy krawędzi pasa ruchu
<b>Z2 - średnie</b>	1. Wjazd pojazdu w obszar robót drogowych lub do głębokiego wykopu ( $h < 3,0$ m)	K.Z.2.1	B	Strefa prowadzenia robót drogowych, pas buforowy boczny
	2. Wjazd pojazdu w strefę bezpieczeństwa drogi, w tym na drogę dla pieszych lub drogę dla rowerów (o małym natężeniu ruchu pieszych i rowerów)	K.Z.2.2	B	Pas buforowy, droga dla pieszych i rowerów przy krawędzi pasa ruchu
<b>Z3 - duże</b>	1. Wjazd pojazdu w strefę prowadzenia robót przez strefę przejściową lub buforową (pracownicy, głębokie wykopy, budowie, urządzenia, maszyny)	KZ.3.1 KZ.3.2	A	Klin początkowy i pas buforowy początkowy
	2. Wtargnięcie pojazdu w obszar robót drogowych (pracownicy, głębokie wykopy $h > 3,0$ m, budowie, urządzenia, maszyny)	KZ.3.1	B	Strefa prowadzenia robót drogowych, pas buforowy
	3. Wjazd pojazdu z dużą prędkością w strefę bezpieczeństwa drogi, w tym na drogę dla pieszych lub drogę dla rowerów (o dużym natężeniu ruchu pieszych i rowerów)	KZ.3.2	B	Strefa prowadzenia robót drogowych, pas buforowy, droga dla pieszych i rowerów przy krawędzi pasa ruchu
	4. Wjazd pojazdu w strefę bezpieczeństwa drogi, Najechanie na pracowników w strefie prowadzenia robót	KZ.3.2	B	Strefa prowadzenia robót drogowych, pas buforowy boczny przy krawędzi pasa ruchu
	5. Zderzenia boczne z pojazdami przejeżdżającymi przez przejazd awaryjny	KZ.3.3	D	Linia lub pas rozdzielający kierunki ruchu na jezdni tymczasowej
	6. Zderzenia czołowe pojazdów przy prędkości tymczasowej dopuszczalnej $V_{dop}$	KZ.3.3	D	Linia lub pas rozdzielający kierunki ruchu na jezdni tymczasowej
	7. Zderzenia czołowe pojazdów przy prędkości dopuszczalnej $V_{dop}$ na odcinku dojazdowym do robót drogowych	KZ.3.3	E	Linia lub pas rozdzielający kierunki ruchu na odcinku zmiany toru ruchu pojazdów na jezdni tymczasowej
<b>Z4 - bardzo duże</b>	1. Obiekt budowany lub remontowany. Brak lub zdemontowana bariera ochronna. Wypadnięcie pojazdu z drogi i upadek z dużej wysokości na inną drogę lub linię kolejową lub do rzeki.	KZ.4.1	B	Strefa prowadzenia robót drogowych, pasa ruchu, obiekt mostowy,
	2. Wypadnięcie pojazdu z drogi i wtargnięcie na inną drogę o dużym natężeniu ruchu, linię kolejową lub do cieku wodnego,	KZ.4.2	B	Strefa prowadzenia robót drogowych, pas buforowy boczny przy krawędzi pasa ruchu,

c) **Strefa zagrożeń C** - to przestrzeń w obszarze robót drogowych zlokalizowana w strefie końcowej. Zagrożeniem (Z1) na tym obszarze może być wtargnięcie pojazdu strefę buforową końcową lub kolizja z pojazdami wyjeżdżającymi z budowy.

d) **Strefa zagrożeń D** - to przestrzeń w obszarze robót drogowych zlokalizowana, w zależności od lokalnych uwarunkowań, w strefie przejściowej, strefie prowadzenia

robót lub w strefie końcowej. Najczęstszym zagrożeniem (Z3) jest przejechanie pojazdu wypadającego z pasa ruchu przez linię lub pas dzielący i zderzenie czołowe lub boczne z pojazdem poruszającym się po pasie dla przeciwnego kierunku ruchu.

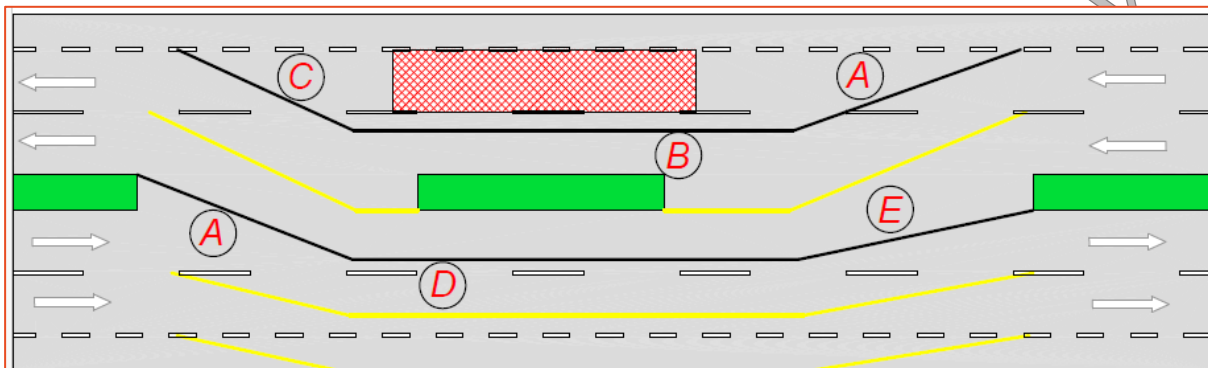
- e) **Strefa zagrożeń E** - to przestrzeń w obszarze robót drogowych zlokalizowana w strefie przejściowej, najczęściej uformowanej w kształcie klina pomiędzy pasem ruchu, na którym następuje zmiana toru jazdy z normalnego na tymczasowy lub odwrotnie. Najczęstszym zagrożeniem (Z3) na tym obszarze może być przejechanie pojazdu wypadającego z pasa ruchu przez linię lub pas dzielący i zderzenie czołowe lub boczne z pojazdem poruszającym się po pasie dla przeciwnego kierunku ruchu.

**Tabl. 5.3.2 Klasyfikacja poziomów konsekwencji zagrożeń KZ wypadkami na obszarze robót drogowych**

Poziom konsekwencji		Skutki zdarzenia	Konsekwencje zdarzenia
Klasa	Rozmiar		
KZ1	Małe	1. Uderzenie pojazdu jadącego z małą prędkością w urządzenia infrastruktury drogowej lub obiekty znajdujące się w otoczeniu drogi.	Uszkodzenia pojazdów lub obiektów powodujące nieduże straty materialne.
KZ2	Duże	1. Uderzenie pojazdu wypadającego z drogi w urządzenia infrastruktury drogowej lub obiekty w otoczeniu drogi. 2. Najechanie pojazdu na pracownika znajdującego się w strefie prowadzenia robót albo na pieszego lub na rowerzystę na tymczasowej drodze dla pieszych i rowerów.	Duże straty materialne. Duże straty społeczne: z ofiary ranne lub pojedyncze ofiary ciężko ranne lub śmiertelne.
KZ3	Bardzo duże	1. Uderzenie wypadającego z drogi pojazdu w urządzenia infrastruktury drogowej (mury oporowe, ściany, przyczółki, skarpy, bardzo głębokie wykopy $h > 3,0$ m) lub obiekty znajdujące się w otoczeniu drogi. 2. Najechanie przez wypadający z drogi pojazd na pracowników pracujących w strefie robót drogowych albo na pieszych lub rowerzystów. 3. Zderzenie boczne lub zderzenia czołowe pojazdu, który przejechał przez pas (linię) dzielący kierunki ruchu z pojazdami jadącymi po pasie ruchu przeciwnego.	Uszkodzenia obiektów lub urządzeń drogowych Bardzo duże straty materialne Bardzo duże straty społeczne: liczne ofiary ranne, a także ofiary ciężko ranne i śmiertelne (do 5 ofiar poważnych).
KZ4	Katastrofalne	1. Upadek pojazdu z dużej wysokości do rzeki, na inną drogę lub linię kolejową. 2. Wtargnięcie pojazdu na drogę klasy A lub S, linię kolejową lub uderzenie w obiekt użyteczności publicznej znajdujący się w otoczeniu drogi. 3. Uderzenie w obiekt lub konstrukcję grożącą zawaleniem się na jezdnię drogi.	Zniszczenia konstrukcji obiektów lub urządzeń drogowych, Duże straty materialne Liczne ofiary rannych oraz ofiar ciężko ranne i śmiertelne (powyżej 5 ofiar poważnych)

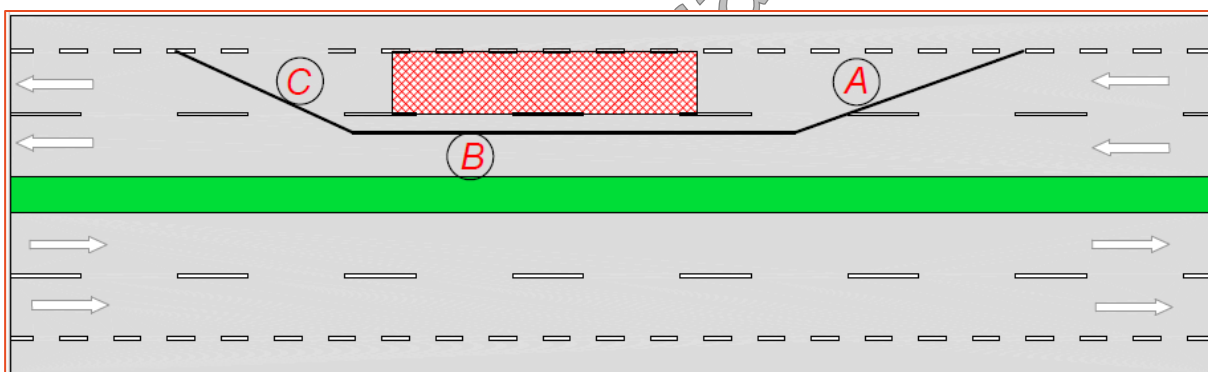
(2) Dla lepszego identyfikowania strefy zagrożeń zaproponowano cztery typowe (standardowe) schematy lokalizacji miejsc występowania zagrożeń (SLZ1 – SLZ4), na drogach dwu i jednojezdniowych. Przykłady przyjętych schematów standardowych przedstawiono na rys. 5.3.1 – 5.3.4.

(3) **Schemat SLZ<sub>1</sub>** – reprezentuje lokalizację stref zagrożenia na drodze dwujezdniowej w przypadku lokalizacji strefy robót drogowych na prawym pasie jednej z jezdni (rys. 5.3.1). W tym przypadku jeden pas ruchu przekładany jest na jezdnię dla ruchu przeciwnego, pasy ruchu są zawężone. Występują wszystkie rodzaje stref zagrożenia (A- B-C-D- E). Przy czym obszar A występuje w dwóch miejscach, w strefie początkowej na obu kierunkach ruchu.



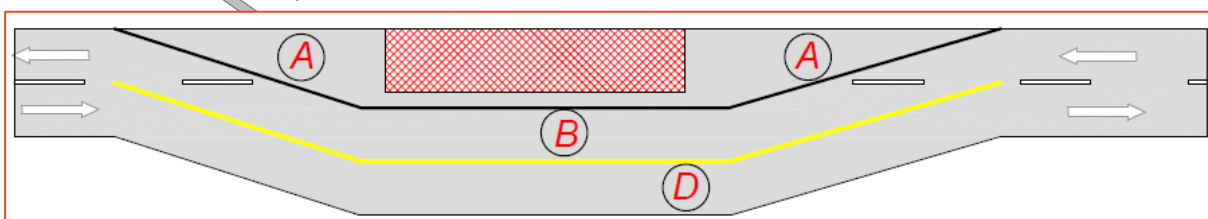
Rys. 5.3.1 Schemat SLZ<sub>1</sub> obszaru robót drogowych z potencjalną lokalizacją stref zagrożenia – przekrój wielopasowy

(4) **Schemat SLZ<sub>2</sub>** – reprezentuje lokalizację stref zagrożenia na drodze dwujezdniowej w przypadku lokalizacji strefy robót drogowych na prawym pasie jednej z jezdni (rys. 5.3.2). W tym przypadku ruch nie jest przekładany jezdnią dla ruchu przeciwnego, ale dla ruchu na jezdni zawężonej pozostaje jeden pas ruchu. Występują trzy strefy zagrożenia (A – B – C).



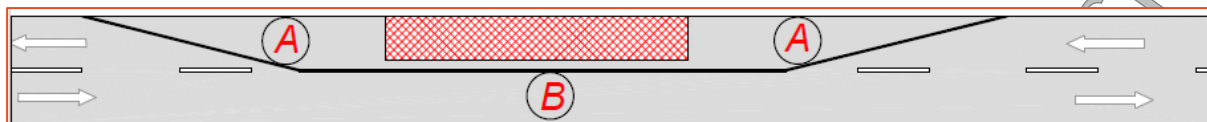
Rys. 5.3.2 Schemat SLZ<sub>2</sub> obszaru robót drogowych z potencjalną lokalizacją stref zagrożenia wypadkami – przekrój wielopasowy z jednym pasem ruchu wyłączonym z użytkowania

(5) **Schemat SLZ<sub>3</sub>** – reprezentuje lokalizację stref zagrożenia na drodze jezdniowej dwupasowej w przypadku lokalizacji strefy robót drogowych na prawym pasie jezdni (rys. 5.3.3), a ruch pojazdów jest przekładany na pas dla ruchu przeciwnego i przylegające do tego pasa pobocze. W tym przypadku występują dwa rodzaje obszarów zagrożenia (A – B), przy czym obszar A występuje w dwóch miejscach tj. w strefie początkowej i w strefie końcowej.



Rys. 5.3.3 Schemat SLZ<sub>3</sub> obszaru robót drogowych z potencjalną lokalizacją stref zagrożenia – przekrój dwupasowy

(6) **Schemat SLZ<sub>4</sub>** – reprezentuje lokalizację stref zagrożenia na drodze jezdniowej dwupasowej, dwukierunkowej w przypadku lokalizacji strefy robót drogowych na prawym pasie jezdni (rys. 5.3.4). W tym przypadku ruch nie jest przekładany na pas dla ruchu przeciwnego, natomiast ma zastosowanie sterowanie naprzemienne (ruch wahadłowy). W tym przypadku występują także dwa rodzaje obszarów zagrożenia (A – B), przy czym obszar zagrożenia A występuje w dwóch miejscach tj. w strefie początkowej i w strefie końcowej.



Rys. 5.3.4 Schemat SLZ<sub>4</sub> obszaru robót drogowych z potencjalną lokalizacją stref zagrożenia wypadkami – przekrój dwupasowy z ruchem wahadłowym

### 5.3.3. Ustalenie konieczności stosowania zabezpieczeń użytkowników drogi i pracowników drogowych

(1) Zidentyfikowane zagrożenia wypadkami umożliwiają dobór rodzaju zabezpieczenia użytkowników drogi oraz pracowników drogowych przed ryzykiem wypadków. Przewiduje się zastosowanie kilka rodzajów (poziomów) zabezpieczeń, które wraz z ograniczeniami prędkości i innymi środkami (np. wyposażeniem ochronnym pracowników), muszą zapewniać odpowiednią ochronę pracownikom drogowym. Na podstawie doświadczeń krajowych oraz krajów skandynawskich można wyróżnić 8 rodzajów (poziomów) zabezpieczeń pracowników drogowych [43], które wyróżniono w tablicy 5.3.3.

Tabl. 5.3.3 Zestawienie rodzajów zabezpieczeń pracowników drogowych i innych użytkowników drogi przed ryzykiem zagrożeń wypadkami spowodowanymi przez pojazdy [43]

Zabezpieczenia przed zagrożeniami wypadkami		Zastosowanie
Poziom ochrony	Rodzaj ochrony	
1.	Prędkość dopuszczalna na obszarze robót drogowych $VT_{dop} \leq 20$ (30) km/h	Skrzyżowania, odcinki z pierwszeństwem przejazdu lub z sygnalizacją świetlną, krótkie odcinki ulic w zabudowanych obszarach ze stałym ograniczeniem prędkości do 50 km/h lub niższym
2.	Wyznaczenie krawędzi robót drogowych separatorami, pachotkami, tablicami	Zazwyczaj stosowany w połączeniu z innymi poziomami ochrony w celu przeciwdziałania ryzyku zagrożeń wypadkami
3.	Wyznaczenie krawędzi robót drogowych separatorami, pachotkami, tablicami wraz z zachowaniem strefy buforowej bocznej DBB	Stosowany podczas ręcznych robót drogowych, aby zapobiec przypadkowemu wejściu lub upadkowi robotników na strefę ruchu. Jest środkiem zapobiegającym ryzyku kolizji z przejeżdżającymi pojazdami, ale nie ma wpływu na ryzyko kolizji z pojazdami najeżdżającymi od czoła.
4.	Prowadzenie robót drogowych mechanicznie w pojazdach lub maszynach roboczych	Stosowany w robotach mobilnych do ochrony wyłącznie pracowników drogowych przez pojazd lub maszynę drogową, na której pracują.
5.	Zabezpieczenie czoła obszaru robót pojazdami zabezpieczającymi (TMA, TTMA) oraz / lub innymi urządzeniami energochłonnymi	Stosowany w robotach stacjonarnych i mobilnych. Zapewnia skuteczną ochronę pracownikom, ponieważ może zatrzymać pojazd wjeżdżający od czoła robót, którego kierowca przeoczy lub przebieje zaporę drogową.
6.	Zabezpieczenie czoła i boku obszaru robót mobilnymi barierami tymczasowymi (MTB)	Zapewnia skuteczną ochronę pracownikom, ponieważ może zatrzymać pojazd wjeżdżający zarówno od czoła jak i z boku w obszar robót.
7.	Zabezpieczenie czoła i (lub) boku obszaru robót drogowymi barierami ochronnymi	Zapewnia bardzo skuteczną ochronę pracownikom oraz użytkownikom drogi, ponieważ może zatrzymać pojazd wjeżdżający od czoła i z boku w obszar robót.
8.	Zamknięcie obszaru robót drogowych dla ruchu pojazdów	Zapewnia najwyższy poziom ochrony pracowników i ułatwia prowadzenie prac drogowych.

(2) Poszczególne poziomy ochrony chronią przed ruchem przejeżdżającym lub najeżdżającym od czoła albo przed obydwoma tymi czynnikami, a zatem każdy z nich będzie odpowiedni w zależności od aktualnej sytuacji. Szczegółowe zasady stosowania zaproponowanych środków

należy opracować po prowadzeniu niezbędnych prac studialnych i badań na obiektach pilotażowych.

(3) Przygotowano zasady stosowania dwóch z tych rodzajów środków ochrony, umożliwiające eliminację lub zmniejszenie skutków niebezpiecznych zdarzeń drogowych w obszarach robót drogowych są to: separatory i drogowe bariery ochronne.

(4) Decyzja o zastosowaniu drogowych barier ochronnych na obszarze robót drogowych powinna uwzględniać bilans korzyści i strat (kosztów) wynikających z zastosowania barier.

(5) W przypadku robót drogowych mobilnych (szybko postępujących) barier ochronnych nie stosuje się.

(6) W przypadku robót krótko lub długo trwających wstępną decyzję o zastosowaniu drogowych barier ochronnych, w poszczególnych strefach zagrożenia wypadkami użytkowników drogi (A – E), można podjąć korzystając z tabl. 5.3.4, w zależności od:

- rodzaju robót (krótko lub długo trwające),
- poziomu zagrożenia (Z1 – Z4),
- prędkości dopuszczalnej ( $VO_{dop}$  lub  $VT_{dop}$ ) i wynikających z tego konsekwencji aktywizacji zagrożeń,
- wielkości i struktury ruchu potoku pojazdów ( $SDR$ ,  $SDR_c$ ).

**Tabl. 5.3.4 Zalecane rodzaje zabezpieczeń w poszczególnych strefach zagrożeń wypadkami występujących na obszarze robót drogowych**

Zagrożenia wypadkami		Prędkość pojazdów		Roboty krótko trwające	Roboty długo trwające	
Obszar zagrożenia	Poziom zagrożenia				Natężenie ruchu pojazdów (tys. poj./dobę)	
		Rodzaj	(km/h)		SDR ≤30,0 oraz SDR <sub>c</sub> ≤5,0	SDR > 30,0 lub SDR <sub>c</sub> > 5,0
A	Z1	VO <sub>dop</sub>	≤ 50	S	S	S
	Z3	VO <sub>dop</sub>	< 50	S	S	S
		VO <sub>dop</sub>	50 - 60	S	B	B
		VO <sub>dop</sub>	≥ 70	S/B	B	B
B	Z1	VO <sub>dop</sub>	< 50	S	S	S
		VT <sub>dop</sub>	50 - 60	S	S	S/B
			≥ 70	S	B	B
	Z2	VO <sub>dop</sub>	< 50	S	S	S
		VT <sub>dop</sub>	50 - 60	S	S	B
			≥ 70	S/B	B	B
	Z3	VO <sub>dop</sub>	< 50	S	S	S
		VT <sub>dop</sub>	50 - 60	S	B	B
			≥ 70	S/B	B	B
	Z4	VO <sub>dop</sub>	< 50	S	B	B
		VT <sub>dop</sub>	50	S	B	B
			≥ 60	S/B	B	B
C	Z1	VO <sub>dop</sub>	< 50	S	S	S
		VT <sub>dop</sub>	≥ 50	S	S/B	B
D	Z3	VO <sub>dop</sub>	< 50	S	S	S
		VT <sub>dop</sub>	50 - 60	S	B	B
			≥ 70	S/B	B	B
E	Z3	VO <sub>dop</sub>	< 50	S	S	S
		VT <sub>dop</sub>	50 - 60	S	B	B
			≥ 70	S/B	B	B

Oznaczenia: S – separator, B – bariera ochronna / rozdzielająca, VO – prędkość na odcinku dojazdowym, VT – prędkość tymczasowa.

Oznaczenia: S – separator, B – bariera ochronna / rozdzielająca, VO – prędkość na odcinku dojazdowym, VT – prędkość tymczasowa.

(7) W przypadku robót krótko trwających:

- nie stosuje się drogowych barier ochronnych na odcinkach robót drogowych, na których występuje małe zagrożenie wypadkami (Z1 lub Z2) oraz małe prędkości dopuszczalne  $VO_{dop}$  lub  $VT_{dop} < 70$  km/h,
- w pozostałych przypadkach decyzję o zastosowaniu barier ochronnych należy podjąć indywidualnie, na podstawie przeprowadzonej analizy ryzyka, korzystając z tablicy 5.3.4 oraz zasad przedstawionych w rozdz. 8;



- c) zaleca się tak dobierać warunki czasowej organizacji ruchu podczas prowadzenia krótko trwających robót drogowych tak, aby nie było konieczności stosowania barier drogowych, między innymi poprzez:
    - zastosowanie innych rozwiązań niż bariery w strefie początkowej (odpowiednia długość strefy buforowej, mobilne urządzenia energochłonne),
    - dobór odpowiedniego limitu tymczasowej prędkości dopuszczalnej w pozostałych strefach obszaru robót drogowych,
  - d) decyzję o zastosowaniu barier ochronnych należy podjąć na podstawie przeprowadzonej analizy ryzyka według zasad przedstawionych w rozdz. 8.
- (8) W przypadku robót długo trwających:
- a) nie wymaga się zastosowania barier ochronnych na odcinkach robót drogowych, na których występuje małe zagrożenie wypadkami (poziom zagrożenia Z1 lub Z2) oraz małe prędkości dopuszczalne  $VO_{dop}$  lub  $VT_{dop} < 60$  km/h (tabl. 5.3.4),
  - b) drogowe bariery ochronne powinny być stosowane na obszarze robót drogowych głównie w miejscach, gdzie występuje bardzo duże (poziom zagrożenia Z4) lub duże zagrożenie wypadkami (poziom zagrożenia Z3),
  - c) w pozostałych przypadkach decyzję o zastosowaniu barier ochronnych należy podjąć indywidualnie, na podstawie przeprowadzonej analizy ryzyka, korzystając z tablicy 5.3.4 oraz zasad przedstawionych w rozdz. 8.

## 5.4. Podstawowe parametry obszaru robót drogowych

### 5.4.1. Parametry ruchu w obszarze robót drogowych

(1) Niezbędnymi danymi o ruchu, wpływającymi na dobór metod zarządzania ruchem w obszarach robót drogowych na odcinku drogi, niezbędnymi do przygotowania projektu czasowej organizacji ruchu w obszarze robót drogowych są:

- a) natężenie ruchu pojazdów,
- b) prędkość dopuszczalna w obszarze robót drogowych.

(2) Średnioroczne dobowe natężenie ruchu pojazdów ogółem  $SDR$  i pojazdów ciężkich  $SDR_{pc}$  (samochodów ciężarowych, autobusów, samochodów ciężarowych z przyczepami), wpływają na prawdopodobieństwo powstawania zagrożeń wypadkami w obszarze robót drogowych. Wpływają także na dobór parametrów geometrycznych drogi oraz wybór rodzaju urządzeń zabezpieczających (separatory, bariery ochronne).

(3) Natężenie ruchu w godzinach szczytu  $NK$  umożliwia szacowanie przepustowości  $CT$  urządzeń drogowych w okresie czasowej organizacji ruchu i ocenę warunków ruchu na odcinkach robót drogowych lub w ich poszczególnych strefach.

(4) Prędkość pojazdów w obszarach robót drogowych jest istotnym czynnikiem wpływającym na bezpieczeństwo oraz mobilność użytkowników dróg i pracowników drogowych. Celem czasowych zmian dopuszczalnej prędkości w strefach robót jest promowanie bezpiecznego i sprawnego przepływu ruchu w strefach robót, a także zwiększenie możliwości bezpiecznego prowadzenia prac oraz sprawnego reagowania na zakłócenia w ruchu. Zmiany dopuszczalnej prędkości pojazdów w obszarach robót drogowych powinny być stosowane wyłącznie w razie konieczności i powinny być adekwatne do występujących warunków lub ograniczeń.

(5) Dla potrzeb zarządzania ruchem i doboru rodzaju zabezpieczeń istotne są [51]:

- a) prędkość dopuszczalna na odcinku drogi poprzedzającym obszar robót drogowych  $VO_{dop}$ ,
- b) tymczasowa prędkość dopuszczalna na odcinku przebiegającym przez obszar robót drogowych  $VT_{dop}$ .

(6) Prędkość dopuszczalna, a w rezultacie prędkość rzeczywista występująca na odcinku drogi poprzedzającym obszar robót drogowych  $VO_{dop}$  oraz prędkość tymczasowa występująca na odcinku przebiegającym przez obszar robót drogowych  $VT_{dop}$  wpływają na konsekwencje wypadków powstałych w obszarze robót drogowych.

(7) Prędkość dopuszczalna na odcinku drogi poprzedzającym obszar robót drogowych  $VO_{dop}$  jest istotna dla wymiarowania strefy przejściowej i buforowej obszaru robót drogowych.

(8) Tymczasowa prędkość dopuszczalna  $VT_{dop}$  jest to prędkość, jaką dopuszcza się na odcinkach dróg znajdujących się w obszarze robót drogowych, którą należy brać pod uwagę przy projektowaniu wszelkich zmian toru jazdy, zawężeń i innych zmian geometrii drogi. Dobrze dobrane limity dopuszczalnej prędkości zwiększają bezpieczeństwo użytkowników dróg i pracowników drogowych.

(9) Dopuszczalne limity prędkości to zalecana prędkość dla pojazdów poruszających się na odcinku drogi w strefie robót, w oparciu o geometrię i konstrukcję drogi, charakterystyki eksploatacyjne i warunki otoczenia w strefie robót, ostrzegają kierowców o potencjalnych zagrożeniach i stanowią ograniczenie zagrożenia dla pracowników i niechronionych użytkowników drogi. Jednakże te limity powinny być poparte widocznymi elementami zagrożeń (zawężenia pasa, wygrodzenia, zamiany trajektorii jazdy itp.).

(10) W tablicy 7.1.1 przedstawiono zalecane wartości limitów dopuszczalnej prędkości w obszarze robót drogowych. Limity tymczasowej prędkości dopuszczalnej należy przyjmować uwzględniając limity zalecane (w tabl. 7.1.2) oraz uwzględniając warunki miejscowe wynikające z parametrów geometrycznych (szerokość pasa ruchu, promienie łuków poziomych, odległość widoczności na zatrzymanie (zgodnie z WR-D-22-01) rodzaju i organizacji robót drogowych, udziału niechronionych użytkowników drogi [27].

(11) W czasowej organizacji ruchu istotne jest odpowiednie stopniowanie zmian limitów prędkości dopuszczalnej. Zmiana ta powinna wynosić nie więcej niż 30 km/h na autostradach i drogach ekspresowych oraz nie więcej niż 20 km/h na pozostałych drogach.

#### **5.4.2. Parametry drogi w obszarze robót drogowych**

##### **5.4.2.1 Liczba i szerokość pasów ruchu**

(1) Podstawowymi elementami przekroju poprzecznego drogi jak liczba dostępnych pasów ruchu oraz dostępna szerokość pasa ruchu.

(2) W miarę możliwości zaleca się utrzymywać standardową szerokość pasa ruchu w obszarze robót drogowych (WR-D-22-02 rozdz.4).

(3) W przypadku braku odpowiedniej przestrzeni na wykonanie standardowej szerokości pasów ruchu można je zawęzić, według tabl. 7.1.9, do szerokości zalecanej dla trudnych warunków, a w przypadku pasa ruchu przeznaczanego tylko dla samochodów osobowych na tymczasowej jezdni dwupasowej dla warunków dopuszczalnych.

##### **5.4.2.2 Szerokość strefy wolnej od przeszkód**

(1) Strefa wolna od przeszkód to obszar przylegający do pasa ruchu, w którym pojazdy wypadając z pasa ruchu: nie będą mogły wjechać w obszary zagrożone, nie będą uderzały w przeszkody poza jezdnią, w innych użytkowników drogi lub pracowników wykonujących prace drogowe; nie ulegną wywróceniu, będą mogły stopniowo się zatrzymywać lub będą mogły powrócić na jezdnię w sposób kontrolowany, nie stanowiąc zagrożenia dla innych pojazdów.

(2) Szerokość strefy bez przeszkód od przeszkód LSBP w obszarze robót drogowych ustala się na podstawie WR-D-22-1 rozdz. 11 [27] w zależności od prędkości dopuszczalnej na wjeździe w obszar robót drogowych lub w zależności tymczasowej prędkości dopuszczalnej  $VT_{dop}$  i natężenia ruchu pojazdów SDR. W miarę możliwości, zaleca się stosować standardowe szerokości strefy bez przeszkód w obszarze robót drogowych.

(3) W przypadku braku odpowiedniej przestrzeni na utrzymanie standardowej szerokości strefy bez przeszkód można go zawęzić do szerokości zalecanej dla przebudowy lub rozbudowy istniejącej drogi, należy przyjmować według tabl. 5.4.1.

(4) Przyjęcie standardowej szerokości strefy bez przeszkód pozwala uznać, że poziom ryzyka wystąpienia negatywnych skutków wypadków i kolizji drogowych związanych z niekontrolowanym zjechaniem pojazdu z jezdni jest niski. Ryzyko to można wówczas kwalifikować jako akceptowalne. Przyjęcie natomiast dopuszczalnej szerokości strefy bez przeszkód oznacza, że poziom tego ryzyka jest zwiększony, przy czym ryzyko to można kwalifikować jako akceptowalne, o ile z przeprowadzonej oceny szczegółowej nie wynika inaczej [27].

(5) W przypadku braku odpowiedniej przestrzeni na zapewnienie wymaganej szerokości strefy bez przeszkód należy przeanalizować możliwość zastosowania drogowych barier ochronnych według zasad przedstawionych w rozdz. 8.

**Tabl. 5.4.1 Zestawienie minimalnych szerokości strefy wolnej od przeszkód  $L_{SBP}$  w obszarze robót drogowych w zależności od prędkości dopuszczalnej i natężenia ruchu [27]**

Prędkość dopuszczalna $VO_{dop}$ ( $VT_{dop}$ ) [km/h]	Natężenie ruchu SDR [poj./24 h]	Podstawowa szerokość strefy bez przeszkód $L_{SBP0}$ [m] <sup>1)</sup>	
		Standardowa	Dopuszczalna w przypadku przebudowy lub rozbudowy istniejącej drogi
60	<2000	2,0	1,5
	2000 - 5000	2,5	2,0
	5000 - 10000	3,0	2,5
	>10000	4,0	3,0
70	<2000	3,0	2,0
	2000 - 5000	4,0	3,0
	5000 - 10000	5,0	4,0
	>10000	7,0	5,0
80-90	<2000	4,0	3,0
	2000 - 5000	6,0	4,0
	5000 - 10000	8,0	5,0
	>10000	10,0	7,0
100	<5000	8,0	6,0
	5000 - 10000	10,0	7,0
	>10000	11,0	8,0
≥110	< 10000	10,0	6,0
	>10000	12,0	8,0

#### 5.4.2.3 Promienie łuków poziomych

(1) W zależności od klasy drogi i przyjętej prędkości do projektowania odcinki dróg, na których prowadzone są roboty drogowe, powinny spełniać podstawowe wymagania geometryczne. Przyjmując dopuszczalną prędkość poszczególne elementy toru przejazdu pojazdu w obszarze robót drogowych muszą mieć zapewnione minimalne wartości promieni łuków poziomych  $R_{min}$  oraz minimalną odległość widoczności na zatrzymanie  $L_z$ .

(2) Minimalne wartości promieni łuków poziomych  $R_{min}$  ustala się na podstawie WR-D-22-02 (rozdz. 10), natomiast w tablicy 5.4.2 zestawiono wartości liczbowe minimalnych promieni łuków poziomych przy maksymalnej dopuszczalnej przechyłce  $q = 7,0$  %. Przy kształtowaniu toru jazdy pojazdów na łukach w obszarze robót drogowych należy uwzględniać szerokość poszerzenia zgodnie z WR-D-22-02 (rozdz. 4) [27].

(3) Minimalną odległość widoczności na zatrzymanie  $L_z$  ustala się na podstawie WR-D-22-01 (rozdz. 7) [27], natomiast w tablicy 5.4.2 zestawiono wartości liczbowe minimalnych odległości na zatrzymanie przy pochyleniu podłużnym  $i = 0,0$  %.

**Tabl. 5.4.2 Zestawienie minimalnych promieni łuku poziomego i minimalnej odległości widoczności na zatrzymanie na odcinkach dróg w zależności od prędkości dopuszczalnej [27]**

Prędkość dopuszczalna	Minimalny promień łuku poziomego	Minimalna odległość widoczności na zatrzymanie
$V_{dop}$ ( $VT_{dop}$ ) [km/h]	$R_{min}^a$ [m]	$L_z^b$ [m]
30	30	25
40	55	35
50	90	50
60	130	70
70	190	90
80	250	115
90	390	140
100	420	175
110	525	210
120	625	250
130	750	290
140	900	340

<sup>a</sup> – przy maksymalnej dopuszczalnej przechyłce  $q = 7,0 \%$ ,  
<sup>b</sup> – przy pochyleniu podłużnym  $i = 0,0 \%$ .

### 5.4.3. Parametry geometryczne obszaru robót drogowych

#### 5.4.3.1 Podstawowe parametry geometryczne

(1) Dla potrzeb prawidłowego zwymiarowania obszaru robót drogowych dzieli się na strefy funkcjonalne zgodnie z ze schematem przedstawionym na rysunku 5.4.1. Dla prawidłowej lokalizacji znaków pionowych, oznakowania poziomego oraz urządzeń brd niezbędne jest ustalenie podstawowych parametrów geometrycznych tych stref, a w szczególności [51]:

- długość obszaru robót LOR,
- długość strefy informacyjnej LSI,
- długość strefy ostrzegawczej LSO,
- długość strefy przejściowej LSP,
- długość klina początkowego LKP,
- długość strefy buforowej LSB,
- długość pasa buforowego początkowego LBP,
- długość strefy prowadzenia robót drogowych LRD,
- długość strefy końcowej LSK,
- długość klina końcowego LKK,
- długość pasa buforowego końcowego LBK,
- szerokość bocznego pasa buforowego (pasa bezpieczeństwa) DBB,
- szerokość pasa dzielącego kierunki ruchu DPD.

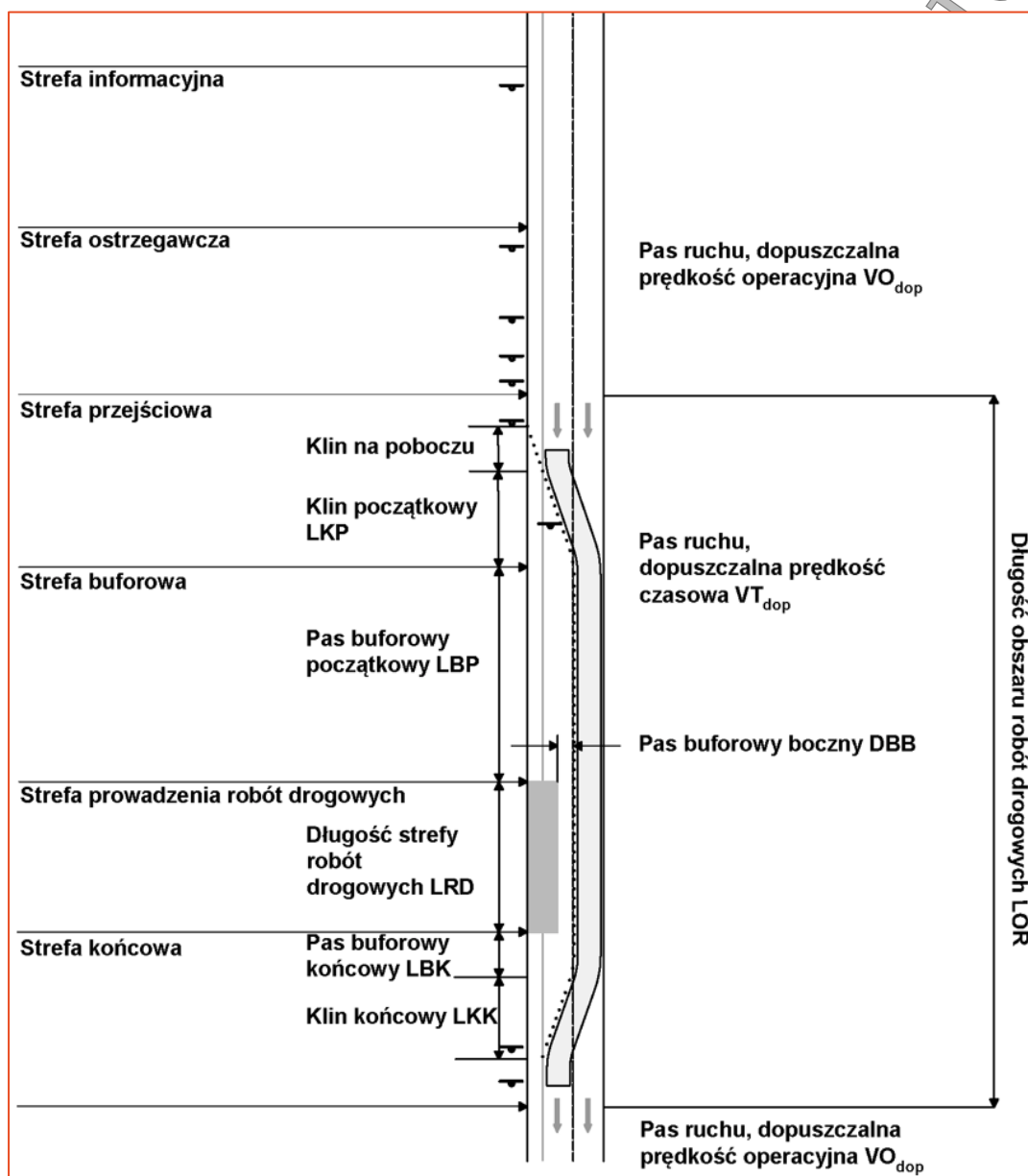
(2) Szczegółowe zasady określania wybranych parametrów geometrycznych niezbędnych do opracowania projektów czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych przedstawiono w rozdz. 7.1.

#### 5.4.3.2 Długość obszaru robót drogowych

(1) Długość obszaru robót drogowych LOR zależy od przyjętej w projekcie technicznym technologii prowadzenia robót. W niniejszych wytycznych na długość obszaru robót drogowych składają się długości: strefy ostrzegawczej LSO, długość strefy przejściowej (składającej się z długości klina początkowego na jezdni i na poboczu LKP), długość strefy pośredniej (zawierającej długość pasa buforowego początkowego LBP), długości strefy prowadzenia robót drogowych LRD, długości strefy końcowej (składającej się z długości pasa buforowego końcowego LBK i długości klina końcowego LKK). Długość strefy informacyjnej nie wlicza się do długości obszaru robót drogowych.

(2) Ze względów uciążliwości w ruchu:

- a) długość obszaru robót drogowych długo trwających LOR ustalana jest indywidualnie; ze względu bezpieczeństwa ruchu (zmęczenie kierowców) zaleca się, aby LOR nie przekraczała 5 km dla autostrad i dróg ekspresowych i 3 km dla pozostałych dróg,
- b) zaleca się, aby pomiędzy kolejnymi obszarami robót zostawić odcinki drogi bez ograniczeń prędkości wynikających z robót, umożliwiające normalną jazdę, które nie powinny być nie krótsze niż:
  - 10 km w przypadku prędkości dopuszczalnej  $V_{dop} \geq 100$  km/h,
  - 1 – 2 km w przypadku prędkości dopuszczalnej na drodze  $V_{dop} \geq 80$  km/h.



Rys. 5.4.1 Schemat rozmieszczenia stref funkcjonalnych na obszarze robót drogowych wraz z podstawowymi parametrami geometrycznymi

#### 5.4.3.3 Długości strefy informacyjnej

(1) Strefa informacyjna jest stosowana, gdy przed obszarem robót drogowych, na drodze występują zatory drogowe. Wówczas w znacznej odległości przed obszarem robót drogowych należy zastosować oznakowanie pionowe lub tablice zmiennej treści przekazujące informacje



o zbliżaniu się do obszaru robót drogowych, na których mogą wystąpić utrudnienia oraz informuje się użytkowników drogi o zbliżającym się niebezpieczeństwie i przygotowuje się ich na zmianę warunków drogowych.

(2) Długość strefy informacyjnej wynosi:

- a) na autostradach i drogach ekspresowych od 2,0 km do kilkudziesięciu kilometrów przed obszarem robót drogowych, w przypadku dłuższych stref informacyjnych zaleca się powtarzanie informacji o robotach drogowych i utrudnieniach co 5,0 km lub każdorazowo przed kolejnym węzłem drogowym,
- b) na drogach zamiejskich od 1,0 km do kilku kilometrów przed obszarem robót drogowych.
- c) na ulicach od 0,5 km lub przed skrzyżowaniem poprzedzającym obszar robót drogowych.

#### 5.4.3.4 Długości strefy ostrzegawczej

(1) Strefa ostrzegawcza SO stanowi pierwszy segment obszaru robót drogowych. Początek tej strefy wyznacza pierwszy znak A-111 „Roboty drogowe”. Długość strefy ostrzegawczej liczona jest od lokalizacji pierwszego znaku ostrzegawczego do skosu początkowego lub zapory. Długość strefy ostrzegawczej LO powinna umożliwiać przedstawienia za pomocą oznakowania użytkownikom drogi informacji o: prowadzonych robotach, odległości do początku strefy prowadzenia robót, zasadach poruszania się po tym obszarze (zmniejszenie liczby pasów ruchu, zawężenia, ostrzeżenie o zmienionych limitach dopuszczalnej prędkości tymczasowej).

(2) Długość strefy ostrzegawczej LO różni się w zależności od klasy drogi, prędkości dopuszczalnej na odcinku dojazdowym oraz tymczasowej prędkości dopuszczalnej w strefie prowadzenia robót. Długość LO zależy od liczby znaków ostrzegawczych i informacyjnych ustawionych w strefie ostrzegawczej, przed strefą przejściową (lub buforową) i odległości widoczności na zatrzymanie przed przeszkodą, zaporą skosem początkowym (zmiany pasa ruchu).

(3) Odległość między znakami jest wyznaczana w zależności od czasu percepcji (w przypadku LO) i minimalnej odległości na zatrzymanie (w przypadku LP) (według tabl. 7.1.3) lub różnicy między dopuszczalnymi limitami prędkości LV (według tabl. 7.1.4).

(4) Najczęściej długość strefy ostrzegawczej LO wynosi:

- a) na autostradach i drogach ekspresowych 0,8 - 1,6 km,
- b) na drogach zamiejskich 0,25 - 0,50 km,
- c) na ulicach 0,05 - 0,10 km.

#### 5.4.3.5 Długości strefy przejściowej

(1) W strefie przejściowej, zwanej także strefą zwężenia jezdni, w celu przekierowywania ruchu z normalnego toru na tor tymczasowy prowadzący przez obszar robót drogowych należy zaprojektować klin zmiany pasa (pasów) ruchu o długości LKP.

(2) Długość tego klina zależy od szerokości zmiany toru jazdy (liczby i szerokości pasów ruchu DPR), wielkości skosu klina (1:k).

(3) Wielkość skosu klina (n) zależy od prędkości dopuszczalnej  $VO_{dop}$  pojazdów na dojeździe od obszaru robót, tj. na odcinku poprzedzającym obszar robót drogowych oraz oczekiwanego kąta uderzenia pojazdu w barierę ochronną KU. Im mniejszy kąt KU tym mniejsza energia uderzenia pojazdu w barierę, a tym samym mniejsze konsekwencje tego uderzenia, ale powoduje to zwiększenie długości klina początkowego LKP.

(4) W tablicy 7.1.6 zestawiono zalecane wielkości skosów (n) zmiany toru jazdy i długości klina początkowego LKP dla typowych przekrojów jezdni w strefie przejściowej robót drogowych.

(5) Długość strefy przejściowej LO przyjmuje się nie mniejszą niż długość klina początkowego LKP powiększoną o długość potrzebną do ustawienia znaków drogowych przed początkiem klina.

(6) Minimalną długość klina początkowego oblicza się ze wzoru (5.2):

$$LKP_m = k \cdot DPR \quad (5.2)$$

(7) Zalecaną długość klina początkowego oblicza się ze wzoru (5.3):

$$LKP_z = \frac{VO \cdot DPR}{3,6} \quad (5.3)$$

gdzie:

$LKP_m$  – minimalna długość klina początkowego (m), zestawiono w tabl. 7.1.6,

$LKP_z$  – zalecana długość klina początkowego (m),

$k$  – skos klina początkowego, przyjmowany z tabl. 7.1.6,

$DPR$  – szerokość pasa ruchu (m),

$VO$  – prędkość operacyjna (kwantyl 85 % z rozkładu prędkości na drodze przed rozpoczęciem budowy), a w przypadku braku danych, należy przyjąć prędkość dopuszczalną  $VO_{dop}$  na odcinku dojazdowym drogi do obszaru budowy) (km/h).

#### 5.4.3.6 Długości strefy buforowej

(1) Długość strefy buforowej początkowej LBP uzależniona jest od dostępności obszaru drogi oraz od rodzaju zastosowanych urządzeń ochronnych zabezpieczających strefę robót drogowych i pracowników drogowych przed wtargnięciem „zabłąkanego” pojazdu.

(2) W tablicy 7.1.8 zestawiono minimalne długości pasa buforowego początkowego LBP, najczęściej równego długości strefy buforowej początkowej, w zależności od prędkości dopuszczalnej  $VO_{dop}$  na odcinku poprzedzającym obszar robót drogowych dla następujących grup przypadków:

- LBP1<sub>min</sub> - przy braku urządzeń pochłaniających energię w strefie buforowej,
- LBP2<sub>min</sub> - przy zastosowaniu zapory buforowej na początku strefy buforowej,
- LBP3,4,5<sub>min</sub> - przy zastosowaniu urządzeń mobilnych (TMA o masie < 7,5 ton, 7,5 – 10,0 ton oraz >10,0 ton) pochłaniających energię i zatrzymujących „zabłąkane” pojazdy, które mogą wtargnąć w strefę buforową,
- LBP6<sub>min</sub> - przy zastosowaniu drogowej bariery ochronnej na skosie klina początkowego.

#### 5.4.3.7 Długość strefy prowadzenia robót

(1) Strefa prowadzenia robót drogowych obejmuje ten odcinek drogi, na którym prowadzone są prace. Składa się on z przestrzeni roboczej i przestrzeni ruchu. Jego długość zależy od zakresu prac. Odcinek ten otoczony przestrzeniami buforowymi. Obszar ten to część drogi zamknięta dla użytkowników dróg i przeznaczona dla pracowników, sprzętu i materiałów oraz pojazdu-zapory, jeśli jest on używany w do zabezpieczenia robót. Przestrzenie działań są zazwyczaj wyznaczane dla użytkowników dróg poprzez urządzenia kanalizujące ruch pojazdów lub w celu wykluczenia pojazdów i pieszych, tymczasowe bariery.

(2) W granicach projektu może znajdować się kilka obszarów działań (niektóre oddalone od siebie nawet o kilka mil), każdy obszar działań powinien być odpowiednio oznakowany, aby informować użytkowników dróg i zmniejszać zamieszanie.

(3) Długość strefy prowadzenia robót LRD jest to odcinek, na którym prowadzone są rzeczywiste prace drogowe.

(4) Długość strefy robót drogowych jest ustalana na podstawie czynników takich jak rodzaj robót, czas ich trwania, klasyfikacja drogi i natężenie ruchu. Jego długość zależy od zakresu prac (tabl. 5.4.3).

(5) Tolerowana przez kierowców długość strefy prowadzenia robót LRDT jest to odcinek drogi, którego długość pojazdy pokonują w czasie 10 sekund.

**Tablica 5.4.3 Maksymalna długość strefy prowadzenia robót drogowych zależności od prędkości dopuszczalnej**

Prędkość dopuszczalna tymczasowa	Tolerowana przez kierowców długość strefy prowadzenia robót drogowych	Długość strefy prowadzenia robót
$VT_{dop}$ (km/h)	LRDT (m)	LRD (m)
30	85	100 - 200
40	110	150 - 500
50	140	300 - 1000
60	170	400 - 1500
80	220	500 - 5000

#### 5.4.3.8 Długość strefy końcowej

(1) Długość strefy końcowej LK stanowi sumę długości klina końcowego LKK i końcowej strefy buforowej. Strefa ta występuje za obszarem robót drogowych:

- w przypadku ruchu jednokierunkowego spełnia rolę informacyjną o zakończeniu obszaru robót i przekierowaniu ruchu na normalny tor jazdy, długość tej strefy może być znacznie skrócona,
- w przypadku ruchu dwukierunkowego spełnia podobne zadania, jak strefa początkowa, wówczas strefa ta może spełniać funkcje strefy początkowej.

(2) Do zaprojektowania zabezpieczeń w strefie końcowej obszaru robót drogowych istotne są dwa parametry: skos i długość klina końcowego LKK i długość strefy buforowej końcowej LBK.

(3) Długość pasa buforowego końcowego LBK ustala się w zależności od:

- dopuszczalnej prędkości tymczasowej  $VT_{dop}$  w przypadku, gdy obszar robót przylega do jezdni jednokierunkowej, według tabl. 7.1.12,
- dopuszczalnej prędkości  $VO_{dop}$  w przypadku, gdy obszar robót przylega do jezdni dwupasowej dwukierunkowej, według tabl. 7.1.7 (wówczas LBK = LBP).

(4) Długość klina LKK ustala się w zależności od:

- dopuszczalnej prędkości tymczasowej  $VT_{dop}$  w przypadku, gdy obszar robót przylega do jezdni jednokierunkowej, według tabl. 7.1.12,
- dopuszczalnej prędkości  $VO_{dop}$  w przypadku, gdy obszar robót przylega do jezdni dwupasowej dwukierunkowej, według tabl. 7.1.6 (wówczas LKK = LKP).

(5) W przypadku, gdy obszar robót przylega do jezdni dwupasowej dwukierunkowej, należy stosować zabezpieczenia obszaru bufora końcowego w podobny sposób, jak bufora początkowego. Minimalną długość strefy buforowej końcowej (tab. 7.1.7) należy zwiększyć w przypadku konieczności lokalizacji w tej strefie miejsca do postoju pojazdów lub organizacji wjazdu w obszar budowy.

#### 5.4.3.9 Szerokość pasa buforowego bocznego

(1) Pas buforowy boczny służy do ustawienia i pracy tymczasowych barier drogowych, prowadzenia tymczasowych dróg dla pieszych lub dróg dla rowerów, pasów przeznaczonych do przemieszczania się pracowników, dlatego szerokość tego pasa powinna uwzględniać wymienione funkcje.

(2) Boczny pas buforowy należy wyznaczać pomiędzy jezdnią i granicą robót wzdłuż całego obszaru robót poza strefą prowadzenia robót drogowych. Granicę tego pasa pomiędzy jezdnią a obszarem robót wyznacza się najczęściej za pomocą barier lub separatorów. Strefę dostępną dla poruszania się pieszych lub rowerzystów oraz do przemieszczania się pracowników od granicy przemieszczania się barier ochronnych, należy wyznaczyć za pomocą separatorów, barier plastikowych wypełnionych wodą, zapór itp.

(3) Szerokość pasa buforowego bocznego DBB (rys. 7.1.7) składa się z:

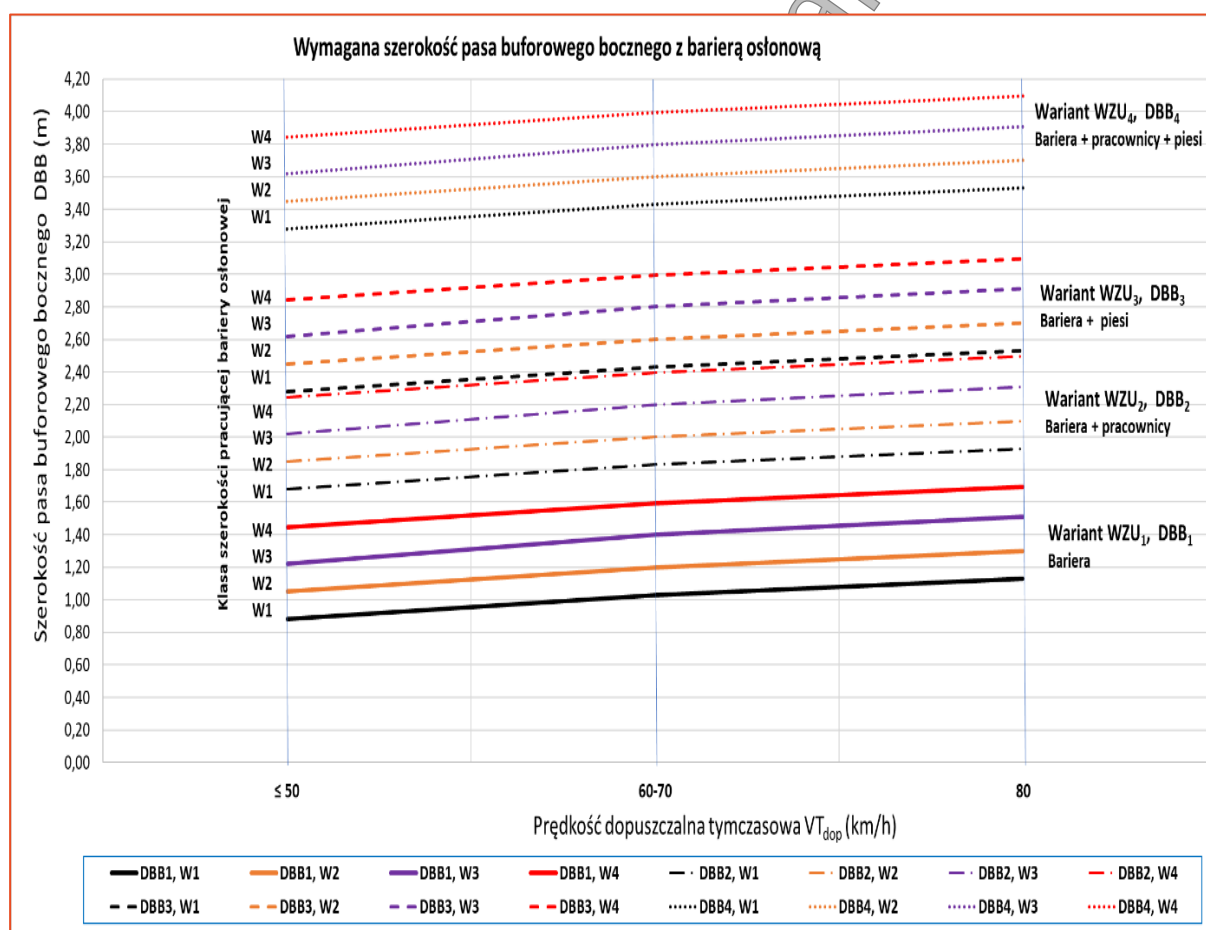
- szerokości opaski bezpieczeństwa OB (oddzielającej pojazdy poruszające się po pasie ruchu od bariery),
- szerokości roboczej bariery B,

- c) szerokości spodziewanego przesunięcia bariery DPB,
- d) szerokości pasa bezpiecznego poruszania się pracowników DSP
- e) szerokości tymczasowych dróg dla pieszych i rowerów DPP,
- f) szerokości separatorów S.

(4) Rozróżnia się kilka wariantu zabezpieczenia wybranych grup użytkowników drogi wymagających ochrony w obszarze robót drogowych WZU w zależności od szerokości pasa buforowego bocznego w zależności od wariantu zabezpieczenia wybranych grup użytkowników drogi wymagających ochrony w obszarze robót drogowych, a w szczególności (rys. 5.4.3):

- a) wariant WZU<sub>1</sub> - bez pracowników i pieszych, tylko bariera osłonowa,
- b) wariant WZU<sub>2</sub> - pracownicy w pasie buforowym,
- c) wariant WZU<sub>3</sub> - piesi lub rowerzyści w pasie buforowym,
- d) wariant WZU<sub>4</sub> - piesi, rowerzyści i pracownicy w pasie buforowym.

(5) W tabelicy 7.1.10 i na rys. 5.4.2, zestawiono przykładowe minimalne szerokości pasa buforowego bocznego DBB w zależności od prędkości pojazdów poruszających się po jezdni w obszarze robót drogowych  $VT_{dop}$ , szerokości pracującej W i spodziewanego przesunięcia bariery osłonowej DPB, rodzaju grup użytkowników korzystających z tego pasa (przedstawionych na rys. 5.4.3), dla bariery o szerokości roboczej  $b = 0,2$  m.

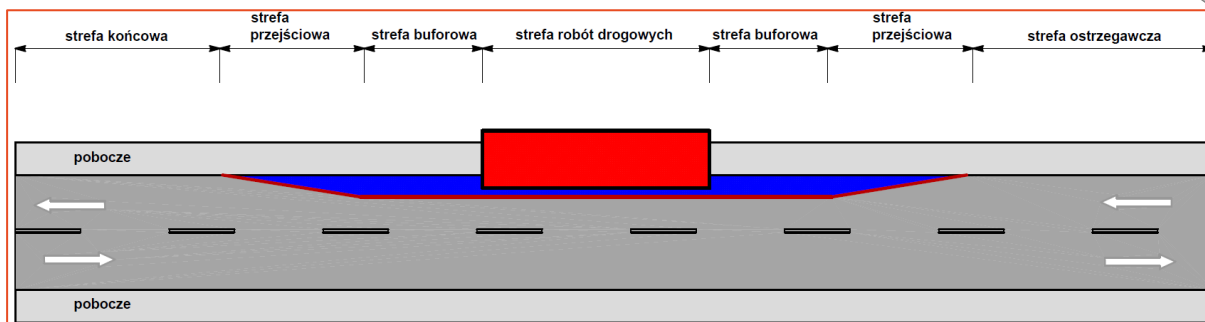


Rys. 5.4.2 Wykres szerokości pasa buforowego bocznego DBB w zależności od prędkości tymczasowej  $VT_{dop}$ , szerokości pracującej bariery i wariantu zabezpieczenia użytkowników pasa buforowego WZU.

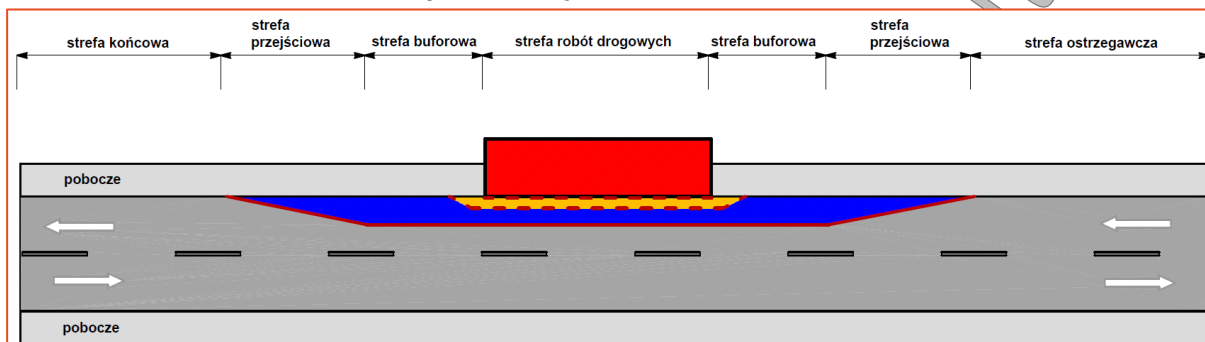
#### 5.4.3.10 Szerokość pasa ruchu

(1) Szerokość pasa ruchu DPR w obszarze robót drogowych przyjmuje się zgodnie z zasadami przedstawionymi w pkt. 5.5.2

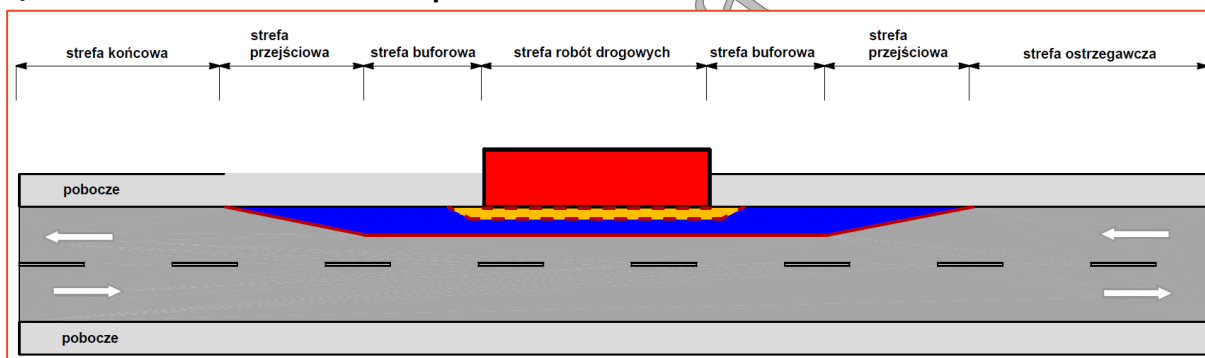
a) **Wariant WZU<sub>1</sub> – bariera**



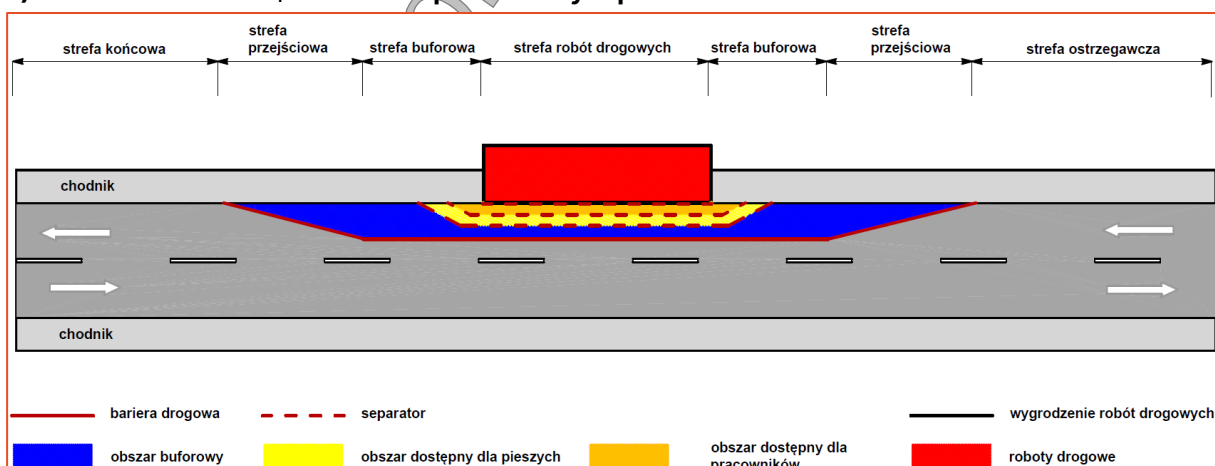
b) **Wariant WZU<sub>2</sub> – bariera + pracownicy**



c) **Wariant WZU<sub>3</sub> – bariera + piesi**



d) **Wariant WZU<sub>4</sub> – bariera + pracownicy + piesi**



Rys. 5.4.3 Schematy wariantów zabezpieczenia grup użytkowników pasa buforowego wzdłuż strefy prowadzenia robót drogowych: a) wariant WZU<sub>1</sub>, b) wariant WZU<sub>2</sub>, c) wariant WZU<sub>3</sub>, d) wariant WZU<sub>4</sub>.



#### 5.4.3.11 Szerokość pasa dzielącego kierunki ruchu

(1) Pas dzielący kierunki ruchu służy do ustawienia i prawidłowej pracy drogowych barier rozdzielających oraz do wyznaczania toru jazdy pojazdów poruszających się w przeciwnych kierunkach. Konieczne jest zatem zapewnienie niezbędnej przestrzeni między barierą a pasem ruchu, aby uwzględnić dynamiczne ruchy poprzeczne pojazdu, odczucia kierowcy jadącego wzdłuż urządzenia drogowego oraz dynamiczne przesunięcia bariery w wyniku uderzenia w nią pojazdu.

(2) Pas dzielący kierunki ruchu należy wyznaczać w obszarze robót drogowych pomiędzy jezdniami lub pasami ruchu prowadzącymi ruch o przeciwnych kierunkach, a w szczególności w miejscach:

- występowania częstych i gwałtownych zmian toru jazdy,
- gdzie możliwe jest zderzenie czołowe pojazdów jadących na sąsiednich pasach w przeciwnych kierunkach z dużą prędkością,
- gdzie możliwe jest łatwe wjechanie pojazdu na przeciwny pas ruchu w warunkach utrudnionej orientacji lub ograniczonej widoczności (brak wystarczającej długości pola widoczności, nocą, w złych warunkach atmosferycznych).

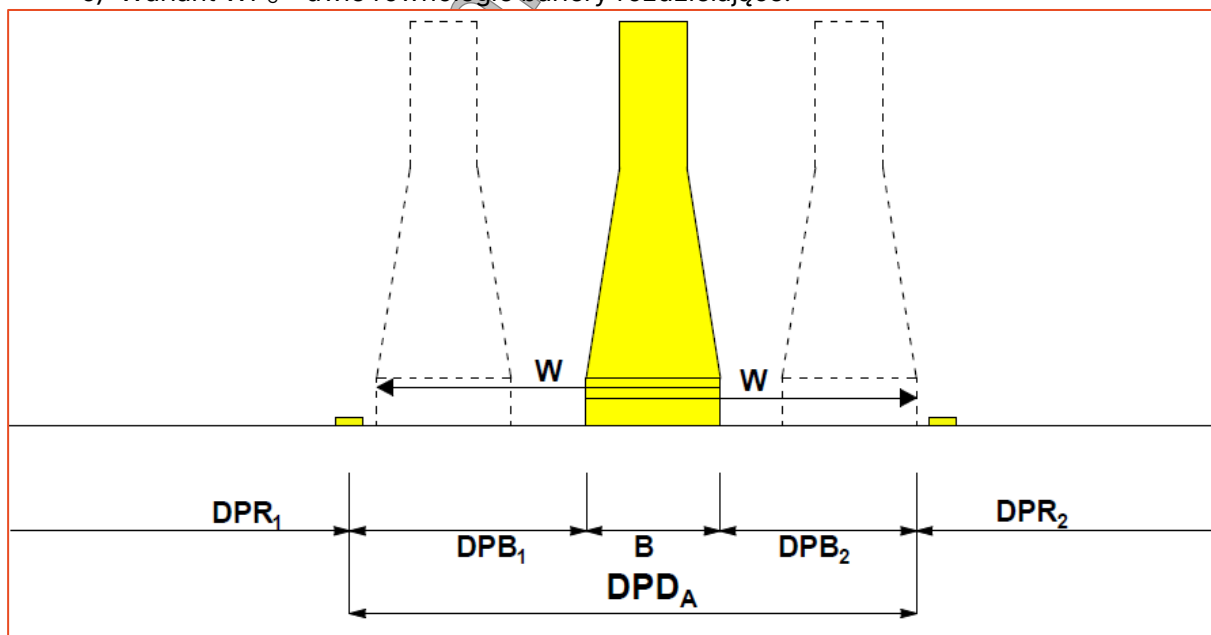
(3) Szerokość pasa dzielącego kierunki ruchu DPD składa się z:

- szerokości roboczej bariery B i szerokości opaski bezpieczeństwa OB (oddzielającej pojazdy poruszające się po pasie ruchu od bariery), (rys. 5.4.6),
- szerokości roboczej bariery B i szerokości spodziewanego przesunięcia bariery DPB (rys. 5.4.4).

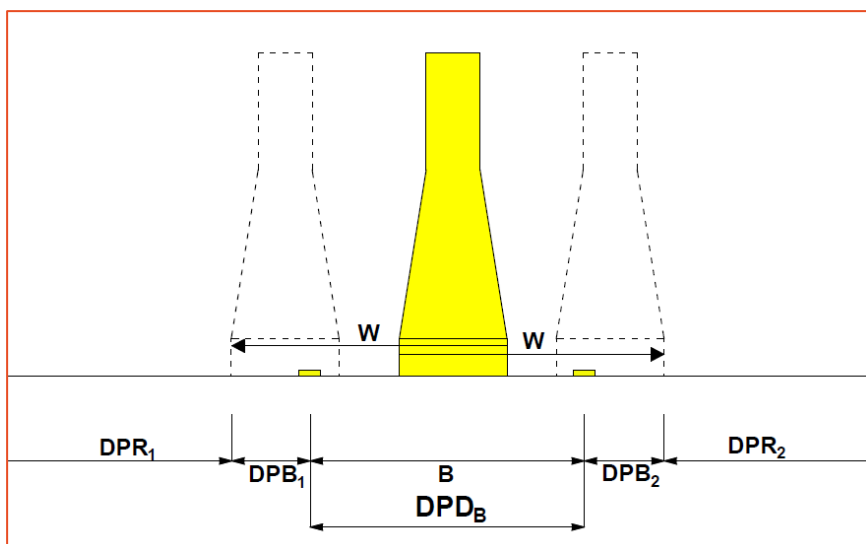
(4) Granice wyznaczające szerokość pasa dzielącego kierunki ruchu DPD, wizualnie składającego się z szerokości bariery B i szerokości opasek bezpieczeństwa OB, powinny być oznakowane linią ciągłą.

(5) Rozróżnia się kilka najczęściej spotykanych wariantów rozwiązania pasa dzielącego przeciwne kierunki ruchu DPD z wykorzystaniem drogowych barier rozdzielających (rys. 5.4.4. – rys. 5.4.6):

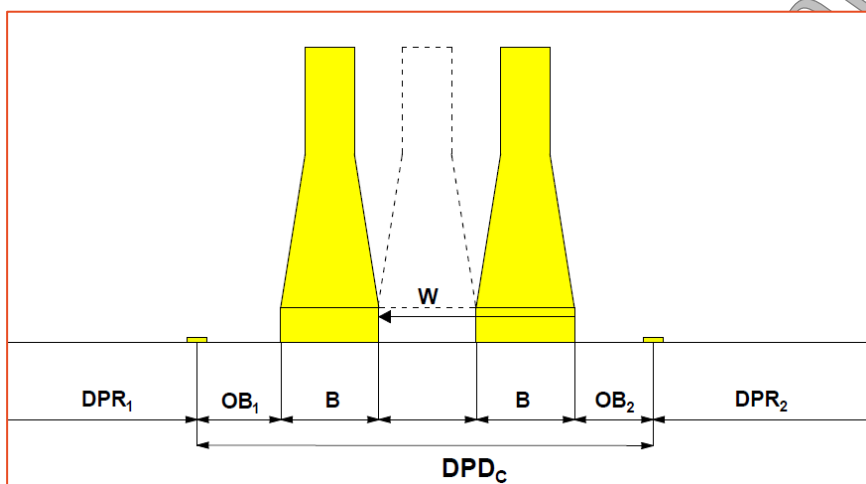
- wariant  $WP_A$  - jedna bariera rozdzielająca, wąskie pasy ruchu przy barierze o szerokości  $DPR = 2,75\text{ m}$ ,
- wariant  $WP_B$  - jedna bariera rozdzielająca, szerokie pasy ruchu przy barierze o szerokości  $DPR > 2,75\text{ m}$ ,
- wariant  $WP_C$  - dwie równoległe bariery rozdzielające.



Rys. 5.4.4 Schemat elementów i ich szerokości pasa dzielącego kierunki ruchu według rozwiązania wariant  $WP_A$ .



Rys. 5.4.5 Schemat elementów i ich szerokości pasa dzielącego kierunki ruchu według rozwiązania wariant WP8.

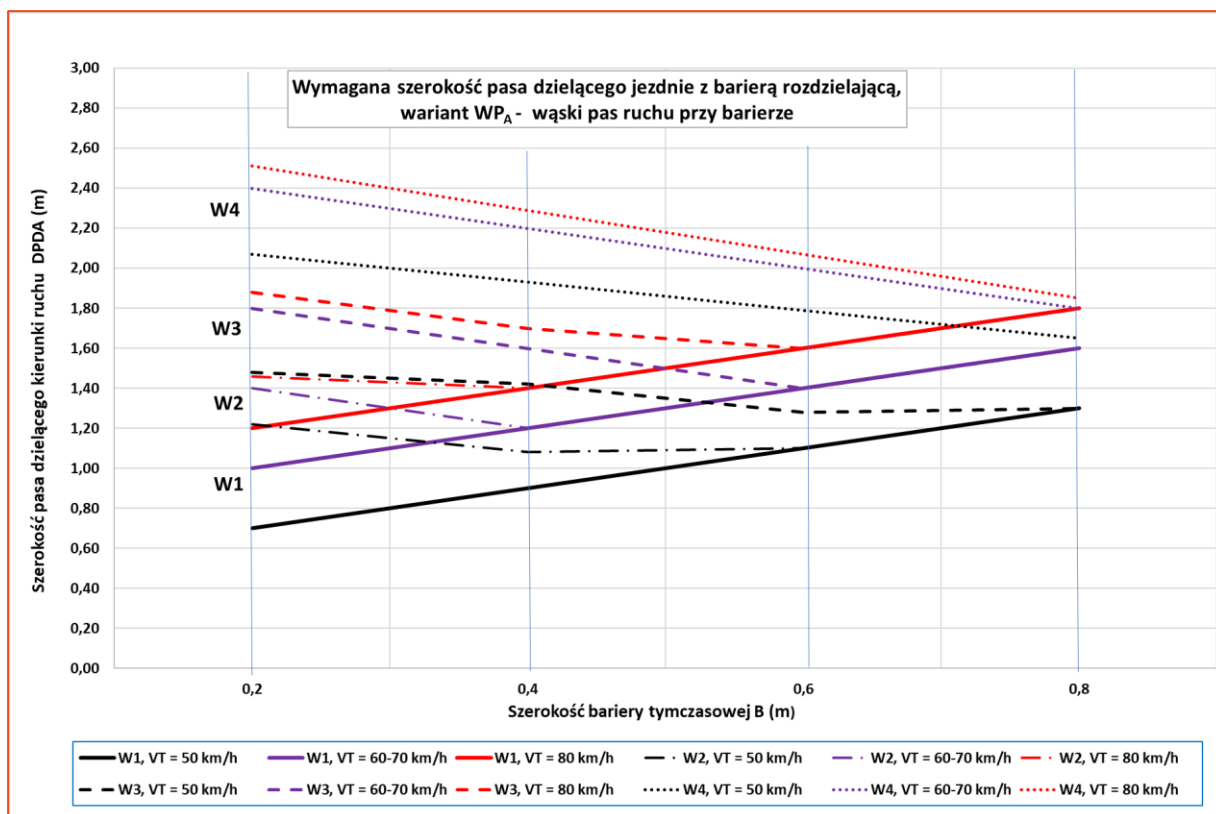


Rys. 5.4.6 Schemat elementów i ich szerokości pasa dzielącego kierunki ruchu według rozwiązania wariant WPC.

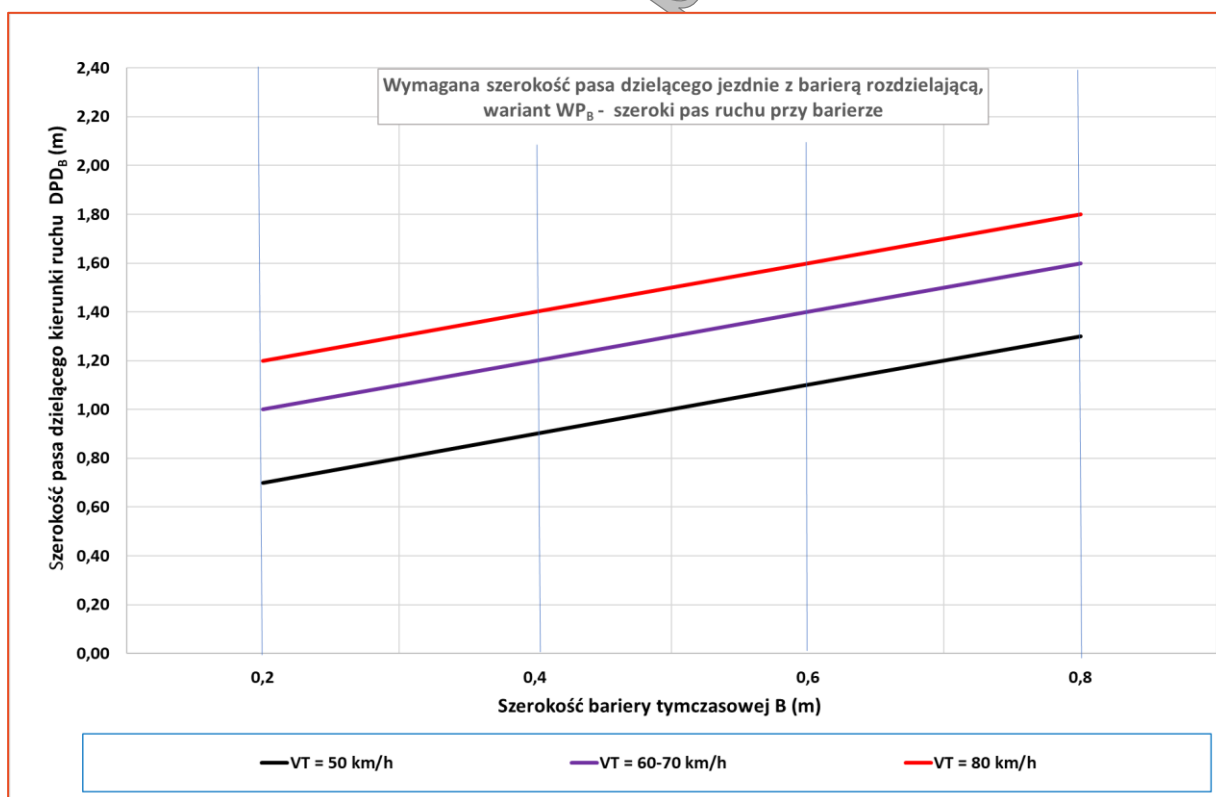
Oznaczenia na rys. 5.4.4 – 5.4.6:

- DPDA, DPDB i DPDC – szerokość pasa dzielącego kierunki ruchu (dla poszczególnych wariantów) (m),
- B – bariera, szerokość (m)
- DPB – szacowane średnie przesunięcie bariery spowodowane uderzeniem pojazdu (m),
- OB1, OB2 – opaska bezpieczeństwa między barierą i pasem ruchu (m),
- DPR1, DPR2 – szerokość pasa ruchu (m),
- W – szerokość pracująca bariery (m),
- DPI1, DPI2 – szerokość ingerencji bariery w pas ruchu (m).

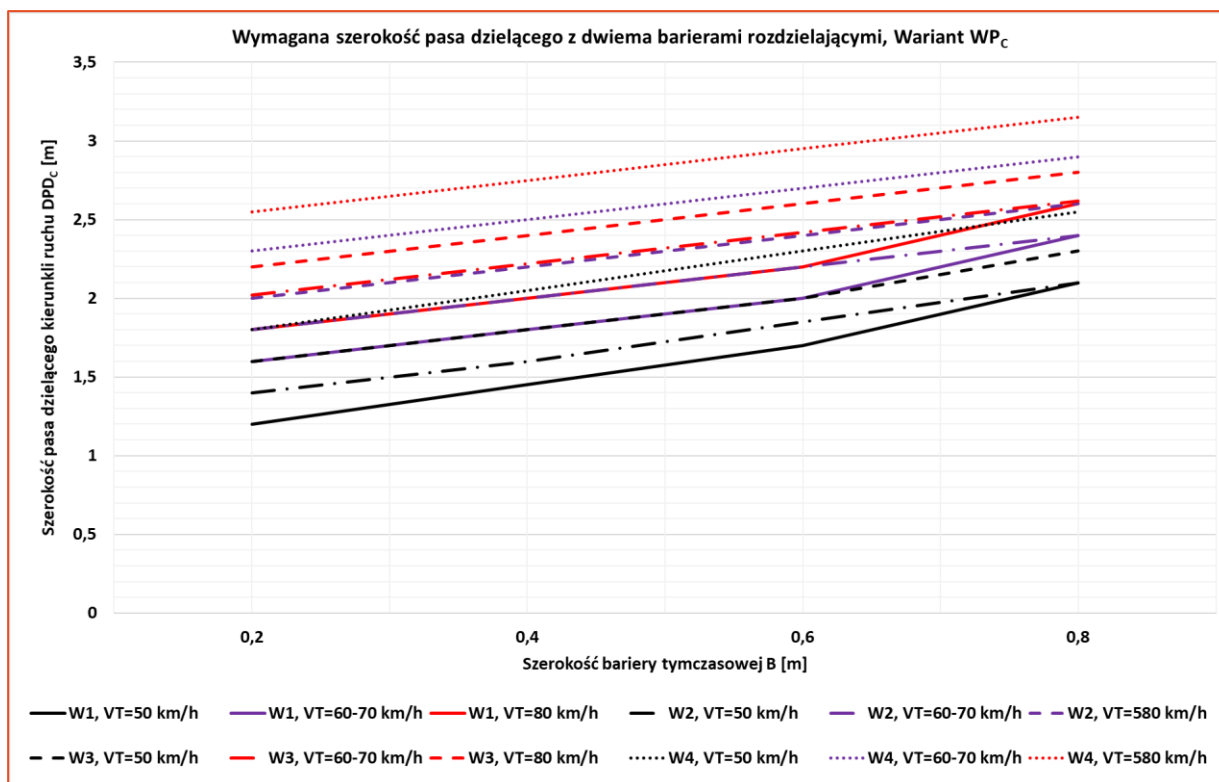
(6) Wstępnie, minimalne szerokości pasa dzielącego kierunki ruchu  $DPD_{min}$  dla wybranych tymczasowych prędkości dopuszczalnych  $VT_{dop}$ , wybranych szerokości roboczej bariery rozdzielającej B oraz szerokości pracującej bariery w klasie W1 do W4 dobiera się wstępnie na podstawie tabeli 7.1.11 lub rys. 5.4.7- 5.4.9.



Rys. 5.4.7 Wykres zależności szerokości pasa rozdzielającego kierunku ruchu według rozwiązania wariant WP<sub>A</sub>.



Rys. 5.4.8 Wykres zależności szerokości pasa rozdzielającego kierunku ruchu według rozwiązania wariant WP<sub>B</sub>.



Rys. 5.4.9 Wykres zależności szerokości pasa rozdzielającego kierunki ruchu według rozwiązania wariant WP<sub>c</sub>.

## 5.5. Metody organizacji ruchu w obszarze robót drogowych

### 5.5.1. Dobór metod organizacji ruchu

(1) Przystępując do wyboru metody organizacji ruchu należy brać pod uwagę: rodzaj drogi, czas trwania prac i lokalizację prac na drodze.

(2) Rodzaj drogi (autostrada, droga zamiejska, ulica) zazwyczaj wpływa na długość stref informacyjnych, stref ostrzegawczych i stref przejściowych; rodzaj robót (mobilne, krótko trwałe, długo trwałe), a głównie czas trwania prac determinuje rodzaj środków organizacji ruchu i urządzeń brd, które mają być użyte; lokalizacja robót (poza poboczem, na poboczu, na pasie rozdzielającym lub w pasie ruchu) często determinuje liczbę środków organizacji ruchu i urządzeń brd, które mają być użyte.

(3) Procedura wyboru metody organizacji ruchu obejmuje kilka działań, a w szczególności: zebranie danych, określenie stopnia zajętości drogi, wstępny wybór metody prowadzenia robót i zarządzania ruchem, analiza przepustowości i warunków ruchu, wybór metody organizacji i zarządzania ruchem [12], [43], [44].

(4) Zebranie danych obejmuje: inwentaryzację stanu istniejącego, dane o ruchu (natężeniu i prędkości pojazdów) i jego bezpieczeństwie, informacje o projekcie wraz z rodzajem planowanych prac i harmonogramem realizacji robót, potencjalne trasy objazdów, informacje o dostępie dla firm, lokalizacji obiektów ratunkowych, szkołach, innych grupach użytkowników (rowerzyści, piesi itp.), działaniach lub wydarzeniach. Zakres i rodzaj gromadzonych danych zależą od złożoności i wielkości projektu,

(5) Określenie stopnia zajętości drogi, polega na ocenie stopnia w jakim droga będzie zajęta przez prace budowlane i przestrzeń buforową i będzie niedostępna dla ruchu. Podczas budowy większość projektów wymaga zajęcia części jezdni lub pobocza albo całej jezdni przez prace budowlane. Zajętość drogi powoduje zmniejszenie jej przepustowości i powoduje wiele

ograniczeń, które wymagają opracowania lub doboru odpowiednich metod zarządzania ruchem, należy określić zarówno wymagania przestrzenne, jak i czas trwania zajętości drogi,

(6) Wstępny wybór realnych metod zarządzania ruchem, w zależności od przyjętego rodzaju drogi, miejsca lokalizacji robót oraz rodzaju robót. Przy wstępnym doborze metody organizacji i zarządzania ruchem należy brać pod uwagę:

- a) miejsce i kolejność prowadzenia prac budowlanych, np. na drogach wielopasmowych, przebudowa połówkowa, przebudowa równoległa/sąsiadująca, przebudowa szeregową/segmentową (ruch dwupasmowy, dwukierunkowy), całkowite zamknięcie lub kombinacja sekwencji.
- b) całkowity czas budowy jego wpływ na koszty użytkowników,
- c) metody organizacji (prowadzenia) ruchu
- d) metody zarządzania ruchem na obszarze budowy z podziałem na poszczególne segmenty i fazy budowy.

(7) Analiza przepustowości i warunków ruchu na odcinkach dróg (skrzyżowaniach i węzłach) powinna być przeprowadzona dla każdego z przyjętych do oceny wariantów metod organizacji ruchu w obszarach robót drogowych. Należy określić przepustowość analizowanej drogi (w miejscach newralgicznych jakimi są zwężenia, czasowe zamknięcia, objazdy) przy zastosowaniu analizowanych wariantów metod organizacji ruchu w obszarze robót drogowych, aby porównać ją z przewidywanym natężeniem ruchu.

- a) Gdy zapotrzebowanie na ruch pojazdów w ramach projektu przekroczy dostępną przepustowość zawężonego przekroju drogi, utworzy się kolejka, której długość należy oszacować.
- b) W zależności od stopnia wykorzystania przepustowości albo długości i czasu trwania kolejki, niektóre metody prowadzenia robót drogowych i metody organizacji ruchu mogą być odrzucone.
- c) W tym przypadku, należy podjąć inne działania mające na celu zwiększenie przepustowości lub zmniejszenie zapotrzebowania na przejazdy pojazdów jak np. ograniczenie prac budowlanych do określonych godzin w ciągu dnia (poza szczytami ruchu) lub nocy lub określonych dni tygodnia, usunięcie miejsc parkingowych wzdłuż ulic lub dróg objętych projektem oraz skierowanie ruchu na trasy objazdowe o dostępnej przepustowości.

(8) Wybór metody organizacji i zarządzania ruchem wymaga analizy i oceny oddziaływania analizowanych wariantów metod organizacji i zarządzania ruchem na użytkowników drogi w przemieszczających się obszarze drogi uwzględniając: przepływ ruchu, bezpieczeństwo, wpływ na otoczenie społeczne i środowisko przyrodnicze, wykonalność, koszty budowy i koszty ruchu. Zgodnie z zasadami przedstawionymi w pkt. 5.3 do dalszych prac projektowych wybiera się metody organizacji i zarządzania ruchem najlepiej spełniające przyjęte wymagania. Taka analiza ma szczególne znaczenie przy znaczących projektach drogowych.

### **5.5.2. Rodzaje dróg i rodzaje robót**

#### **5.5.2.1 Autostrady i drogi ekspresowe**

(1) Na autostradach i drogach ekspresowych do robót drogowych zaliczane są prace wykonywane w obrębie: pasa dzielącego, nawierzchni jezdni głównej, łącznic, dróg znajdującym się w pasie drogowym (PDA), miejsc obsługi podróżnych, miejsc poboru opłat, poboczy: do zewnętrznych barier bezpieczeństwa, albo do ekranów akustycznych, gdy ekrany akustyczne są ustawione wzdłuż barier bezpieczeństwa w odległości do 2,0 m. od barier bezpieczeństwa, albo w odległości do 4,0 m. od krawędzi zewnętrznej nawierzchni, gdy bariery bezpieczeństwa nie są wbudowane.

(2) Roboty drogowe prowadzone na autostradach i drogach ekspresowych dzielą się na: roboty awaryjne, roboty mobilne, roboty krótko trwające i roboty długo trwające. Każdy z przedstawionych rodzajów robót wymaga specyficznych zasad czasowej organizacji ruchu.

(3) Roboty awaryjne są to wszelkie prace związane z zaistnieniem sytuacji lub zdarzeń nieplanowanych wpływających na bezpieczeństwo ruchu drogowego. Działania tego rodzaju



mają na celu zabezpieczenie miejsca: zdarzenia, usunięcie skutków zdarzenia, przywrócenie bezpiecznego stanu nawierzchni, zapewnienie bezpiecznego użytkowania drogi, zabezpieczenie działań służb państwowych w czasie kontroli.

(4) Roboty awaryjne obejmują: roboty tymczasowe polegające na natychmiastowym zabezpieczeniu awarii infrastruktury drogowej lub wystąpienia zdarzeń nieplanowanych, a roboty doraźne, roboty krótko trwające i roboty długo trwające służą do doraźnego zabezpieczenia miejsc ich występowania i trwałego przywrócenia stanu normalnego.

(5) Dla takich przypadków przygotowuje się typowe schematy czasowej organizacji ruchu biorąc pod uwagę prace na poboczu lub czasowe zajęcie fragmentu pasa ruchu itp.

(6) Roboty szybko postępujące są to prace, które:

- a) charakteryzują się krótkim czasem wykonania w danym miejscu lub ich powtarzalnością w ciągu autostrady, i są związane ze stałym i systematycznym wykonywaniem tych robót wzdłuż autostrady,
- b) prace na pasach ruchu są wykonywane w obrębie tej samej strefy robót do 90 minut albo strefa robót zmienia się w trakcie wykonywania robót, prędkość zmiany strefy robót wynosi minimum 50 metrów na 90 minut,
- c) wykonywane są stacjonarnie na pasach ruchu, w obrębie tej samej strefy robót do 150 minut (2,5 godz.), zgodnie z dedykowanymi schematami,
- d) wykonywane są w obrębie tej samej strefy robót w porze dziennej (od świtu do zmierzchu), na pasie awaryjnym, włączenia i wyłączenia (w sytuacjach jednoznacznie wskazanych na schematach), jednak nie dłużej niż 8 godzin, albo strefa robót stale się przemieszcza w trakcie wykonywania robót,
- e) prace w obrębie miejsc obsługi podróżnych są wykonywane w czasie nie dłuższym niż 8 godzin.

(7) Przykładowymi pracami szybko postępującymi są:

- a) tymczasowe zabezpieczenie ubytków lub wybojów w nawierzchni, naprawa krótkich i pojedynczych pęknięć nawierzchni, prace przygotowawcze,
- b) koszenie traw i pielęgnacja roślin,
- c) mycie barier drogowych, naprawa, wymiana tablic oraz pojedynczych podpór, lub mycie oznakowania pionowego, naprawa oznakowania poziomego, czyszczenie nawierzchni drogi, czyszczenie oznakowania poziomego,
- d) uzupełnianie lub naprawa drobnych elementów urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego typu: uzupełnianie znaków, uzupełnianie odblasków na barierach, wymiana pojedynczych elementów barier drogowych, sprzątanie, podejmowanie ciężkich lub dużych przedmiotów,
- e) czyszczenie urządzeń i systemu odwodnienia drogi, drobne naprawy lub konserwacje odwodnienia drogi, konserwacja kolumn bezpieczeństwa, pielęgnacja lub naprawa terenów zielonych,
- f) naprawa opraw oświetleniowych lub wymiana źródeł światła; naprawy i konserwacje elektronicznego wyposażenia drogi (stacje meteorologiczne, detektory ruchu);
- g) wykonywanie badań: oznakowania poziomego, pionowego (szorstkość, refleksyjność, tekstura), wykonanie badań nawierzchni (szorstkość, makrotekstura, równość podłużna lub poprzeczna, nośność, badania georadarem, pomiary geodezyjne, itp.).

(8) Dla takich przypadków przygotowuje się projekt czasowej organizacji ruchu biorąc pod uwagę prace na poboczu lub czasowe zajęcie fragmentu pasa ruchu.

(9) Nie dopuszcza się stosowania czasowej organizacji ruchu dla robót szybko postępujących, jeżeli:

- a) czas wykonywania robót na pasach ruchu w obrębie tej samej strefy przekracza 90 minut,
- b) prędkość zmiany strefy robót na pasach ruchu wynosi poniżej 50 metrów na 90 minut,
- c) czas trwania prac stacjonarnych na pasach ruchu przekracza 150 minut,
- d) czas trwania robót na pasie awaryjnym jest dłuższy niż 8 godzin,
- e) czas trwania prac w obrębie MPO jest dłuższy niż 8 godzin.

(10) Jeżeli zachodzi któryś z przypadków wymienionych w pkt. (4) należy przygotować projekt czasowej organizacji ruchu dla robót krótko trwających lub długo trwających.

(11) Roboty krótko trwające są to prace, które charakteryzują się czasem wykonania w danym miejscu krótszym niż 1 doba. Na autostradach i drogach ekspresowych są to roboty:

- a) charakteryzujące się czasem wykonania dłuższym niż dla robót szybko postępujących, lecz nie dłuższym niż 1 doba,
- b) wykonywane z czasem dłuższym niż dla robót szybko postępujących,
- c) wykonywane z prędkością przemieszczania się strefy robót na pasach ruchu nie większą niż 33 m/h lub jeśli czas wykonywania robót w danej lokalizacji przekracza 1 dobę.

(12) Przykładowymi pracami krótko trwającymi są: naprawa lub wymiana barier drogowych, naprawa lub wymiana oznakowania pionowego ustawionego na dwóch lub więcej podporach, naprawa urządzeń systemu odwodnienia drogi, naprawa lub wymiana słupów oświetleniowych oraz kabli zasilających, naprawa lub wymiana kolumn bezpieczeństwa, naprawa ubytków, wybojów lub pęknięć nawierzchni, wymiana elektronicznego wyposażenia drogi.

(13) Dla takich przypadków przygotowuje się projekt czasowej organizacji ruchu biorąc pod uwagę następujące metody: prace na poboczu lub czasowe zajęcie pasa ruchu.

(14) Roboty długo trwające są to prace, które charakteryzują się czasem wykonania w danym miejscu dłuższym niż 1 doba.

(15) Przykładowymi pracami długo trwającymi są: budowa fragmentów drogi; budowa, remont lub naprawa obiektów infrastruktury drogowej; budowa, naprawa lub remont nawierzchni drogowej; wymiana barier drogowych, naprawa lub wymiana oznakowania pionowego ustawionego na dwóch lub więcej podporach, naprawa urządzeń systemu odwodnienia drogi, naprawa lub wymiana słupów oświetleniowych oraz kabli zasilających, naprawa lub wymiana kolumn bezpieczeństwa, budowa lub wymiana elektronicznego wyposażenia drogi itp.

(16) Dla takich przypadków przygotowuje się projekt czasowej organizacji ruchu biorąc pod uwagę następujące metody: prace na poboczu, czasowe zajęcie pasa ruchu, czasowe zamknięcie jezdni z przełożeniem ruchu na jezdnie sąsiednie, jezdnie tymczasowe lub objazdy.

(17) Ze względu na zwiększenie poziomu ryzyka zagrożeń wypadkami użytkowników drogi i pracowników drogowych podnosi się poziom ochrony strefy prowadzenia robót za pomocą tymczasowych barier ochronnych, przyjętymi zgodnie z zasadami przedstawionymi w rozdz. 8.

#### 5.5.2.2 Drogi zamiejskie

(1) Na drogach zamiejskich do robót drogowych zaliczane są prace wykonywane w obrębie roboty drogowe wykonywane w obrębie: pasa dzielącego, nawierzchni jezdni głównej, łącznic, dróg znajdującym się w pasie drogowym w tym dróg dla pieszych i dróg dla rowerów, miejsc obsługi podróżnych, poboczy, elementów odwodnienia.

(2) Roboty drogowe prowadzone na drogach zamiejskich dzielą się także na: roboty awaryjne, roboty mobilne, roboty krótko trwające i roboty długo trwające. Każdy z przedstawionych rodzajów robót wymaga specyficznych zasad czasowej organizacji ruchu, ale zakres jest znacznie ograniczony w stosunku do robót prowadzonych na autostradach.

#### 5.5.2.3 Ulice

(1) Na ulicach do robót drogowych zaliczane są prace wykonywane w obrębie: pasa dzielącego, nawierzchni jezdni głównej, łącznic, ulic znajdującym się w pasie drogowym, dróg dla pieszych i dróg dla rowerów, przystanków transportu zbiorowego, torowisk tramwajowych, poboczy, elementów odwodnienia.

(2) Roboty drogowe prowadzone na ulicach dzielą się także na: roboty awaryjne, roboty mobilne, roboty krótko trwające i roboty długo trwające. Każdy z przedstawionych rodzajów robót

wymaga specyficznych zasad czasowej organizacji ruchu, ale zakres jest znacznie zróżnicowany w stosunku do robót prowadzonych na drogach zamiejskich.

### 5.5.3. Miejsce prowadzenia prac

(1) Miejsce wykonywania robót ma istotny wpływ na wybór metody organizacji i zarządzania ruchem drogowym w obszarze robót drogowych. W tym celu rozróżnia się prace prowadzone na:

- a) poboczu,
- b) pasach ruchu na jezdni,
- c) całej jezdni,
- d) pasie dzielącym,
- e) drodze dla pieszych lub drodze dla rowerów,
- f) skrzyżowaniach,
- g) węzłach,
- h) prace prowadzone na drogach i obiektach w pasie drogowym.

(2) Na poboczu prace drogowe mogą być wykonywane w znacznej odległości od krawędzi jezdni (>5,0 m, za rowem, za bariera), ale mogą rozpraszać kierowców, wówczas wymagają poinformowania o takich pracach. Natomiast prace wykonywane na poboczu w odległości mniejszej (<5,0 m) i przy krawędzi jezdni wymagają zastosowania ostrzeżenia o prowadzeniu robót drogowych.

(3) Na wybranych pasach ruchu jezdni, prowadzone prace drogowe wymagają zawężenia lub zamknięcia pasa ruchu. Wyróżnia się prace prowadzonych na pasie: prawym, lewym i środkowym, a dla każdego przypadku zmienia się sposób organizacji ruchu. W zależności od prędkości dopuszczalnej należy zastosować oznakowanie pionowe i poziome oraz urządzenia bezpieczeństwa ruchu wymagane odpowiednio w poszczególnych strefach robót drogowych.

(4) Na całej jezdni, prace prowadzone na całym przekroju wymagają chwilowego zamknięcia ruchu a jezdni (kilka lub kilkanaście minut) lub prowadzeniem ruchu: po jezdni sąsiedniej, po jezdni tymczasowej albo objazdem.

(5) Na pasie dzielącym prace drogowe prowadzone w zależności od jego szerokości wymagają organizacji ruchu podobnej do prac na poboczu, przy krawędzi jezdni najczęściej z zamknięciem lewego pasa ruchu.

(6) Na drodze dla pieszych lub drodze dla rowerów prowadzone prace wymagają zawężenia drogi dla pieszych lub przeprowadzenia ruchu pieszego lub rowerowego: po jezdni, po drodze tymczasowej lub kładce, obejściem.

(7) Na skrzyżowaniach prace tam prowadzone mogą dotyczyć robót drogowych prowadzonych: na wlotach, na wyspie lub platformie środkowej lub na wylocie ze skrzyżowania. Prace te mogą wymagać chwilowego zamknięcia pasa lub jezdni dla ruchu (kilka lub kilkanaście minut) lub prowadzeniem ruchu: po jezdni sąsiedniej, po jezdni tymczasowej albo objazdem przez sąsiednie ulice. Można zastosować także wyłączenie tylko niektórych relacji na skrzyżowaniu przenosząc je na skrzyżowania sąsiednie.

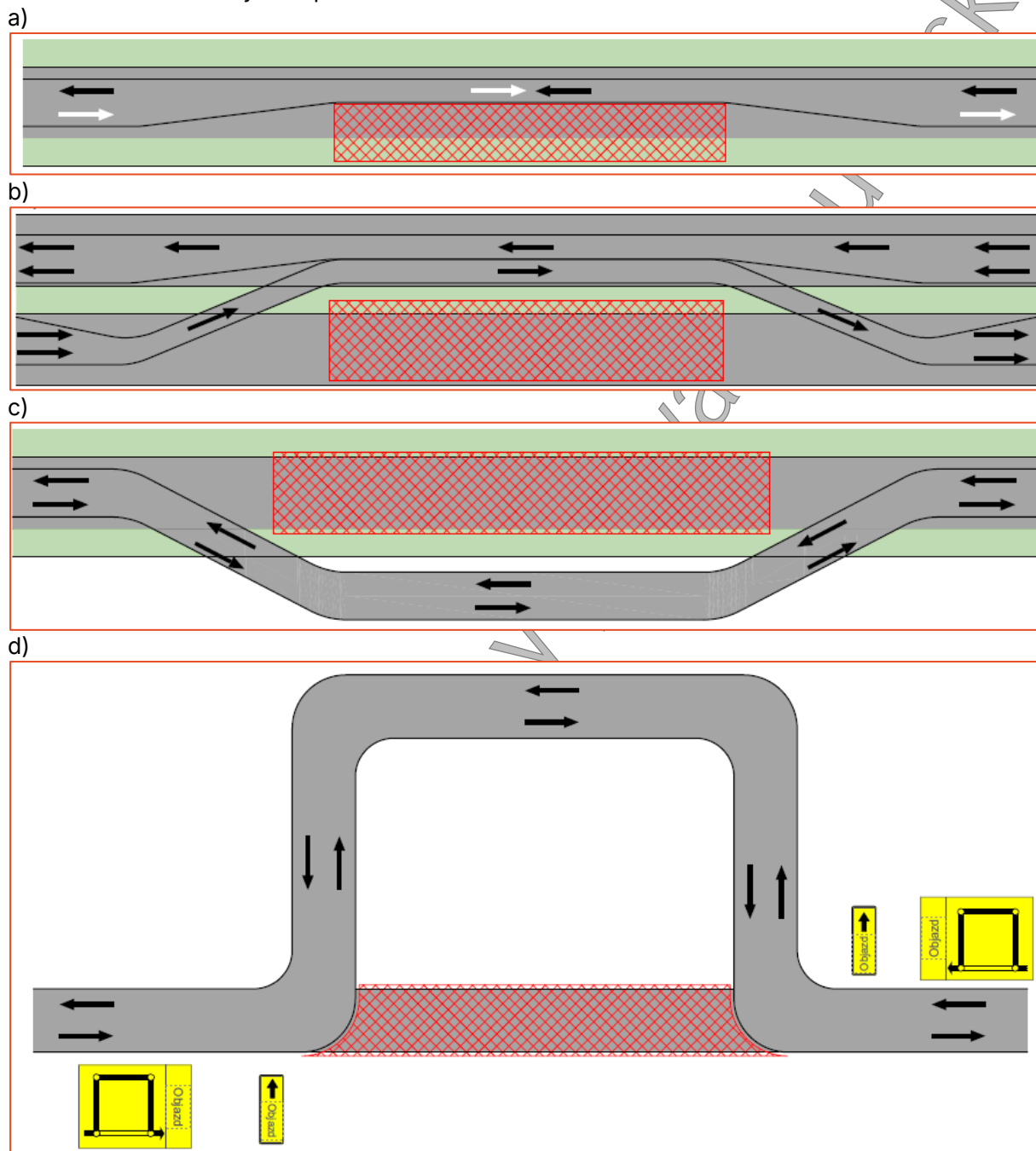
(8) Na węzłach prowadzone tam prace mogą dotyczyć robót drogowych prowadzonych na: wyjazdach, łącznicach wyjazdowych, drogach zbiorczo rozprowadzających, łącznicach wjazdowych i pasach włączenia oraz na skrzyżowaniach będących elementem węzła. Prace te mogą wymagać zamknięcia wybranych elementów węzła wówczas ruch może być prowadzony po jezdni tymczasowej albo objazdem przez sąsiednie węzły ulice.

(9) Na drogach i obiektach znajdujących się w pasie drogowym prowadzone tam roboty drogowe mogą dotyczyć prac prowadzonych na miejscach obsługi podróżnych, miejscach poboru opłat, drogach występujących w pasie drogowym, innych drogach dojazdowych do węzłów.

#### 5.5.4. Metody organizacji ruchu

- (1) W obszarach robót drogowych wyróżnia się następujące metody organizacji ruchu [43], [44]:
- a) prowadzenie ruchu po poboczu (pasie awaryjnym),
  - b) zwężenie pasa ruchu,
  - c) wyłączenie pasa ruchu (zwężenie jezdni),
  - d) wyłączenie jezdni:
    - chwilowe zamknięcie ruchu,
    - przełożenie ruchu na jezdnie sąsiednie,
    - prowadzenie ruchu po jezdni tymczasowej,
    - prowadzenie ruchu objazdami.
- (2) Prowadzenie ruchu po poboczu (lub po pasie awaryjnym), to tymczasowe przekierowanie użytkowników drogi na pas awaryjny albo na pobocze (po dostosowaniu jego nawierzchni do stanu przejezdności).
- (3) Zwężenie pasa ruchu może być niewielkie, aby ruch po pasie był kontynuowany, musi pozostać szerokość nie mniejsza niż 3,0 m.
- (4) Wyłączenie pasa ruchu to tymczasowe zwężenie jezdni powodujące przełożenie ruchu na pasy sąsiednie. Gdy ruch jest kierowany poza teren robót na tej samej jezdni (rys. 5.5.1.a).
- (5) Wyłączenie jezdni poprzez chwilowe zamknięcia ruchu na jezdni może być stosowane w zakresie kilku do kilkunastu minut.
- (6) Wyłączenie jezdni poprzez zamknięcie ruchu na jezdni i przełożenie ruchu na jezdnie sąsiednie, bardzo często stosowane na drogach dwujezdniowych (autostradach, drogach ekspresowych, ulicach wielopasowych) (rys. 5.5.1.b).
- (7) Wyłączenie jezdni z ruchu poprzez zastosowanie jezdni tymczasowej może być stosowane na krótkich objazdach (np. remont lub budowa małego mostu lub przepustu) (rys. 5.5.1.c).
- (8) Wyłączenie jezdni z ruchu z zastosowaniem objazdu, to tymczasowe przekierowanie użytkowników drogi na istniejącą na trasę drogową (często o niższej kategorii lub klasy) w celu ominięcia obszaru robót drogowych (rys. 5.5.1.d). Objazdy stanowią najlepsze rozwiązanie dla wykonawcy robót, ale wzbudzają wiele kontrowersji, dlatego mogą być stosowane w ograniczonych przypadkach.
- a) Objazdy mogą być rozważane jako metoda organizacji ruchu jeśli może być najbardziej opłacalnym rozwiązaniem.
  - b) W przypadku całkowitego zamknięcia drogi, gdzie ruch jest kierowany na sąsiednie drogi, trasa objazdu musi mieć przepustowość wystarczającą dla przeniesienia natężenia ruchu istniejącego i objazdowego.
  - c) Niektóre prace drogowe, czasami wymagają przygotowania objazdów, są to w szczególności prace związane z:
    - przebudową lub remontem mostów, przepustów i dojazdów do mostów,
    - przebudową lub remontem przejazdów kolejowych,
    - przebudową profilu drogi,
    - wykonaniem wykopów w poprzek drogi,
    - przebudową skrzyżowania lub elementu węzła,
    - przebudową (zajęcia) chodnika lub drogi dla pieszych i rowerów.
  - d) Należy brać pod uwagę, że po trasach objazdowych będą poruszać się uczestnicy ruchu nie znający tej trasy dlatego oznakowanie tej trasy wymaga specjalnej troski.
  - e) Przy analizie wyboru tras objazdowych należy brać pod uwagę:
    - kategorię drogi, jej parametry techniczne i geometryczne, stopień spełnienia standardów wymaganych dla drogi przekładanej,
    - długość objazdu i czas podróży objazdem,
    - spodziewane natężenie ruchu, przepustowość i warunki ruchu, przewidywany poziom zagrożenia wypadkami,

- stan techniczny mostów i nawierzchni na trasie objazdu, ograniczenia nośności, konieczność naprawy,
- jakość istniejącej organizacji ruchu,
- dostęp i udogodnienia dla pieszych i rowerzystów,
- dostęp dla pojazdów lokalnych i rolniczych,
- i wiele innych aspektów.



Rys. 5.5.1 Schematy wybranych metod organizacji (prowadzenia) ruchu obszarze robót drogowych: a) wyłączenie pasa ruchu i przełożenie ruchu na pasy sąsiednie, b) wyłączenie jezdni i przełożenie ruchu na jezdnie sąsiednie, c) wyłączenie jezdni z ruchu poprzez przełożenie ruchu na jezdnię tymczasową, d) wyłączenie jezdni z ruchu z przełożeniem ruchu na trasy objazdu.

### 5.5.5. Metody zarządzania ruchem

(1) Na obszarach robót drogowych wyróżnia się następujące metody zarządzania ruchem [41], [43], [48]:

- a) prowadzenie ruchu przy pomocy ogólnych zasad ruchu,

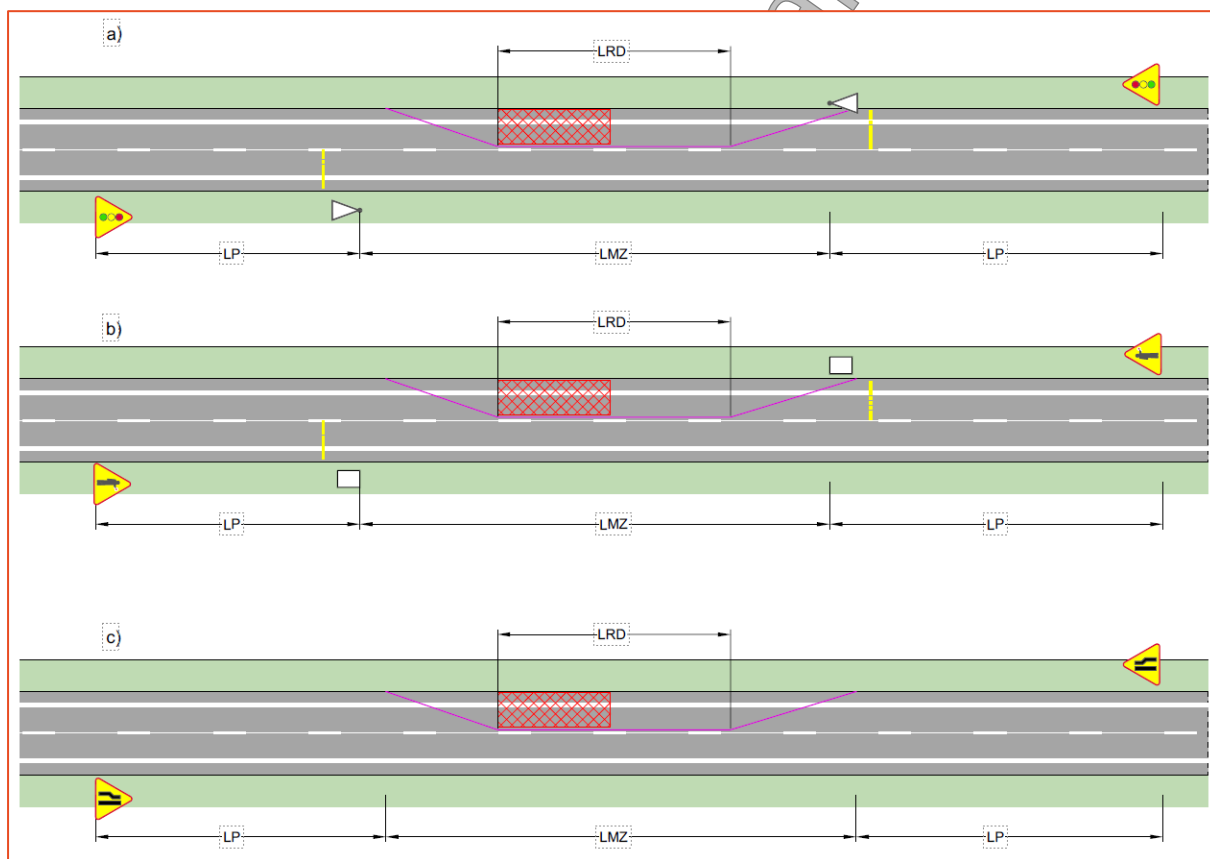


- b) prowadzenie ruchu przemiennego za pomocą znaków pierwszeństwa,
- c) prowadzenie ruchu przemiennego za sterowaniem ręcznym (przez osoby kierujące ruchem)
- d) prowadzenie ruchu przemiennego za sterowaniem za pomocą sygnalizacji (stałej lub tymczasowej),
- e) zaawansowane zarządzanie ruchem z wykorzystaniem ITS.

(2) Prowadzenie ruchu przy pomocy ogólnych zasad ruchu, polegające na prowadzeniu ruchu za pomocą znaków drogowych. Znaki drogowie i urządzenia bezpieczeństwa ruchu odpowiadające funkcji poszczególnych stref pełnią funkcje informacyjne, ostrzegawcze, prowadzące (kierujące) i zabezpieczające.

(3) Prowadzenie ruchu przemiennego na drogach dwupasowych za pomocą znaków pierwszeństwa, stosowane w lokalnych zawężeniach jezdni lub pasów ruchu, polega na nadaniu priorytetu jednemu kierunkowi ruchu za pomocą znaku.

(4) Metoda ta może być zalecana do stosowania dla krótkich odcinków robót drogowych  $LOR < 50$  m, przy małym natężeniu ruchu w przekroju drogi ( $N < 600$  P/h) i przy prędkości dopuszczalnej, tymczasowej  $VT_{dop} \leq 50$  km/h. Na długości całego odcinka musi być zapewniona dobra widoczność (rys. 5.5.2c). W wyjątkowych przypadkach, przy bardzo dobrej widoczności całego odcinka drogi i bardzo małych natężeniach ruchu



**Rys. 5.5.2 Schemat metod zarządzania ruchem w obszarze robót drogowych - prowadzenie ruchu przemiennego na drogach dwupasowych dwukierunkowych za pomocą: a) sygnalizacji tymczasowej, b) ręcznego kierowania ruchem, c) ogólnych zasad pierwszeństwa:**

(5) Prowadzenie ruchu przemiennego na drogach dwupasowych za sterowaniem ręcznym (przez osoby kierujące ruchem), stosowane w zawężeniach jezdni lub pasów ruchu, polega na nadaniu priorytetu jednemu kierunkowi ruchu przez kierujących ruchem (rys. 5.5.2b).

- a) Metoda ta może być stosowana dla odcinków robót drogowych nie dłuższych niż  $LOR < 1000$  m lub odległości między znakami  $LMZ < 1200$  m. Natomiast zaleca się aby długość odcinka była:

- LDR < 100 przy natężeniu ruchu w przekroju drogi  $N > 600$  P/h,
  - LDR = 100 – 500 m przy natężeniu  $N = 300 – 600$  P/h,
  - LDR = 500 – 1000 m przy natężeniu  $N < 300$  P/h.
- b) Na odcinku robót drogowych dopuszczalna prędkość tymczasowa wynosi  $VT_{dop} \leq 50$  km/h.

(6) Osoby kierujące ruchem muszą być przeszkolone i posiadające uprawnienia w zakresie zasad kierowania ruchem; osoby te powinny być wyposażone w narzutki ostrzegawcze o fluorescencyjnej barwie pomarańczowej, z żółtymi pasami z materiału odbłaskowego z nadrukiem koloru czarnego bądź granatowego na plecach i z przodu, o treści „KIEROWANIE RUCHEM”.

- a) Czas zatrzymania, w przypadku kierowania ruchem przemiennym nie powinien być dłuższy niż 120 s (2 min), natomiast w przypadku chwilowych zatrzymań ruchu (np. umożliwienie wyjazdu pojazdom z budowy) nie dłuższy niż 5 min.
- b) W przypadku kilku po sobie następujących odcinków robót drogowych kierowanych, działania kierujących ruchem muszą być skoordynowane.
- c) Metoda ta może być stosowana w porze dziennej widoczności.
- d) W strefie informacyjnej należy poinformować kierowców o dojeżdżaniu do zatoru (korka).

(7) Prowadzenie ruchu przemiennego na drogach dwupasowych ze sterowaniem za pomocą sygnalizacji (stałej lub tymczasowej), stosowane w zawężeniach jezdni lub pasów ruchu, polega na nadaniu priorytetu jednemu kierunkowi ruchu przez sygnalizatory (rys. 5.5.2a).

- a) Metoda ta może być stosowana dla odcinków robót drogowych nie dłuższych niż LDR < 1000 m, natomiast zaleca się aby długość odcinka między sygnalizatorami była:
  - LMZ < 100 przy natężeniu ruchu w przekroju drogi  $N > 600$  P/h,
  - LMZ = 100 – 500 m przy natężeniu  $N = 300 – 600$  P/h,
  - LMZ = 500 – 1000 m przy natężeniu  $N < 300$  P/h.
- b) Maksymalna długość cyklu sygnalizacji TC nie powinna przekraczać 5 min.
- c) Czas trwania cyklu TC, długości sygnałów zielonego TZ i czerwonego TR ustala się w zależności od natężenia ruchu  $N$  i jego struktury kierunkowej, prędkości dopuszczalnej  $VT_{dop}$  oraz od odległości między sygnalizatorami LMZ zlokalizowanymi w strefach przejściowych na początku i na końcu obszaru robót. Przy sterowaniu przemiennym, czas trwania cyklu TC nie powinien być dłuższy niż 300 s (5 min). Czas trwania sygnału czerwonego TR nie powinien być dłuższy niż 120 s.
- d) Ustalając program sygnalizacji świetlnej przemienną, należy zapewnić przepustowość obu pasów ruchu CT oraz kontrolować długości kolejek na dojazdach do sygnalizacji.
- e) Sygnalizacja może być stałoczasowa lub zależna od ruchu. Przy wyrównanej strukturze kierunkowej potoku pojazdów można stosować sygnalizację stałoczasową, natomiast przy mocno zróżnicowanej strukturze kierunkowej zaleca się zastosowanie sygnalizacji zależnej od ruchu.
- f) Na odcinku robót drogowych dopuszczalna prędkość tymczasowa wynosi  $VT_{dop} \leq 50$  km/h.
- g) System programowania powinien umożliwiać łatwe programowanie programów sygnalizacji. Parametry programów sygnalizacji należy ustalić zgodnie z zasadami przedstawionymi w WR-Z-31 (pkt. 14.6) [29]. Przy czym długość cyklu nie powinna przekraczać 5 minut, a maksymalny czas sygnału czerwonego nie powinien przekraczać 120 sekund.
- h) Przy programowaniu sygnalizacji należy przyjmować: przy prędkości dopuszczalnej tymczasowej  $VT_{dop} = 50$  km/h, średnią prędkość przejazdu  $VS = 40$  km/h, natomiast przy prędkości dopuszczalnej tymczasowej  $VT_{dop} = 30$  km/h i przy dopuszczonym ruchu rowerów na jezdni, średnią prędkość przejazdu  $VS = 20$  km/h.
- i) W strefie informacyjnej należy poinformować kierowców o dojeżdżaniu do zatoru (korka).

- j) Należy dążyć do skoordynowania działania sygnalizacji świetlnej przypadku kilku po sobie następujących odcinków robót drogowych kierowanych za pomocą sygnalizacji świetlnej.

(8) Zaawansowane zarządzanie ruchem z wykorzystaniem ITS stosowane na autostradach, drogach ekspresowych i ulicach, na których sterowanie ruchem odbywa się za pomocą takich systemów.

## **5.6. Środki organizacji ruchu i urządzenia bezpieczeństwa ruchu**

### **5.6.1. Oznakowanie pionowe**

(1) Obszary robót drogowych zalicza się do obszarów specjalnych, na których mogą występować wymagające i trudne warunki funkcjonalne i eksploatacyjne. Dlatego znaki drogowe zastosowane w obszarze robót drogowych muszą spełniać także dodatkowe wymagania nie zapisane w Rozporządzeniu MI [9].

(2) W projektach czasowej organizacji ruchu wykorzystuje się część znaków do oznakowania pionowego. Najczęściej są to znaki z grupy znaków ostrzegawczych, znaków zakazu, znaków nakazu, znaków informacyjnych i znaków uzupełniających.

(3) Wykaz najczęściej stosowanych znaków pionowych w projektach czasowej organizacji ruchu oraz wymagania techniczno – lokalizacyjne przedstawiono w rozdz. 6.1.

### **5.6.2. Oznakowanie poziome**

(1) W projektach czasowej organizacji ruchu wykorzystuje się także część znaków do oznakowania poziomego.

(2) Wykaz najczęściej stosowanych znaków poziomych w projektach czasowej organizacji ruchu oraz wymagania techniczno – lokalizacyjne przedstawiono w rozdz. 6.2.

### **5.6.3. Urządzenia brd**

(1) W projektach czasowej organizacji ruchu wykorzystuje się także znaczną część urządzeń bezpieczeństwa ruchu, a w szczególności urządzenia: informacyjne i prowadzące, ostrzegawcze, zabezpieczające i nadzoru nad ruchem drogowym.

(2) Wykaz najczęściej stosowanych, w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych, urządzeń brd oraz wymagania techniczno – lokalizacyjne przedstawiono w rozdz. 6.3 – 6.7.

## **5.7. Zasady oceny i monitorowania funkcjonowania czasowej organizacji ruchu**

### **5.7.1. Audyt brd projektów**

(1) Projekty czasowej organizacji ruchu zaleca się poddać procedurze sprawdzania (audytu) pod kątem bezpieczeństwa użytkowników ruchu drogowego oraz pracowników i innych osób, które mogą się znajdować w obszarze robót drogowych.

(2) Audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego projektów czasowej organizacji ruchu na obszarach robót drogowych to formalna, niezależna i systematyczna ocena bezpieczeństwa ruchu w poszczególnych strefach obszaru robót budowlanych, utrzymaniowych, awaryjnych, mająca na celu identyfikację potencjalnych zagrożeń dla wszystkich użytkowników dróg (kierowców, pieszych, rowerzystów, pojazdów transportu zbiorowego) i pracowników drogowych.

(3) Celem audytu brd jest:

- a) zapewnienie, że projekt i wdrożenie poszczególnych stref w obszarze robót zminimalizują ryzyko wystąpienia niebezpiecznych zdarzeń drogowych,
- b) zapewnienie bezpiecznego i intuicyjnego prowadzenia kierowców przez zmienne trajektorie ruchu oraz odcinki drogi o ograniczonej przepustowości,
- c) ochronę pracowników drogowych poprzez zapewnienie odpowiednich stref buforowych i systemów zabezpieczeń i barier ochronnych,
- d) zapewnienie bezpiecznej mobilności dla wszystkich grup użytkowników, w tym pieszych i rowerzystów,
- e) zapewnienie zgodności ze standardami, normami i wytycznymi dotyczącymi czasowej organizacji ruchu.

(4) Audytor ocenia dokumentację i poszczególne działania brd. W przypadku stwierdzenia niebezpiecznych warunków w miejscu robót drogowych, należy zwiększyć poziom i częstotliwość audytów.

(5) Istnieją dwa rodzaje audytu brd w czasowej organizacji ruchu drogowego:

- a) Audyt pełny - obejmuje swoim zakresem prace stacjonarne i mobilne (postępujące), w szczególności wykonywane przy niekorzystnych warunkach atmosferycznych (drogowych) oraz porze nocnej.
- b) Audyt skrócony - obejmuje prace stacjonarne, gdzie w strefie robót prowadzi się prace przy użyciu maszyn, ale i prace prowadzone przez robotników drogowych, zarówno w dzień jak i w nocy.

(6) Audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego czasowej organizacji ruchu na obszarach robót mogą być prowadzony w kilku etapach.

- a) Na etapie planowania, zaleca się wykonać przegląd i ocenę proponowanej koncepcji prowadzenia robót, analizę wpływu na ruch i ocenę potrzeb w zakresie przygotowania objazdów.
- b) Na etapie projektowania, zaleca się wykonać przegląd i ocenę projektów czasowej organizacji ruchu a w szczególności: przyjętych metod tymczasowego zarządzania ruchem, oznakowania, lokalizacji i rodzaju zastosowanych tymczasowych barier ochronnych, zapewnienia dogodnych i bezpiecznych tras dla pieszych i rowerzystów.
- c) Na etapie przed rozpoczęciem robót, zaleca się przeprowadzić przegląd na miejscu po zainstalowaniu tymczasowych urządzeń sterujących, ale przed otwarciem dla ruchu.
- d) Na etapie budowy należy prowadzić okresowe przeglądy obszaru robót drogowych w zmieniających się fazach budowy.
- e) Na etapie po zakończeniu budowy, zaleca się wykonanie oceny poziomu bezpieczeństwa i zgodności po usunięciu oznakowania tymczasowego.

(7) Typowe problemy zidentyfikowanymi w strefach robót drogowych są w szczególności [42], [43], [46]:

- a) brak lub niespójne znaki ostrzegawcze,
- b) zbyt krótki lub niewidoczny skos klina zamiany trajektorii ruchu,
- c) brak lub nieodpowiednie urządzenia dla pieszych,
- d) nie usunięte lub niezastąpione znaki stałej organizacji ruchu, co powoduje zamieszanie,
- e) niebezpieczne miejsca dostępu dla pracowników, brak odpowiednich stref ochronnych,
- f) tymczasowe bariery nieprawidłowo umieszczone lub zamocowane,
- g) jazda pojazdów z nadmierną prędkością w strefie robót drogowych.

(8) W ramach procedur prowadzenia audytu w poszczególnych strefach obszaru robót drogowych zaleca się zwracać szczególną uwagę na poszczególne strefy oraz wybrane zagrożenia.

(9) W strefie informacyjnej i ostrzegawczej zaleca się sprawdzić i ocenić:

- a) poprawność doboru i lokalizacji znaków wczesnego ostrzegania,
- b) widoczność znaków zarówno w dzień, jak i w nocy oraz ich stan (czyste, odbłaskowe i nieprzesłonięte),

- c) zastosowanie środków ograniczających prędkość (np. znaki ograniczenia prędkości, urządzenia nadzoru nad ruchem, urządzenia uspokajania ruchu),
  - d) zapewnienie intuicyjnego i stopniowego przejścia z normalnej drogi do strefy robót.
- (10) W strefie przejściowej zaleca się sprawdzić i ocenić:
- a) wymagana długość skosu klina zmiany trajektorii ruchu stożka w zależności od prędkości i szerokości pasa ruchu,
  - b) stan i lokalizację urządzeń wyznaczających krawędzie strefy robót i wyznaczających tymczasowe tory jazdy pojazdów (pachołki, tablice, separatory lub bariery drogowe),
  - c) warunki geometryczne i płynność tymczasowych torów (pasów) ruchu, bez nagłych zmian toru jazdy,
  - d) odpowiednie oznakowanie zamknięcia pasa ruchu.
- (11) W strefie prowadzenia robót drogowych zaleca się sprawdzić i ocenić:
- a) zapewnione strefy buforowej, niewykorzystywane tej strefy do składowania materiałów.
  - b) prawidłowy dobór i rozmieszczenie separatorów i tymczasowych barier drogowych (tymczasowa bariera betonowa, bariera wypełniona wodą, bariery ochronne) prawidłowo rozmieszczone,
  - c) stopień zapewnienia bezpiecznego pasa buforowego dla pracowników i drogi ewakuacyjne,
  - d) sposób organizacji wyjazdów z budowy.
- (12) W przypadku urządzeń dla pieszych i rowerzystów zaleca się sprawdzić i ocenić:
- a) dostępność alternatywnych tras dla pieszych lub tras dla rowerów o twardej, równej nawierzchni,
  - b) prawidłowość zastosowania bariery oddzielających pieszych od ruchu pojazdów,
  - c) zapewnienie bezpiecznych tras dla rowerów,
  - d) zapewnienie urządzeń dla osób ze szczególnymi potrzebami, w tym tymczasowych rampy dla osób z niepełnosprawnościami w miejscach tymczasowych przejść przez jezdnię.
- (13) W przypadku urządzeń organizacji ruchu zaleca się sprawdzić i ocenić:
- a) spójność urządzeń (znaki, pachołki, sygnalizacja, oznakowanie tymczasowe),
  - b) oznakowanie chodników wyraźne; stare oznakowanie usunięte lub zakryte,
  - c) tymczasowa sygnalizacja świetlna z właściwym czasem działania, jeśli jest używana,
  - d) tablice z świetlnymi strzałkami prawidłowo umieszczone w przypadku zamknięcia pasa ruchu.
- (14) W przypadku zapewnienia widoczności w nocy urządzeń organizacji ruchu zaleca się sprawdzić i ocenić:
- a) znaki i urządzenia odblaskowe i widoczne,
  - b) odpowiednie oświetlenie strefy robót, ale nieoślepiające kierowców,
  - c) światła zamontowane na pojazdach nieograniczające widoczności.
- (15) W przypadku zapewnienia prędkości i przepływu pojazdów zaleca się sprawdzić i ocenić:
- a) wypadki lub dane o niebezpiecznych sytuacjach (jeśli są dostępne) w czasie prowadzenia robót drogowych,
  - b) określenie potrzeby dodatkowych środków nadzoru nad prędkością (pasy wibracyjne, fotoradary, odcinkowy pomiar prędkości),
  - c) zapewnienie tras objazdowych umożliwiających obsługę przewidywanego natężenia ruchu.
- (16) W przypadku wjazdów /wyjazdów ze strefy robót zaleca się sprawdzić i ocenić:
- a) widoczność w obszarze wjazdu / wyjazdu,
  - b) poprawność i bezpieczeństwo oznakowania wjazdu/wyjazdu dla pojazdów z budowy,



- c) zakaz gwałtownego wjazdu ciężkich pojazdów na czynne pasy ruchu,
- d) osoby kierujące ruchem powinny być rozmieszczone w odpowiednich punktach obserwacyjnych.

(17) W przypadku oceny warunków środowiskowych i pogodowych zaleca się sprawdzić i ocenić:

- a) utrzymanie odwodnienia; brak kałuż lub błota nanoszonego przez pojazdy lub maszyny robocze na pasy ruchu,
- b) stabilność urządzeń pod wpływem wiatru,
- c) środki kontroli i usuwania śniegu, lodu, błota i pyłu.

(18) Audyt czasowej organizacji ruchu może zostać przeprowadzony dla projektu prac szybko postępujących i krótkotrwałych, jeśli przewiduje się znaczący ich wpływ na funkcjonowanie sieci dróg. Natomiast obligatoryjne winien być prowadzony przy pracach długotrwałych.

(19) Wyniki audytu bezpieczeństwa ruchu drogowego projektów czasowej organizacji ruchu na obszarach robót drogowych należy raportować.

### 5.7.2. Inspekcja i monitorowanie obszaru robót

(1) Celem procesu inspekcji i monitorowania czasowej organizacji ruchu w obszarze robót drogowych jest utrzymanie COR przez cały okres eksploatacji robót na poziomie zgodnym z poziomem zaprojektowanym i wdrożonym.

(2) Wykonawca powinien prowadzić rutynowe inspekcje na miejscu aby zapewnić bezpieczne środowisko dla użytkowników dróg i pracowników drogowych przez cały czas.

(3) Funkcjonowanie drogi z czasową organizacją ruchu powinno być poddawane systematycznie (w częstotliwości zależnej od klasy drogi) ocenie przez właściwy nadzór (inspektorów brd) lub zarząd drogi według zasad przedstawionych w tablicy 5.7.1.

(4) Ponadto należy przeprowadzać inspekcję czasowej organizacji ruchu w porze nocnej co najmniej na początku funkcjonowania budowy i po każdej istotnej zmianie organizacji ruchu np. zmiana toru jazdy, zastosowanie objazdów.

(5) Częstotliwość inspekcji terenowych czasowej organizacji ruchu zależy od:

- a) wielkości i czasu trwania robót,
- b) rodzaju prac,
- c) złożoności organizacji i zarządzania ruchem,
- d) częstotliwości występowania uszkodzeń,
- e) liczby problemów zaobserwowanych podczas poprzednich inspekcji.

(6) Oznakowanie i urządzenia bezpieczeństwa ruchu wymagane i pozostawione na noc powinny być kontrolowane w godzinach nocnych.

(7) Inspekcje terenowe powinny być prowadzone w dzień i w nocy, a także w święta, weekendy i inne okresy, w których prace nie są prowadzone.

**Tabl. 5.7.1 - Wymagania dotyczące kontroli oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego w obszarach zagrożen wywołanych robotami drogowymi długo trwającymi**

Oddziaływanie robót długo trwających	Odstęp między inspekcjami w zależności od klasy drogi		
	A, S	GP, G	Z, L
Duży wpływ na zmiany ruchu w sieci dróg, znaczne pogorszenie warunków ruchu	1 dzień	1 tydzień	1 tydzień
Dość duży wpływ na zmiany ruchu w okresach ruchu szczytowego	1 tydzień	1 miesiąc	3 miesiące
Niewielki wpływ na warunki ruchu, zamknięty pojedynczy pas ruchu na drodze trzypasowej, wydzielona alternatywna droga dla pieszych.	1 miesiąc	3 miesiące	6 miesięcy

(8) Strefy prowadzenia robót mogą być przedmiotem losowego monitorowania przez zarządzającego ruchem w celu zapewnienia ciągłego maksymalizowania bezpieczeństwa użytkowników dróg i pracowników drogowych.

(9) Wszelkie uchybienia w zakresie bezpieczeństwa lub eksploatacji muszą być dokumentowane, w tym termin, w którym wszelkie środki zaradcze muszą zostać zakończone i zweryfikowane. Dokumentacja ta powinna być zawsze dostępna dla inspektorów zarządzającego ruchem.

(10) W trakcie trwania robót organizacja ruchu winna być poddana ciągłej kontroli i utrzymywaniu porządku na zajęтым terenie i w jego bezpośrednim otoczeniu. Wykonawca robót lub podmiot dedykowany do COR ma obowiązek zapewnienia stałego nadzoru nad wdrożoną organizacją ruchu w okresie jej funkcjonowania

(11) Organizacja ruchu na drodze musi być zgodna z zatwierdzonym projektem. Zmiany w organizacji ruchu muszą być uzgadniane z zarządcą drogi, organem zarządzającym ruchem i właściwym komendantem Policji oraz podmiotami zewnętrznymi związanymi z utrzymaniem danego lub sąsiadującego odcinek drogi (pasa drogowego)

(12) Istotne zaniedbania lub uchybienia w organizacji ruchu mogące spowodować zagrożenie w ruchu drogowym mogą skutkować wstrzymaniem robót budowlanych do czasu wprowadzenia poprawnej organizacji robót. W przypadku stwierdzenia niezgodności wprowadzonej organizacji ruchu z projektowaną, roboty zostaną wstrzymane do czasu usunięcia nieprawidłowości.

(13) Oznakowanie i urządzenia brd należy umieszczać w sposób nienaruszający istniejącej nawierzchni chodników, ścieżek rowerowych i jezdni.

(14) Wdrażając COR należy brać pod uwagę ograniczenia do minimum okresu obowiązywania czasowej organizacji ruchu mając na względzie zarówno charakter prac, obszar zajęty w wyniku robót, okresy wzmożonego ruchu np. wakacje, okresy świąteczne, itp.

(15) Kontrola robót drogowych służy sprawdzeniu, czy prowadzone roboty drogowe są prawidłowo zorganizowane i zabezpieczone z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.

(16) Kontrola obejmuje organizację ruchu w rejonie robót, zabezpieczenie wszystkich uczestników ruchu drogowego, prowadzenie i oznakowanie ewentualnych objazdów, oznakowanie pionowe i poziome w rejonie robót drogowych, zachowania uczestników ruchu drogowego, zabezpieczenie pracowników, w tym kontrola ubioru, sprawdzenie prawidłowości funkcjonowania tymczasowej sygnalizacji świetlnej, sprawdzenie zgodności organizacji ruchu z zatwierdzonym projektem.

(17) Szczegółowa kontrola robót drogowych przeprowadzana jest zazwyczaj w porze nocnej lub przy niekorzystnych warunkach atmosferycznych (drogowych) i służy do oceny zastosowania (ustawienia) oświetlenia ostrzegawczego w obszarze robót drogowych oraz sprawdzeniu postrzegania przez kierujących elementów prowadzących potoki ruchu w czasowej organizacji ruchu jak i postrzegania poszczególnych znaków i sygnałów drogowych.

(18) Osoby przeprowadzające kontrolę i wizytację miejsc pracy muszą stosować odzież roboczą przynajmniej tej samej klasy co pracownicy.

(19) Monitoring ma na celu zapewnienie prawidłowego zarządzania ruchem drogowym, a w razie jego braku identyfikację problemów brd wymagających bezwzględnego rozwiązania.

### **5.7.3. Odbiór oznakowania czasowej organizacji ruchu**

(1) Odbiór oznakowania robót drogowych służy sprawdzeniu, czy prowadzone roboty drogowe są prawidłowo zorganizowane i zabezpieczone z punktu widzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego.

(2) Kontrola obejmuje organizację ruchu w rejonie robót, zabezpieczenie wszystkich uczestników ruchu drogowego, prowadzenie i oznakowanie ewentualnych objazdów, oznakowanie pionowe i poziome w rejonie robót drogowych, zachowania uczestników ruchu drogowego, zabezpieczenie pracowników, w tym kontrola ubioru, sprawdzenie prawidłowości

funkcjonowania tymczasowej sygnalizacji świetlnej, sprawdzenie zgodności organizacji ruchu z zatwierdzonym projektem.

(3) Procesowi odbioru oznakowania czasowej organizacji ruchu podlegają: zamocowanie i ustawienie słupków wraz z montażem wszystkich elementów znaków i tablic. Na czas odbioru wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia dokumentacji technicznej znaków i urządzeń bzd zastosowanych w czasowej organizacji ruchu.

(4) Podczas kontroli wykonawca winien posługiwać się i okazać kopię zatwierdzonego projektu czasowej organizacji ruchu drogowego. Na podstawie wyników kontroli należy zostanie sporządzony protokół.

(5) Zabezpieczenie i oznakowanie miejsca robót prowadzonych w pasie drogowym winno zapewniać bezpieczeństwo uczestników ruchu drogowego oraz osobom wykonującym roboty.

(6) W przypadku czasowej organizacji ruchu znaki należy umieszczać w sposób nienaruszający istniejącej nawierzchni chodników i jezdni.

(7) Zajęcie pasa drogowego przez sprzęt budowlany (samochody, koparki itd.) oraz składowane materiały, jest traktowane na równi z zajęciem pasa drogowego dla potrzeb realizacji robót.

(8) Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, czasową organizację ruchu należy uznać za wykonaną zgodnie z dokumentacją techniczną. W przeciwnym wypadku wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i zgłosić do ponownego odbioru.

#### **5.7.4. Odbiór przywrócenia lub wprowadzenia nowego oznakowania stałej organizacji ruchu po zakończeniu robót**

(1) Podmiot wprowadzający (wykonawca) zobowiązany jest do przywrócenia (wdrożenia) właściwego i kompletnego oznakowania zgodnie z dokumentacją stałej organizacji ruchu równocześnie z likwidacją oznakowania wykonanego na czas robót.

(2) Podmiot wprowadzający (wykonawca) odpowiada za prawidłowe odtworzenie nawierzchni po wykonanych robotach w nawierzchni. Pas nawierzchni oraz chodniki sąsiadujące z robotami nie mogą pozostać w pogorszonym stanie technicznym i użytkowym w stosunku do stanu przed rozpoczęcia prac.

#### **5.8. Zasady informowania użytkowników i mieszkańców planowanych i realizowanych robotach drogowych**

(1) Zasady informowania społeczeństwa o robotach drogowych obejmują wyraźne, wcześniejsze ostrzeganie za pomocą znaków, mediów i komunikacji bezpośredniej, a także ciągłe, widoczne informacje na miejscu budowy. Obejmuje to umieszczanie znaków takich jak „Droga zamknięta” lub „Objazd” z dużym wyprzedzeniem przed rozpoczęciem prac, aby dać mieszkańcom czas na zmianę trasy, a także przekazywanie mieszkańcom szczegółowych informacji o wpływie prac na nich, na przykład za pośrednictwem listów lub spotkań publicznych.

(2) Podstawowe zasady informowania mieszkańców o robotach drogowych, obejmują wczesne powiadomienie:

- a) należy przekazywać informacje z odpowiednim wyprzedzeniem przed rozpoczęciem prac (zwykle 2–8 tygodni, w zależności od wielkości projektu).
- b) w przypadku robót awaryjnych należy powiadomić mieszkańców i użytkowników dróg jak najszybciej po podjęciu decyzji.

(3) Jasne i przystępne informacje, powiadomienia powinny zawierać: cel prac, lokalizację (w miarę możliwości z mapą), daty rozpoczęcia i zakończenia, godziny pracy, utrudnienia w ruchu (zamknięcia, objazdy, ograniczenia parkowania, opóźnienia), zmiany w transporcie publicznym, dane kontaktowe do składania zapytań lub skarg.

(4) Informacje muszą być: łatwe do zrozumienia, dostępne w odpowiednich językach lokalnych, dostępne dla osób z niepełnosprawnościami.

(5) Wiele kanałów komunikacji, władze powinny korzystać z kombinacji: list lub zawiadomień dostarczanych mieszkańcom, strony internetowe gmin lub projektów, media społecznościowe, systemy powiadamiania e-mail/SMS, prasa lokalna (radio/gazety), zmienne znaki drogowe, plakaty w dzielnicach objętych pracami, spotkania publiczne dotyczące dużych projektów.

(6) Wymagania dotyczące oznakowania na miejscu:

- a) znaki należy umieścić przed strefą robót, aby dać kierowcom czas na reakcję,
- b) trasy objazdów powinny być wyraźnie oznakowane,
- c) oznakowanie musi być zgodne z krajowymi normami ruchu drogowego (kolor, rozmiar, powierzchnia odbłaskowa),
- d) w przypadku zmiany warunków oznakowanie musi zostać natychmiast zaktualizowane.

(7) Ciągła aktualizacja, należy: informować opinię publiczną o postępach prac i wszelkich zmianach w harmonogramie, organizacji ruchu lub dostępie, publikować aktualizacje na kluczowych etapach (rozpoczęcie, zmiany w trakcie projektu, przewidywane zakończenie), niezwłocznie powiadom o wystąpieniu opóźnień.

(8) Współpraca z mieszkańcami i firmami dotkniętymi problemami; należy zapewnić infolinię lub adres e-mail do składania skarg i pytań, zapewnić wcześniejsze powiadomienie o utrudnieniach, takich jak przerwy w dostawie wody/prądu, hałas lub prace nocne, umówić się na spotkania z właścicielami firm, jeśli dostęp lub dostawy będą utrudnione.

(9) Ochrona grup wrażliwych, należy zwrócić szczególną uwagę na: użytkowników transportu zbiorowego, służby ratunkowe, szkoły i szpitale, osoby z niepełnosprawnościami ruchowymi, firmy zależne od dostępu drogowego, należy zapewnić alternatywne, bezpieczne trasy.

(10) Zgodność z przepisami prawa i regulacjami: przestrzegaj krajowych i lokalnych przepisów dotyczących powiadamiania publicznego, ujawniania informacji o oddziaływaniu na środowisko oraz wymogów bezpieczeństwa, zapewnić zgodność wszystkich informacji ze standardami ochrony danych i informacji publicznej.

(11) Powiadomienie po zakończeniu prac powinno obejmować: ogłosić zakończenie prac i przywrócenie normalnego ruchu, komunikować o wszelkich długoterminowe zmiany (nowe wzorce ruchu, stałe objazdy).

(12) Program informowania użytkowników i społeczeństwa (PIUS) obejmuje plan komunikowania się z użytkownikami drogi i ze społeczeństwem w zakresie metod informowania podróżnych, firm i okolicznej społeczności o realizowanym projekcie drogowym oraz o wpływie, jaki będzie miało na nich zarządzanie ruchem zgodne z czasową organizacją ruchu TOR, a także o sposobie zarządzania tymi działaniami. Dobrze przygotowany PIUS ułatwia sprawne zarządzanie ruchem w obszarach robót drogowych.

(13) Jednym z ważnych aspektów, jak nie najważniejszym jest komunikacja z użytkownikiem planującym podróż oraz jadącym autostradą. Planowanie podróży ma na celu wyznaczenie bezpiecznego, płynnego przejazdu daną drogą, natomiast dla jadącego użytkownika najważniejsze są bieżące informacje o sytuacji na drodze. W tym celu, w przypadku autostrady komunikaty o sytuacji na drodze przekazywane są użytkownikom za pomocą:

- a) profilu autostrady na platformie autostrady,
- b) komunikatów drogowych w radiu lokalnym lub autostradowym;
- c) znaków, zmiennej treści ustawianych wzdłuż autostrady, w taki sposób, aby umożliwić kierowcom podjęcie decyzji o wcześniejszym opuszczeniu autostrady;
- d) komunikatów o utrudnieniach wyświetlane będą w aplikacjach związanych z autostradą oraz lokalnych mediach;
- e) informacji wywieszanej na podajnikach biletów na wjazdach na autostradę płatną.

(14) Ponadto, w rejonie dojazdu, w strefie robót planuje się wprowadzenie radarów ze znakiem wyświetlającym rzeczywistą prędkość pojazdów. Lokalizacja urządzeń będzie uzależniona od ilości urządzeń oraz zachowań kierujących w obszarze robót.

(15) Dodatkowo w celu pozytywnego oddziaływania na użytkowników zaleca się stosować tablice informacyjne w postaci tzw. „Buziek” wskazując podróżnym pozostałą długość do przejechania w rejonie robót 6 km, 4 km, 2 km i koniec utrudnień.

(16) W przypadku powstawania utrudnień na MPO z uwagi na pojazdy ciężarowe i autobusy wjeżdżające w środkową bramkę należy rozważyć wprowadzenie tabliczki informacyjnej będącej informacją zarządcy drogi zalecającej korzystanie przez pojazdy ciężarowe i autobusy z pasa specjalnego XL.



## 6. Szczegółowe wymagania techniczne stosowania oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu w obszarach robót drogowych

### 6.1. Oznakowanie pionowe lokalizowane w obszarach robót drogowych

#### 6.1.1. Wymagania podstawowe

(1) Ruch pojazdów i pieszych na obszarach robót drogowych regulowany jest zasadami zapisanymi w Ustawie POR [1] oraz Rozporządzeniu MI [9] w związku z tym wszystkie instrukcje, nakazy i zakazy dla użytkowników dróg muszą być przekazywane za pomocą znaków drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu zgodnymi z tymi dokumentami.

(2) Potrzeby wszystkich użytkowników dróg (kierowców, rowerzystów i pieszych w obrębie autostrady lub na drodze publicznej otwartej dla ruchu publicznego, w tym osób niepełnosprawnych) w obszarze robót drogowych stanowią istotny element budowy autostrady, prac związanych z infrastrukturą, operacji konserwacyjnych i zarządzania wypadkami drogowymi.

(3) Do czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych najczęściej stosuje się wybrane pionowe znaki drogowe zestawione w pięciu grupach: znaki ostrzegawcze (A), znaki zakazu (B), znaki nakazu (C), znaki informacyjne (D), znaki uzupełniające (F). Podstawowe wymagania do tych znaków przedstawiono w Rozporządzeniu MI [9].

#### 6.1.2. Wymagania techniczne i eksploatacyjne

(1) Obszary robót drogowych zalicza się do obszarów specjalnych, na których mogą występować wymagające i trudne warunki funkcjonalne i eksploatacyjne. Dlatego znaki drogowe zastosowane w obszarze robót drogowych muszą spełniać także dodatkowe wymagania nie zapisane w Rozporządzeniu MI [9].

(2) Projekt czasowej organizacji ruchu i zastosowanie oznakowania i urządzeń brd w poszczególnych strefach obszaru robót drogowych ORD powinny uwzględniać potrzeby wszystkich użytkowników dróg (kierowców, rowerzystów i pieszych, w tym osób z niepełnosprawnościami oraz pracowników drogowych) [25].

(3) Do oznakowania obszarów robót drogowych należy stosować wielkości znaków pionowych w zależności od klasy drogi zgodną z tabl. 6.1.1.

(4) Konstrukcja i jakość znaków drogowych stosowanych w obszarach robót drogowych, nie może być niższa od wymagań uznanych norm jakościowych (PN-EN 12899-1) [18]. Znaki te muszą być wyposażone w folie o klasie odbłaskowości nie mniejszej niż RA2 lub folie przyrównane zgodnie z normą (PN-EN 12899-1) [18].

(5) Znaki drogowe o słabej rozpoznawalności nie mogą być stosowane (np. jeśli obraz sygnału nie jest już wyraźnie rozpoznawalny lub ponad 20% powierzchni folii jest uszkodzone mechanicznie). Na obszarach robót pionowe znaki drogowe muszą być również wyraźnie widoczne, stabilne i odporne na obrót oraz zasadniczo prostopadłe do jezdni i prostopadłe do kierunku ruchu.

(6) Znaki pionowe powinny być umieszczane: w przypadku robót krótko trwałych na przenośnych podstawach stalowych, ustawianych na barierach ochronnych, nawierzchni lub poboczu, natomiast w przypadku robót długotrwałych na słupkach z zachowaniem wymaganej skrajni poziomej i pionowej.

**Tabl. 6.1.1 - Wymagania wielkości pionowych znaków drogowych w zależności od klasy drogi stosowanych na obszarach robót drogowych**

Lokalizacja znaku w zależności od klasy drogi lub jej elementu	Wielkość znaku	
	Standardowa	W obszarze robót drogowych
Autostrady (A) i drogi ekspresowe (S) umieszczane na jezdniach głównych Drogi dwujezdniowe w obszarach niezabudowanych i ulice na obszarach zabudowy, na których dopuszczalna prędkość jest większa od 50 km/h	Duże	Duże
Na łącznicach autostrad i dróg ekspresowych; na jednojezdniowych drogach krajowych i wojewódzkich; na drogach powiatowych, z wyjątkiem drogowskazów tablicowych, na drogach dwujezdniowych w obszarze zabudowanym, na których dopuszczalna prędkość jest mniejsza niż 70 km/h;	Średnie	Duże
Na drogach powiatowych w postaci drogowskazów tablicowych, na drogach gminnych; na drogach powiatowych w obszarze zabudowanym można stosować znaki małe (M), jeżeli dopuszczalna na nich prędkość jest nie większa niż 50 km/h	Małe	Średnie
Na słupkach przeszkodowych i tablicach kierujących; na drogach w obszarze zabudowanym, gdy warunki drogowe nie pozwalają na stosowanie znaków większych lub zastosowanie większych znaków pogorszyłoby warunki widoczności pieszych na przejściu dla pieszych; na wąskich uliczkach zabytkowych miast.	Mini	Małe

(7) Oznakowanie poziome powinno być realizowane za pomocą jasnych, widocznych i trwałych znaków i sygnałów drogowych, odpowiednich do każdego warunków pogodowych i światła dziennego.

(8) Jakość i kolor folii odblaskowych stosowanych w tymczasowych znakach i sygnałach drogowych może poprawić widoczność i czas reakcji kierowców. Jasne, widoczne i dobrze widoczne znaki i urządzenia mogą skuteczniej ostrzegać kierowców i pieszych o zbliżających się strefach robót drogowych oraz informować o zmianach prędkości, pasach ruchu, objazdach itp.

(9) Folie odblaskowe dostępne na rynku można podzielić na trzy grupy: klasy inżynierskiej, pryzmatycznej o wysokiej intensywności i klasy diamentowej. Ważne jest, aby wiedzieć, że oferują one różne poziomy jasności i widoczności oraz zrozumieć wymagania dotyczące strefy robót drogowych. Zaawansowana technologia full-cube w foliach odblaskowych DG3 może zapewnić prawie dwukrotnie większą skuteczność niż konwencjonalne folie pryzmatyczne, przyciągając uwagę kierowców szybciej i skracając czas reakcji.

(10) Wysoce widoczne kolory fluorescencyjne są łatwiejsze do zauważenia w dzień, o świetle i o zmierzchu. Stwierdzono, że materiały w kolorze pomarańczowym fluorescencyjnym są rozpoznawane z większej odległości i zapewniają dokładniejsze postrzeganie kolorów niż produkty w kolorze pomarańczowym niefluorescencyjnym. Ponadto znaki fluorescencyjne są mniej podatne na zakłócenia tła, co pomaga kierowcom zauważyć i zrozumieć znaki w rozpraszających uwagę miejscach w strefach robót drogowych.

(11) Materiały odblaskowe mają za zadanie odbijać światło z reflektorów pojazdu z powrotem do kierowcy, dzięki czemu tymczasowe znaki drogowe i oznakowanie poziome są widoczne w nocy. Ma to kluczowe znaczenie dla kierowców, którzy widzą i reagują na pozytywne wskazówki, a także dla bezpieczeństwa pracowników w warunkach nocnych.

(12) Mokre i deszczowe warunki stwarzają dodatkowe problemy z widocznością znaków i oznakowania poziomego. Gdy oznakowanie poziome i niektóre znaki drogowe zamokną, woda zakłóca działanie elementów odblaskowych, co powoduje utratę odblaskowości.

(13) W rezultacie mokry znak lub oznakowanie poziome odbija jedynie niewielką część światła z reflektorów pojazdu do kierowcy. To utrudnienie sprawia, że wiele materiałów odblaskowych jest nieskutecznych w mokrych warunkach. Mokre materiały odblaskowe zawierają elementy optyczne o wyższym współczynniku załamania światła niż tradycyjne materiały odblaskowe, aby przeciwdziałać skutkom działania wody. Stosowanie mokrych materiałów odblaskowych zwiększy widoczność tymczasowych znaków i urządzeń kontroli ruchu w deszczowych warunkach.

(14) Tymczasowe znaki i urządzenia kontroli ruchu mogą być narażone na uszkodzenia w strefach robót. Będą uderzane przez pojazdy, narażone na brud i kurz panujący na placach budowy oraz narażone na nieostrożne obchodzenie się z nimi. Bardziej trwałe tymczasowe znaki i urządzenia bezpieczeństwa ruchu mogą pomóc zmniejszyć ilość wymaganych napraw i prac utrzymaniowych. To z kolei może skrócić czas, w którym ekipy budowlane są narażone na zagrożenia występujące w strefach robót.

(15) Zaleca się, aby znaki drogowe, oznakowania poziome i tymczasowe urządzenia bld były odporne na uderzenia i zarysowania, zaprojektowane tak, aby wytrzymywały ciepło i zimno, wyginały się pod wpływem uderzenia, wykorzystywały jak najmniejszą liczbę komponentów, aby zmniejszyć liczbę potencjalnych punktów awarii, były testowane i sprawdzane przez długi czas oraz zachowywały wysoki poziom jasności przez cały okres użytkowania.

(16) Dopuszcza się stosowanie pojazdów lub przyczep wyposażonych w tablice lub znaki zmiennej treści zamiast znaków konwencjonalnych, o ile urządzenia te spełniają niezbędne wymagania techniczne.

(17) W przypadku doraźnego zabezpieczenia miejsca zdarzenia drogowego (do czasu dojazdu dedykowanych służb drogowych) dopuszcza się stosowanie znaków składanych, trójkątów, itp. wskazujących innym użytkownikom drogi miejsce niebezpieczne na drodze.

(18) Jeżeli w obszarze robót drogowych pozostają znaki należące do stałej organizacji ruchu niezgodne z planowaną czasową organizacją ruchu powinny one zostać usunięte lub zastąpione.

(19) Znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu informacyjne i ostrzegawcze powinny być lokalizowane według podstawowej zasady, w której charakter nadawanych przekazów zmienia się od informacyjnego do kierującego ruchem za pomocą znaków drogowych, a w szczególności:

- a) w znacznej odległości przed obszarem robót drogowych lokalizuje się znaki informujące przekazujące informacje o zbliżaniu się do obszaru robót drogowych i zalecenia dotyczące zachowań użytkowników drogi w tym obszarze,
- b) na początku obszaru robót drogowych, przed strefą prowadzenia robót drogowych lokalizuje się znaki ostrzegawcze i znaki regulujące zasady ruchu (ograniczenia prędkości, zakazy wyprzedzania) w obszarze robót drogowych,
- c) przed strefą prowadzenia robót i w jej obszarze lokalizuje się znaki i urządzenia kierowania ruchem oraz urządzenia bezpieczeństwa ruchu zabezpieczające strefę prowadzenia robót drogowych,
- d) po minięciu strefy prowadzenia robót stosuje się oznakowanie przywracające stan poprzedni (przed prowadzeniem robót).

(20) Wraz zbliżaniem się do obszaru robót drogowych powinna zmniejszać się odległość między znakami i liczba jednostek informacji na znakach i tablicach, dotyczy to głównie dróg ekspresowych i autostrad.

### **6.1.3. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla znaków ostrzegawczych**

(1) Znaki ostrzegawcze stosowane w poszczególnych strefach obszaru robót drogowych informują użytkowników dróg o określonych sytuacjach lub warunkach na drodze lub w jej w pobliżu, które w innym przypadku mogłyby nie być widoczne.

(2) Znaki ostrzegawcze stosowane na ORD muszą być zgodne z wymaganiami dla znaków przedstawionymi w Rozporządzeniu MI [9].

(3) W miejscach, gdzie jakkolwiek część drogi jest zablokowana lub zamknięta z powodu robót lub zdarzeń, należy zainstalować znaki ostrzegawcze możliwie wcześniej, aby ostrzegać użytkowników dróg z dużym wyprzedzeniem o tych utrudnieniach lub ograniczeniach, które mogą spotkać w czasie jazdy.

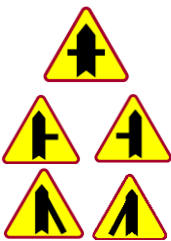



(4) W miejscach, gdzie wśród użytkowników dróg znajdują się piesi, należy zapewnić dodatkowe informacje dźwiękowe lub wykrywalne dotykiem bariery lub barykady dla osób z dysfunkcją wzroku.

(5) Znaki ostrzegawcze powinny być umieszczane przed strefami przejściowymi i strefami prowadzenia robót drogowych w różnych odległościach, tam gdzie pozwalają na to warunki na drodze, w zależności od rodzaju drogi, jej stanu i obowiązującej prędkości dopuszczalnej. W przypadku stosowania serii dwóch lub więcej znaków ostrzegawczych należy zachować zalecane odległości między znakami wynikające z możliwości percepcji kierowcy i długości drogi hamowania pojazdu.




(6) Ogólne zasady lokalizacji znaków ostrzegawczych stosowanych w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych przedstawiono na rys. 7.1.5 w rozdz. 7, a zalecane odległości między znakami oraz odległość ostatniego (najbliższego) znaku ostrzegawczego od przeszkody, zapory, bariery, skosu klina (wyznaczone w zależności od czasu percepcji i minimalnej odległości na zatrzymanie) zestawiono według tabl. 7.1.3. Natomiast przykłady szczegółowe lokalizacji znaków ostrzegawczych stosowanych w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych przedstawiono w WR-Z-52 dla robót długo terminowych i WR-Z-53 dla robót krótko terminowych i mobilnych.

(7) Podstawowe zasady stosowania znaków zakazu przedstawiono w Rozporządzeniu MI [9], natomiast w tablicy 6.1.2 zestawiono najczęściej stosowane znaki ostrzegawcze stosowane w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych wraz z ogólnymi wymaganiami technicznymi i lokalizacyjnymi.

**Tabl. 6.1.2 Symbole, nazwy, wzory i warunki stosowania znaków ostrzegawczych (A) najczęściej stosowanych w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych**





Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
A-103 Skrzyżowanie z drogą podporządkowaną lub podporządkowanym wlotem drogi jednokierunkowej	 A-103	Znak A-103 „Skrzyżowanie z drogą podporządkowaną” lub podporządkowanym wlotem drogi jednokierunkowej stanowi ostrzeżenie o zbliżaniu się do skrzyżowania z drogą podporządkowaną. Znaki te stosuje się w czasowej organizacji ruchu w zasadzie poza obszarem zabudowanym dla wskazania, że pierwszeństwo mają pojazdy poruszające się po drodze, na której ten znak umieszczono. Na obszarach robót drogowych tymczasowe znaki A-103 najczęściej znajdują zastosowanie w obszarach przebudowy lub budowy węzłów drogowych.
A-104 Ustąp pierwszeństwa	 A-104	Znak A-104 „Ustąp pierwszeństwa” umieszcza się w obszarze robót drogowych na drodze podporządkowanej przed skrzyżowaniem z drogą z pierwszeństwem przejazdu. Jeżeli wprowadzono tymczasowy znak A-104 na drodze z pierwszeństwem przejazdu, należy wcześniej ostrzec kierowców o tej zmianie za pomocą znaków D-102 i A-104 wraz z tabliczką T1 ustawionych w wymaganej odległości przed skrzyżowaniem.
A-105 Skrzyżowanie o ruchu okrężnym	 A-105	Znak A-105 „Skrzyżowanie o ruchu okrężnym” stosuje się na obszarze robót drogowych przed tymczasowymi skrzyżowaniami, na których ruch odbywa się po obwodni wyspy (z wyjątkiem tramwajów, które mogą przecinać wyspę), gdy skrzyżowanie nie jest widoczne z dostatecznej odległości.
A-107 Nierówna droga	 A-107	A-107 „Nierówna droga” stanowi ostrzeżenie o nierównościach na odcinku drogi. Na obszarach robót drogowych znak ten umieszcza się przed odcinkami jezdni o dużych nierównościach, które mogą być niebezpieczne dla ruchu pojazdów lub obniżają komfort jazdy. W szczególności należy oznakować odcinki, na których występują: różnice poziomów nawierzchni większe niż 2 cm powstałe np. w wyniku frezowania krawędzi poprzecznych na nawierzchni; niewielkie zapadnięcia się jezdni; wyboje; poprzeczny uskok nawierzchni; inne zniszczenia nawierzchni, nierówności drogi na przejazdach kolejowych; pofałdowania występujące na stromych zjazdach z mostów i wiaduktów oraz na tych obiektach, zawyżony (zaniżony) most lub przepust; poprzeczny ściek lub garb, wystające pokrywy studzienek, krawężniki z tymczasowymi rampami dla pieszych.



Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
A-109 Zwężenie jezdni dwu lub jednostronne	 A-109	Znak A-109 „Zwężenie jezdni” dwu lub jednostronne stanowi ostrzeżenie o zbliżaniu się do miejsca, gdzie nastąpi o zwężeniu drogi. Znak ten w czasowej organizacji ruchu powinien być dostosowany do warunków na miejscu i powinien wskazywać zwężenie z lewej, prawej lub z obu stron. Znak A-109 powinien być instalowany na placach budowy tylko wtedy, gdy zwężenia jezdni są trudne do zauważenia lub nieoczekiwane przez użytkowników drogi, lub gdy jezdnie zwęża się do mniej niż dwóch pasów ruchu w obu kierunkach. Przy zwężeniu, zwłaszcza dwustronnym, uniemożliwiającym wyminięcie się dwóch pojazdów o normatywnej szerokości, można dodatkowo umieszczać znaki B-116 i D-105. Jeżeli zwężony odcinek drogi, na którym nie jest możliwe wymijanie się pojazdów, jest dłuższy niż 150 m lub znajduje się w łuku pionowym lub poziomym i kierujący nie widzą pojazdów znajdujących się po przeciwnych stronach zwężenia, należy zastosować: sterowanie ruchem za pomocą sygnalizacji świetlnej przemiennej lub ręczne kierowanie ruchem albo miejscowe poszerzenie zwężonego odcinka umożliwiającego wyminięcie się pojazdów.
A-111 Roboty na drodze	 A-111 A-111+T-101 A-111+T-102	Znak A-111 „Roboty na drodze” stanowi ostrzeżenie o zbliżaniu się kierowcy do obszaru, na którym są prowadzone roboty drogowe. Znak ten w czasowej organizacji ruchu powinien być pierwszym znakiem ostrzegawczym napotkanym przez użytkowników drogi wjeżdżających w obszar robót drogowych. Różne warunki, takie jak ograniczona widoczność lub przeszkody, które mogą wymagać od kierowcy zmniejszenia prędkości lub zatrzymania się, mogą wymagać dodatkowych znaków ostrzegawczych. Znak A-111a wraz z informacjami poprzedzającymi, należy ustawić po obu stronach drogi, gdy trwają roboty stacjonarne długo trwałe i mają one istotny wpływ na użytkowników drogi. Wówczas należy stosować znaki poprzedzające (wczesnego ostrzegania), które należy również uzupełnić tabliczką T-101 „Długość odcinka drogi”, jeżeli odległość do prac w kierunku jazdy od miejsca umieszczenia znaku wczesnego ostrzegania przekracza 1 km. Znak A-111b wraz z tabliczką T-102, należy ustawić, jeżeli długość strefy robót drogowych LRD jest większa niż 500 m. W czasie, gdy prace na drodze nie są wykonywane, znak A-111 należy zasłonić lub usunąć, gdy w strefie prowadzenia robót drogowych nie ma przeszkód, takich jak urządzenia drogowe, urządzenia ochronne, materiały itp., które mogą mieć wpływ na użytkowników drogi. W przypadku prowadzenia prac na skrzyżowaniu, znak A-111 należy umieścić również na drogach dojazdowych do skrzyżowania. W przypadku prowadzenia prac mobilnych pierwszy pojazd na każdym pasie ruchu i na poboczu powinien być oznaczony znakiem A-111.
A-111c Roboty na drodze T-103 Koniec	 A-111c+ T-103	Znak A-111c „Koniec robót drogowych” stanowiący połączenie znaku A-111 „Roboty drogowe” z tabliczką T-103 „Koniec” ustawiany na końcu strefy prowadzenia (lub obszaru) robót drogowych o długości większej niż 500 m. Można go połączyć ze znakiem B-127 „Koniec zakazów” jeżeli stałe ograniczenie prędkości w czasie trwania robót drogowych różni się od tego przed rozpoczęciem robót, zawsze stosuje się znak ograniczenia prędkości.
A-111d Roboty drogowe T-116 Malowanie pasów	 A-111+ T-116	Znak A-111d „Roboty drogowe – malowanie pasów” stanowiący połączenie znaku A-111 „Roboty drogowe” z tabliczką T-116 „Malowanie pasów” wskazującą na malowanie znaków poziomych stosuje się w czasie, gdy na drodze prowadzone są prace związane z umieszczaniem lub odnową oznakowania poziomego (malowanie, nakładanie oznakowania grubowarstwowego lub taśm). Znaki A-111 z tabliczką T-116 powinny być usunięte niezwłocznie po usunięciu urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego zabezpieczających świeże oznakowanie poziome.
A-112 Śliska jezdnia	 A-112	Znak A-112 „Śliska jezdnie” stanowi ostrzeżenie o śliskiej nawierzchni. Znak ten w obszarach robót drogowych stosuje się przed odcinkami drogi, stanowiącymi niebezpieczeństwo dla ruchu z powodu zmniejszonej szorstkości jezdni, której kierujący może się nie spodziewać, a spowodowanej: zmianą rodzaju nawierzchni (np. z betonu asfaltowego na kostkową), różnym czasem układania nawierzchni tego samego rodzaju lub gdy istnieje ryzyko poślizgu pojazdów w wyniku prac budowlanych.
A-117 Odcinek jezdni o ruchu dwukierunkowym	 A-117	Znak A-117 „Odcinek jezdni o ruchu dwukierunkowym” stosuje się na obszarach robót drogowych w celu ostrzeżenia jadących jezdnią jednokierunkową o miejscu, w którym rozpoczyna się ruch dwukierunkowy o ruchu z naprzeciwka. Znak ten stosuje się w miejscach, gdzie dwie jezdnie jednokierunkowe łączą się w jedną jezdnię dwukierunkową co często



Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
		występuje w obszarach robót drogowych w przypadku zamykania jednej jezdni i przekładania ruchu na jezdnię sąsiednią.
A-123 Sypki żwir	 A-123	Znak A-123 „Sypki żwir” stanowi ostrzeżenie o oślądkach kamieni, ziaren grysów lub żwiru na drodze. Znak ten w obszarach robót drogowych stosuje się w celu oznakowania odcinka drogi, na którym istnieje możliwość wyrzucania kamieni, ziaren grysów lub żwiru spod kół jadących pojazdów lub wzniesienia kurzu w stopniu utrudniającym ruch innym kierującym. Znak ten należy ustawić razem z dodatkowym znakiem T-101 Długość odcinka drogi, na którym na jezdni znajduje się luźny materiał kamienny co zdarza się na obszarach budowy, wyjazdach z budowy oraz wyjazdach ze żwirowni.
A-124 Sygnały świetlne	 A-124	Znak A-124 „Sygnały świetlne” stanowi ostrzeżenie o zbliżaniu się do miejsca, w którym ruch kierowany jest za pomocą sygnalizacji świetlnej. Znak ten na obszarach robót drogowych należy umieszczać po obu stronach drogi lub po obu stronach jednego lub kilku pasów ruchu w tym samym kierunku jazdy. W szczególności w przypadku sterowania ruchem przemiennym. Znak A-124 może być używany do ostrzegania o sygnalizacji świetlnej na obszarach robót drogowych, jeżeli sygnalizacja świetlna nie jest widoczna z wystarczającej odległości.
A-124a Kierowanie ruchem	 A-124a	Znak A-124a „Kierowanie ruchem” stanowi ostrzeżenie o zbliżaniu się do odcinka drogi, gdzie występuje ręczne kierowanie ruchem. Kierujący ruchem to osoba zapewniająca tymczasowe kierowanie ruchem w obszarze robót drogowych. Kierujący ruchem tymczasowo, powinien: kierować ruchem przemiennym, zatrzymywać pojazdy na jezdni i umożliwiać wyjazd pojazdów roboczych z budowy oraz ostrzegać pracowników o zbliżaniu się niebezpiecznych pojazdów do obszaru robót. Stanowiska do kierowania ruchem powinny być umieszczone wystarczająco daleko przed miejscem prowadzenia robót, aby zbliżający się użytkownicy drogi mieli wystarczającą odległość, aby zatrzymać się przed wjazdem do strefy prowadzenia robót drogowych.
A-125 Niebezpieczne pobocze	 A-125	Znak A-125 „Niebezpieczne pobocze” ostrzega o słabej krawędzi drogi lub wysokiej krawędzi jezdni. Znak w obszarach robót drogowych należy ustawić, gdy występują różnice poziomów podłużnych wynoszące 5 cm lub więcej między krawędzią nawierzchni a przyległym pasem jezdni. Znak A-125 należy stosować przede wszystkim wtedy, gdy nierówne powierzchnie mogą być niebezpieczne i trudne do rozpoznania. Na obszarach robót drogowych mogą to być większe różnice wysokości (stopnie), które należy pokonać (np. stopnie lub krawędzie w nawierzchni drogi, tymczasowe odcinki mostu, wystające pokrywy studzienek kanalizacyjnych lub krawężniki z tymczasowymi rampami).
A-127 Zator drogowy	 A-127	Znak A-127 „Zator drogowy” stanowi ostrzeżenie o zbliżaniu się do zatoru pojazdów na drodze. Znak w obszarach robót drogowych należy umieścić po obu stronach drogi lub po obu stronach jednego lub kilku pasów ruchu w tym samym kierunku. Znak należy ustawić, gdy istnieje ryzyko zatoru z dodatkowym znakiem T-101 długość odcinka drogi. Znak należy umieścić w takiej odległości od miejsca prowadzenia prac, aby użytkownicy drogi nie dotarli do zatoru bez uprzedniego ostrzeżenia. Znak może wymagać powtórzenia na odcinku, na którym mogą wystąpić korki. Znak nie musi być umieszczany na drogach, na których prace nie mają żadnego lub mają niewielki wpływ na warunki ruchu. W przypadku prac trwających krócej niż 5 dni na drodze z jednym pasem ruchu w kierunku jazdy, znak nie musi być umieszczany po obu stronach jezdni. W przypadku ustawiania znaku ostrzegającego o zatorach drogowych w czasie rzeczywistym, znak powinien być zaprojektowany jako znak drogowy z oznaczeniem położenia (ZZT). System ostrzegania o zatorach drogowych powinien: – wyświetlać znak A127 i dodatkowy znak T-101 „Długość odcinka drogi” alternatywnie T-102 „Odległość”, z odległością w czasie rzeczywistym, kiedy użytkownicy dróg będą ostrzegani o kolejce, gdy zbliżają się do jej końca, – wyświetlać znak tak długo, jak długo ostrzeżenie o kolejce jest aktualne, ale co najmniej minutę po aktywacji, – powinien mieć możliwość regulacji parametrów kolejki. Alternatywnie znak A-127 może być stosowany jako znak zmiennej treści (ZZT).
A-129 Inne niebezpieczeństwa	 A-129	Znak A-129 „Inne niebezpieczeństwa” stanowi ostrzeżenie o innych niebezpieczeństwach. Znak ten w obszarach robót drogowych stosuje się łącznie z tabliczkami wskazującymi, za pomocą symbolu lub (oraz) napisu, rodzaj niebezpieczeństwa, o którym ostrzega znak.

Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
	A-129	
A-129 Inne niebezpieczeństwa T-109 Uskok podłużny	 A-129+T-109	Na obszarach robót drogowych stosowany jest znak A-129 z tabliczką T-109 „Uskok podłużny” umieszczane przed początkiem podłużnego uskoku nawierzchni, powstałego wskutek okresowo przerywanych robót drogowych lub podczas trwania takich robót.
A-129 Inne niebezpieczeństwa T-113 Zmiana kierunku ruchu	 A-129+T-113/113a	Tabliczkę T-113 i jej odmianę stosuje się pod znakiem A-129 przed takimi miejscami, w których występuje nieoczekiwana dla kierowcy zmiana przebiegu drogi lub kierunku ruchu, tj. – tabliczką T-113, gdy zmiana przebiegu drogi lub kierunku następuje w prawo, – tabliczkę T-113a, gdy zmiana przebiegu drogi lub kierunku następuje w lewo. Tabliczki zaleca się stosować, gdy w osi jezdni występują wyspy powodująca odgięcie toru jazdy, co należy stosować przede wszystkim na drogach zamiejskich i w obszarach robót drogowych.
A-129 Inne niebezpieczeństwa T-114 Ruch skierowany na sąsiednią jezdnię, pas ruchu	 A-129+T-114	Tabliczka T-114 może być stosowana razem ze znakiem A-111, A-129 lub samodzielnie w celu wskazania wjazdu na sąsiednią jezdnię w związku z tymczasową organizacją ruchu. Tabliczkę T-114 stosuje się w przypadku, gdy szerokość jezdni, na którą skierowany jest ruch, umożliwia prowadzenie ruchu dwoma pasami. Tabliczkę T-114 stosuje się w związku z prowadzonymi na drodze robotami, a także gdy droga dwujezdniowa budowana jest etapami i druga jezdnia nie została na danym odcinku wybudowana lub oddana do użytku. Tabliczka powinna być każdorazowo dostosowana do przebiegu trasy objazdowej. Schemat układu pasów ruchu oraz ich liczbę wskazaną na tabliczce dostosowuje się do sytuacji na drodze, np. jeden pas ruchu skierowany na przeciwną jezdnię czy ruch skierowany na sąsiednią jezdnię przy powrocie na jezdnię prawą.
A-129 Inne niebezpieczeństwa T-115 W zależności od sposobu prowadzenia ruchu	 A-129+T-109	Tabliczka T-115 może być stosowana razem ze znakiem A-111, A-129 lub samodzielnie w celu wskazania pasa ruchu, na którym zabroniony jest ruch pojazdów określonych symbolem znaku zakazu. Na tabliczce T-115 umieszcza się symbol znaku zakazu określonego rodzaju pojazdów, pojazdów przekraczających określone wymiary, np. B-106 (wynikające z czasowego ograniczenia skrajni drogi). Na znaku można umieszczać dwa znaki zakazu dotyczące pasa ruchu, w przypadku ograniczeń na pasie ruchu połączonych ze zmianą kierunku ruchu lub jeżeli na znaku należy wskazać schemat pasów ruchu zgodny z zastosowaną organizacją ruchu. Schemat układu pasu ruchu oraz ich liczbę wskazaną na tabliczce dostosowuje się do sytuacji na drodze.

#### 6.1.4. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla znaków zakazu

(1) Znaki zakazu stosowane w poszczególnych strefach obszaru robót drogowych stanowią podstawową kategorię znaków, którymi są wyrażane ustalenia dotyczące organizacji ruchu. Za ich pomocą można między innymi zamknąć lub ograniczyć wjazd pojazdów, zabronić wykonywania określonych manewrów np. skręcania lub wyprzedzania, wprowadzić ruch jednokierunkowy, a także ograniczyć lub zabronić zatrzymywania lub postoju pojazdów.








(2) Znaki zakazu jako ograniczające swobodę korzystania z dróg powinny być umieszczone po wnikliwej analizie skutków, jakie powodują dla uczestników ruchu.




(3) Znaki zakazu obowiązują począwszy od miejsca ich umieszczenia do najbliższego skrzyżowania lub znaku uchylającego.

(4) W przypadku stosowania serii dwóch lub więcej znaków ograniczenia prędkości należy zachować zalecane odległości między znakami wynikające z możliwości zmiany prędkości w miarę komfortowych (zalecana wielkość opóźnienia) warunkach ruchu dla kierowcy. W tablicy 7.1.4 przedstawiono minimalne (dla opóźnienia  $b=3,0 \text{ m/s}^2$ ) i zalecane (dla opóźnienia  $b=1,5 \text{ m/s}^2$ ) odległości LV pomiędzy kolejnymi znakami ograniczenia prędkości.



(5) Podstawowe zasady stosowania znaków zakazu przedstawiono w Rozporządzeniu MI [9], natomiast w tablicy 6.1.3 zestawiono najczęściej stosowane znaki zakazu stosowane w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych wraz z ogólnymi wymaganiami technicznymi i lokalizacyjnymi. Natomiast szczegółowe zasady lokalizacji znaków ostrzegawczych stosowanych w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych przedstawiono na typowych schematach w WR-Z-52 i WR-Z-53.

### 6.1.3 Symbole, nazwy i wzory znaków zakazu (B) najczęściej stosowanych w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych

Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
B-101 Zakaz ruchu w obu kierunkach	 B-101	Znak B-101 „Zakaz ruchu w obu kierunkach” stosuje się w celu zamknięcia odcinka drogi dla ruchu wszelkich pojazdów. Przyczynami zamknięcia ruchu na drodze są w szczególności: prowadzenie robót w pasie drogowym, zły stan techniczny drogi zagrażający bezpieczeństwu ruchu, np. uszkodzenie jezdni, obiektu mostowego itp. Jeżeli dopuszcza się odstępstwa od stosowania się do znaku B-101, to na tabliczce pod znakiem umieszcza się napis o treści: „Nie dotyczy pojazdów budowy” i symbol pojazdu.
B-102 Zakaz wjazdu	 B-102	Znak B-102 „Zakaz wjazdu” stosuje się w celu wskazania zakazu wjazdu wszelkich pojazdów na drogę lub jezdnię od strony umieszczenia znaku. Znak ten stosuje się między innymi na drogach, na których ustalono jeden kierunek ruchu.
B-103 Zakaz wjazdu pojazdów wskazanych na znaku	 B-103	Znak B-3 „Zakaz wjazdu pojazdów” wskazanych na znaku stosuje się na obszarach budowy na odcinkach dróg o niedostatecznej szerokości lub nośności obiektów.
B-105 Zakaz ruchu pieszych	 B-105	Znak B-105 „Zakaz ruchu pieszych” stosuje się na obszarach budowy w celu wyeliminowania pieszych z drogi w tych miejscach, w których ich obecność ze względu na warunki lokalne, np. brak chodnika lub zajęcie chodnika i duży ruch pojazdów, zwłaszcza samochodów ciężarowych, może stwarzać duże ryzyko zagrożeń wypadkami. Znak dotyczy tej strony drogi, po której jest umieszczony. Jeżeli zakaz ma dotyczyć całej drogi, znaki B-105 umieszcza się po obu jej stronach. Znak B-105 stosuje się: na odcinkach dróg posiadających wydzielone poza koroną drogi dla pieszych, drogi dla pieszych i rowerów, drogi dojazdowe, gdzie istnieje możliwość obsługi ruchu pieszego poza jezdnią, wzdłuż nowych odcinków dróg, zwłaszcza obwodnic, które nie służą obsłudze ruchu pieszego, a ruch ten może odbywać się wzdłuż tras istniejących. Umieszczając znak B-105 na drodze lub zamkniętej drodze dla pieszych, należy zapewnić pieszym (w razie potrzeby wskazać im) bezpieczną trasę dla pieszych spełniającą wymagania bezpieczeństwa oraz standardy dostępności dla osób ze szczególnymi potrzebami.
B-106 Zakaz wjazdu pojazdów o parametrach większych niż wskazane na znaku	 B-106  B-106a	Znak B-106 „Zakaz wjazdu pojazdów o szerokości ponad ... m” stosuje się na obszarach budowy się przed wąskimi obiektami, jak np. tunele, mosty, wiadukty, przez które nie można dopuścić przejazdu pojazdów o szerokości większej od podanej na znaku. Stosując margines bezpieczeństwa na znaku podaje się wartość liczbową szerokości pomniejszoną o 0,5 m z każdej strony. W przypadku występowania łuków na wąskim odcinku lub dużego pochylenia poprzecznego jezdni, tolerancja ta musi być zwiększona. Znak B-106a „Zakaz wjazdu pojazdów o wysokości ponad ... m” stosuje się na obszarach budowy w miejscach ograniczeń standardowej wysokości skrajni w obszarach robót drogowych. Stosując margines bezpieczeństwa na znaku podaje się wartość liczbową o 0,5 m mniejszą niż wysokość obiektu nad powierzchnią jezdni. Wymiary podane na znakach B-106 należy zaokrąglić do 0,10 m. W przypadku wprowadzenia ograniczeń szerokości i wysokości skrajni z powodu działalności w obszarze robót drogowych, należy zapewnić oznaczony objazd dla pojazdów o wymiarach przekraczających te ograniczenia.
B-107 Zakaz wjazdu pojazdów o rzeczywistej masie całkowitej ponad... t	 B-107	Znak B-107 „Zakaz wjazdu pojazdów o rzeczywistej masie całkowitej ponad ... t” stosuje się na obszarach budowy przed odcinkami dróg, których nośność jest niewystarczająca dla przejazdu pojazdów dopuszczonych do ruchu bez ograniczeń. Na znaku podaje się wartość wynikającą z rzeczywistej nośności obiektu lub drogi występująca pod budowy lub przebudowy obiektów inżynierskich i nawierzchni drogowej.
B-108 Zakaz wjazdu pojazdów		Znak B-108 „Zakaz wjazdu pojazdów o nacisku osi większym niż ... t” stosuje się na obszarach budowy się przed odcinkami dróg, których nośność nawierzchni nie jest dostosowana do nacisku osi pojedynczej pojazdu wynoszącego 80 kN, a także przed odcinkami dróg krajowych, których nośność nie jest dostosowana

o nacisku osi większym niż... t	 B-108	do nacisku 100 kN. Na znaku podaje się wartość wynikającą z rzeczywistej nośności obiektu lub drogi występująca pod budowy lub przebudowy obiektów inżynierskich i nawierzchni drogowej. W przypadku wprowadzenia ograniczeń masy z powodu działalności w obszarze robót drogowych, należy zapewnić oznaczony objazd dla pojazdów o masie przekraczającej podany limit.
B-112 Zakaz wyprzedzania przez pojazdy silnikowe	  B-112	Znak B-112 „Zakaz wyprzedzania przez pojazdy silnikowe” stosuje się na obszarach budowy w celu uniemożliwienia wyprzedzania pojazdami silnikowymi innych pojazdów silnikowych, jeżeli wykonanie tego manewru stwarza zagrożenie wypadkami drogowymi. Znak ten powinien być stosowany przede wszystkim wtedy, gdy wyprzedzanie nie jest dozwolone ze względu na zwężenie jezdni lub gdy widoczność nadjeżdżającego ruchu z naprzeciwka jest zbyt ograniczona, np. ze względu na sprzęt, pojazdy robocze lub układ drogi. Poza terenami zabudowanymi obowiązuje zasada dwustronnego ustawienia znaku B-112. Zakaz wyprzedzania przez samochody ciężarowe stosuje się ponadto przy dużym natężeniu ruchu i znacznym udziale samochodów ciężarowych. Znak B-112 może być stosowany, ze względu na potrzeby organizacji ruchu, np. gdy zachodzi potrzeba utrzymania samochodów ciężarowych na prawym pasie ruchu.
B-113 Koniec zakazu wyprzedzania przez pojazdy silnikowe	 B-113	Znak B-113 „Koniec zakazu wyprzedzania” stosuje się na obszarach budowy w celu uchylenia zakazu wyprzedzania, jeżeli odcinek drogi objęty tym zakazem kończy się przed skrzyżowaniem.
B-116 Pierwszeństwo dla nadjeżdżających z przeciwka	 B-116	Znak B-116 „Pierwszeństwo dla nadjeżdżających z przeciwka” stosuje się na obszarach budowy w celu wskazania obowiązku ustąpienia pierwszeństwa przejazdu jadącym z przeciwka. Znak stosuje się przed takimi zwężonymi odcinkami jezdni, na których nie mogą wyminąć się pojazdy o szerokości normatywnej. Na odcinkach, które nie przekraczają długości 150 m i są w całości (łącznie z wjazdem na nie) widoczne dla kierujących zbliżających się do miejsca umieszczenia znaku B-116. Jeżeli długość zwężenia przekracza 150 m, należy stosować zasady określone przy stosowaniu znaku A-116. Znak B-116 należy umieszczać możliwie blisko zwężenia, nie dalej niż 20 m od niego. Jeżeli takie umieszczenie nie jest możliwe, to na tabliczce T-21 pod znakiem należy podać rzeczywistą odległość znaku od początku zwężenia. Jednocześnie z zastosowaniem znaku B-116, z przeciwnej strony zwężenia należy umieścić znak D-103 (pkt 6.1.6). Jeżeli natężenie ruchu w przeciwnych kierunkach ulega dużym wahaniom w ciągu doby, pierwszeństwo przejazdu przez zwężony odcinek drogi może być zmieniane w ustalonych okresach doby przez zmianę znaków B-116 i D-103.
B-118 Ograniczenie prędkości	 B-118	Znak B-118 „Ograniczenie prędkości” powinien być umieszczony tylko w tych przypadkach, gdy warunki drogowe, otoczenie drogi lub zastosowane oznakowanie ostrzegawcze i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego mogą w niedostateczny sposób wskazywać kierującym na konieczność zmniejszenia prędkości. Na obszarach robót drogowych zalecane wartości limitów dopuszczalnej prędkości tymczasowej należy przyjmować z tabl. 7.1.4 uwzględniając warunki miejscowe wynikające z parametrów geometrycznych (zawężenie szerokości pasa ruchu), niekorzystne promienie łuków poziomych (przy zmianie trajektorii ruchu), zbyt mała odległość widoczności na zatrzymanie, nieodpowiedni stan nawierzchni, atakże rodzaj i organizację robót drogowych. W obszarach robót drogowych znak B-119 powinien być powtarzany nie rzadziej niż co: a) 500 m na ulicach obszarach zabudowanych, b) 800 m na drogach poza obszarami zabudowanymi, c) 2000 m na autostradach i drogach ekspresowych. W przypadku stosowania serii dwóch lub więcej znaków ostrzegawczych należy zachować zalecane odległości między znakami LV wynikające z możliwości percepcji kierowcy i długości drogi hamowania pojazdu, przyjmując je z tablicy 7.1.4. Alternatywnie znak B-118 może być stosowany jako znak zmiennej treści (ZZT).
B-119 Koniec ograniczenia prędkości	 B-119	Znak B-119 „koniec ograniczenia prędkości” stosuje się na obszarach budowy w celu uchylenia ograniczenia prędkości, wprowadzonego znakiem B-118. Znak ten umieszcza się na końcu odcinka drogi o ograniczonej prędkości, jeżeli ograniczenie to nie zostało uchylone przez skrzyżowanie.
B-122 Zakaz zatrzymywania się	 B-122	Znak B-122 „Zakaz zatrzymywania się” i znak B-123 „Zakaz postoju” należy stosować w miejscach, w których w wyniku robót drogowych bezpieczeństwo ruchu drogowego lub płynność ruchu mogłyby zostać zakłócone przez stojące pojazdy lub w których prace budowlane mogłyby zostać utrudnione. Znak należy



B-123 Zakaz postoju	 B-123	umieszczać po tej stronie drogi, po której zakaz ma obowiązywać; dotyczy to także drogi jednokierunkowej. W obszarach robót drogowych znaki B-122 i B-123 nie mają zastosowania do pojazdów używanych do robót drogowych, jeżeli zatrzymanie lub parkowanie jest konieczne ze względu na prace i podjęto niezbędne środki bezpieczeństwa. To samo dotyczy zatrzymania lub parkowania przez policję lub służby ratownicze.
B-126 Koniec zakazów	 B-126	Znak B-126 „Koniec zakazów” stosuje się na obszarach budowy na końcu odcinka drogi objętego więcej niż jednym zakazem, jeżeli zakazy mają być odwołane przed skrzyżowaniem. Jeżeli spośród np. dwóch lub trzech zakazów ma być uchylony tylko jeden, to stosuje się znak z symbolem barwy szarej odwoływanego zakazu. Na dłuższych odcinkach robót na drogach zamiejskich i autostradach koniec zakazu na trasie powinien być zawsze oznaczony. Znak B-126 jest używany tylko tam, gdzie kończy się kilka zakazów w obszarze robót drogowych.









### 6.1.5. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla znaków nakazu

(1) Znaki nakazu stosuje się na obszarach robót drogowych w celu wskazania wymaganego sposobu jazdy na skrzyżowaniu lub w innym miejscu, gdzie występuje możliwość zmiany kierunku jazdy, albo wskazania obowiązku korzystania przez określonych uczestników ruchu z przeznaczonych dla nich drogi.

(2) Znaki wskazujące wymagany sposób jazdy na skrzyżowaniu umieszcza się w rejonie skrzyżowania, jednak nie dalej niż 25 m od krawędzi jezdni drogi poprzecznej.

(3) Podstawowe zasady stosowania znaków nakazu przedstawiono w Rozporządzeniu MI [9], natomiast w tablicy 6.1.5 zestawiono najczęściej stosowane znaki nakazu stosowane w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych wraz ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi i lokalizacyjnymi.

#### 6.1.5 Symbole, nazwy i wzory znaków nakazu (C) najczęściej stosowanych w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych

Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
C-101 Nakaz jazdy przed znakiem w kierunku wskazanym przez strzałkę	 C-101  C-101a	Znak C-101 „Nakaz jazdy przed znakiem w kierunku wskazanym przez strzałkę” wskazuje, że pojazdy silnikowe muszą skrócić przed znakiem w wyznaczonym kierunku w stronę na którą wskazuje strzałka. Podczas robót drogowych znak C-101 może być używany do kierowania ruchem pojazdów na przebudowywanych skrzyżowaniach oraz kierowania ruchem pojazdów przy wjazdach i wyjazdach ze strefy prowadzenia robót drogowych.
C-105 Nakaz jazdy ze strony znaku wskazanej strzałką	 C-105  C-105a  C-105b	Znak C-105 „Nakaz jazdy po stronie znaku wskazanego przez strzałkę” wskazuje, że pojazdy silnikowe muszą minąć znak po stronie, na którą wskazuje strzałka. Podczas robót drogowych znak C-105 może być używany jako uzupełnienie oznakowania wysp, wygradzeń i barier jeżeli nie są one wystarczająco widoczne, lub do kierowania ruchem innych pojazdów, np. przy wjazdach na i wyjazdach ze strefy prowadzenia robót drogowych.
C-107 Droga dla pieszych C-109 Droga dla rowerów C-111 Droga dla pieszych i rowerów	 C-107  C-109  C-111	W czasowej organizacji ruchu stosuje się znaki nakazu w miejscach wyznaczonych tymczasowych: dróg dla pieszych (znak C-107), dróg dla rowerów (znak C-109) i dróg dla pieszych i rowerów (znak C-111). Znaki wskazują, gdzie piesi, rowerzyści i kierowcy muszą się poruszać, gdy istniejące urządzenia dla ruchu pieszych i rowerów zostanie przeniesiony w związku z robotami drogowymi. Umieszczając znaki C-107 i C-111 na tymczasowej drodze dla pieszych lub drodze dla pieszych i rowerów, należy zapewnić pieszym (w razie potrzeby wskazać im) trasę spełniającą wymagania bezpieczeństwa oraz standardy dostępności dla osób ze szczególnymi potrzebami.






### 6.1.6. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla znaków informacyjnych

(1) Znaki informacyjne stosowane w poszczególnych strefach obszaru robót drogowych mają na celu poinformowanie kierujących pojazdami o rodzaju drogi i sposobie korzystania z niej oraz o obiektach znajdujących się przy drodze lub w jej pobliżu.

(2) Podstawowe zasady stosowania znaków informacyjnych przedstawiono w Rozporządzeniu MI [9], natomiast w tablicy 6.1.6 zestawiono najczęściej stosowane pionowe znaki informacyjne stosowane w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych wraz ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi i lokalizacyjnymi.

**Tabl. 6.1.6 Symbole, nazwy i wzory znaków informacyjnych (D) najczęściej stosowanych w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych**

Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
D-103 Pierwszeństwo na zwężonym odcinku jezdni	 D-103	Znak D-103 „Pierwszeństwo na zwężonym odcinku jezdni” oznacza, że kierujący przejeżdżają lub przechodzą przez zwężony odcinek drogi przed kierującymi zbliżającymi się z kierunku przeciwnego. Jednocześnie z zastosowaniem znaku D-103, z przeciwnej strony zwężenia należy umieścić znak B-116. Jeżeli natężenie ruchu w przeciwnych kierunkach ulega dużym wahaniom w ciągu doby, pierwszeństwo przejazdu przez zwężony odcinek drogi może być zmieniane w ustalonych okresach doby przez zmianę znaków B-116 i D-103.
D-104 Droga jednokierunkowa	 D-104	Znak D-104 „Droga jednokierunkowa” stosuje się w obszarach robót drogowych celu wskazania wjazdu na jezdnię, po której ruch wszelkich pojazdów odbywa się tylko w jednym kierunku określonym na znaku.
D-105 Droga bez przejazdu	 D-105	Znak D-105 „Droga bez przejazdu” stosuje się w obszarach robót drogowych w celu oznaczenia wjazdu na drogę, której przeciwny koniec nie ma połączenia z inną drogą. Stosuje się go także na drodze, która ma połączenia z innymi drogami, ale tworzą one układ zamknięty, a wyjazd z obszaru jest możliwy tylko w miejscu wjazdu. Znak D-105 umieszcza się bezpośrednio za skrzyżowaniem.
D-106 Miejsce przekraczania drogi	 D-106  D-106a  D-106b	Znak D-106 „Miejsce przekraczania drogi” w czasowej organizacji ruchu stosuje się w celu oznaczenia miejsca przeznaczonego do tymczasowego przechodzenia pieszych w poprzek drogi. Powierzchnię przejścia stanowi część drogi wyznaczona znakiem poziomym P-127 w kolorze żółtym. Znak D-106a „Miejsce przekraczania drogi dla rowerów” w czasowej organizacji ruchu stosuje się w celu oznaczenia miejsca przeznaczonego do tymczasowego przejeżdżania rowerzystów w poprzek drogi. Powierzchnię przejazdu stanowi część drogi wyznaczona znakiem poziomym P-128. Znak D-106b „Miejsce przekraczania drogi dla pieszych i rowerów” w czasowej organizacji ruchu stosuje się w celu oznaczenia miejsca przeznaczonego do przechodzenia pieszych oraz wspólnego przejeżdżania rowerzystów w poprzek drogi. Powierzchnię przejścia i przejazdu stanowi część drogi wyznaczona znakiem poziomym P-129. Pod znakiem D-106 może być umieszczona tabliczka T-119 która wskazuje, że przejście dla pieszych jest szczególnie uczęszczane przez dzieci. Jeśli utworzono tymczasowe przejście dla pieszych, powinno być ono dostępne dla pieszych z niepełnosprawnościami tj. wyposażone w system prowadzenia osób z dysfunkcją wzroku oraz w tymczasowe rampy krawężnikowe (umieszczone w obszarze drogi dla pieszych lub w obszarze jezdni (powodując zawężenie jezdni drogi)).
D-124 Automatyczna kontrola ruchu drogowego	 D-124	Znak D-124 Kontrola prędkości stosuje się w obszarach robót drogowych w celu poinformowania kierujących pojazdami o lokalizacji stacjonarnego urządzenia rejestrującego, kontrolującego i rejestrującego prędkość jazdy. Znak umieszcza się przed stacjonarnym urządzeniem rejestrującym w odległości:

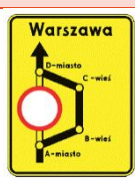


		<p>a) od 100 m do 200 m – na drogach o dopuszczalnej prędkości do 50 km/h,</p> <p>b) od 200 m do 500 m – na drogach o dopuszczalnej prędkości powyżej 60 km/h, z wyjątkiem dróg ekspresowych i autostrad,</p> <p>c) od 500 m do 700 m – na drogach ekspresowych i autostradach.</p> <p>Znak ten stosuje się dla każdego kierunku ruchu, w którym stacjonarne urządzenie rejestrujące może dokonywać pomiarów prędkości.</p>
<p>D-125 Odcinkowy pomiar prędkości</p> <p>D-126 Koniec odcinkowego pomiaru prędkości</p>	 D-125  D-126	<p>Znak D-125 "Odcinkowy pomiar prędkości" stosuje się w czasowej organizacji ruchu celu poinformowania kierujących pojazdami o początku odcinka drogi, na którym średnia prędkość jazdy jest kontrolowana i rejestrowana przez stacjonarne urządzenie rejestrujące. Zastosowanie tego systemu wpływa istotnie na zmniejszenie zagrożenia wypadkami w obszarze robót drogowych.</p> <p>Znak D-126 "Koniec odcinkowego pomiaru prędkości" stosuje się w czasowej organizacji ruchu w celu poinformowania kierujących pojazdami o końcu odcinka drogi, na którym średnia prędkość jazdy jest kontrolowana i rejestrowana przez stacjonarne urządzenie rejestrujące.</p>
<p>D-401 Zmiana pierwszeństwa</p>	 D-401	<p>Znak D-401 „Zmiana pierwszeństwa” stosuje się w czasowej organizacji ruchu, gdy droga mająca dotychczas pierwszeństwo ma stać się drogą podporządkowaną. Znak ten umieszcza się tylko na wlotach tej drogi na której nastąpi zmiana.</p>


### 6.1.7. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla znaków uzupełniających

(1) Znaki uzupełniające stosowane w poszczególnych strefach obszaru robót drogowych stanowią podstawową kategorię znaków, którymi są wyrażane ustalenia dotyczące organizacji ruchu. Za ich pomocą można między innymi zamknąć lub ograniczyć wjazd pojazdów w obszar robót drogowych, zabronić wykonywania określonych manewrów np. skręcania lub wyprzedzania, wprowadzić ruch jednokierunkowy, a także ograniczyć lub zabronić zatrzymywania lub postoju pojazdów.

(2) Podstawowe zasady stosowania znaków uzupełniających przedstawiono w Rozporządzeniu MI [9], natomiast w tablicy 6.1.7 zestawiono najczęściej stosowane pionowe znaki informacyjne w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych wraz ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi i lokalizacyjnymi.

#### 6.1.7 Symbole, nazwy i wzory znaków uzupełniających (F) najczęściej stosowanych w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych

Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
F-107 Objazd w związku z zamknięciem drogi	 F-107 	<p>Znak F-107 "Objazd w związku z zamknięciem drogi" stosuje się w czasowej organizacji ruchu w celu wskazania trasy objazdu sąsiednimi drogami. Znak ten umieszcza się go przed odcinkiem drogi zamkniętej dla ruchu, w odległości od 20 m do 100 m od początku objazdu (miejsca, w którym jadący opuszcza dotychczasową drogę).</p> <p>Dopuszcza się różne odmiany znaku F-107. Projektuje się je indywidualnie w dostosowaniu do potrzeb wynikających z warunków lokalnych, a zwłaszcza długości objazdu i jego przebiegu. Odcinki dróg, po których odbywa się objazd, oznacza się pełną linią szeroką (w kolorze czarnym), a odcinki zamknięte dla ruchu przelotowego - dwiema liniami cienkimi.</p> <p>Znaki F-107 stosuje się również, gdy zamknięcie drogi dotyczy tylko określonego rodzaju pojazdów. Wtedy zamiast znaku B-1 umieszcza się znak zakazu określający rodzaj pojazdu lub parametry pojazdów, których znak dotyczy.</p>
F-108 Znak prowadzący na drodze objazdowej	 F-108	<p>Znak F-108 "Znak prowadzący na drodze objazdowej" stosuje się w czasowej organizacji ruchu w związku z zamknięciem drogi dla ruchu i zorganizowaniem trasy objazdu sąsiednimi drogami. Znak ten występuje w wielu odmianach, które powinny być dostosowane do przebiegu drogi objazdowej.</p>
F-111		<p>Znak F-115 stosuje się w celu oznakowania jednojezdniowej drogi trzypasowej (lub jezdni dwupasowej i pasa awaryjnego), na której pasy</p>

Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
Podział jezdni i przeznaczenie pasów ruchu Niesymetryczny podział pasów ruchu	 F-111	prawy i środkowy są przeznaczone do jazdy w jednym kierunku, a pas lewy - w kierunku przeciwnym lub odwrotnie. W obszarach robót drogowych w celu przypomnienia kierującym o ruchu dwukierunkowym, stosuje oznakowanie w postaci tablicy F-111 wraz z ograniczeniem prędkości B-118. Oznakowanie to powtarza się w miejscach niewrażliwych oraz w odstępach ok. 1,0 km na długich odcinkach dróg położonych w strefach prowadzenia robót drogowych.

### 6.1.8. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla znaków o zmiennej treści

#### 6.1.8.1 Wymagania dla znaków o zmiennej treści w obszarach robót drogowych

(1) Znaki zmiennej treści stosowane w poszczególnych strefach obszaru robót drogowych stanowią rozwiązanie alternatywne do znaków konwencjonalnych.

(2) W obszarach robót drogowych informacje, ostrzeżenia i regulacje mogą być przekazywane za pomocą znaków o zmiennej treści będących elementem systemu automatycznego zarządzania ruchem lub za pomocą mobilnych tablic informacyjnych (scharakteryzowanych w pkt. 6.4).

(3) Podstawowe zasady stosowania znaków o zmiennej treści przedstawiono w Rozporządzeniu MI [9] i wytycznych WR-Z-40 [30]. W zależności od funkcji i celu zarządzania ruchem dopuszcza się stosowanie różnych typów znaków o zmiennej treści z uwzględnieniem podziału technologicznego i funkcjonalnego. Znaki o zmiennej treści powinny spełniać wymagania normowe [13], [24], a urządzenia je podtrzymujące wymagania normowe [14], [15].

(4) Ze względu na funkcje można wyróżnić następujące typy znaków o zmiennej treści:





- a) Stałe znaki o zmiennej treści ZZT – odwzorowujące wzory znaków pionowych z kategorii A–R, T, stosowane do dynamicznego przekazywania informacji ostrzegawczych, zakazów, nakazów i informacji o ruchu do sterowania ruchem na pasie:
  - znaki o zmiennej treści SRP, przeznaczone do sterowania ruchem na pasie ruchu, umieszczane nad pasem ruchu lub obok jezdni,
  - znaki o zmiennej treści dowolnie programowalne SRP-RGB, znaki LED wykonane z zastosowaniem diod RGB,
  - tablice o zmiennej treści TZT, tablice przeznaczone do wyświetlania komunikatów tekstowych i graficznych.
- b) Tymczasowe znaki o zmiennej treści ZZT obejmujące:
  - tymczasowe znaki i tablice o zmiennej treści SRP, SRP-RGB i TZT wymienione w pkt. a),
  - znaki o zmiennej treści, mobilne - ZZT-M, montowane na dostosowanych przyczepach lub jako stacjonarny moduł przenośny,
  - znaki o zmiennej treści, stosowane na pojazdach ZZT-P, montowane na pojazdach służące do wydawania poleceń przez osoby działające w imieniu zarządcy drogi lub osoby wykonujące roboty na drodze na zlecenie lub za zgodą zarządcy drogi.

(5) W tablicy 6.1.8 zestawiono najczęściej stosowane znaki o zmiennej treści w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych wraz ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi i lokalizacyjnymi.

**Tabl. 6.1.8 Symbole, nazwy i wzory wybranych, stałych znaków o zmiennej treści, najczęściej stosowanych w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych**

Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
A-109 Zawężenie jezdni dwustronne/ prawostronne/ lewostronne	 A-109a  A-109b  A-109c	Znak A-109 Zawężenie jezdni dwustronne/ prawostronne/ lewostronne stosowany jest w miejscach, gdzie szerokość jezdni zmniejsza się, np. przy robotach drogowych, przebudowie lub podczas sytuacji awaryjnych. Ostrzega o zwężeniu jezdni po stronie wskazanej na znaku, które może powodować utrudnienia ruchu. Dynamiczne wyświetlanie tego znaku jest szczególnie przydatne przy czasowych zwężeniach jezdni (np. zmienne pasy ruchu, prace utrzymaniowe). Znaki te obowiązują podczas robót drogowych, gdy zwężenie występuje tylko w określonych godzinach, np. w godzinach nocnych; a także w zmiennej organizacji ruchu, gdy pas awaryjny bywa tymczasowo włączany jako pas ruchu, a w innych godzinach jest wyłączany.
A-111 Roboty na drodze	 A-111	Znak A-111 "Roboty na drodze" ostrzega o prowadzonych na drodze robotach, o możliwych zmianach w organizacji ruchu, ograniczeniu szerokości jezdni, obecności maszyn budowlanych lub pracowników na drodze. Dynamiczne wyświetlanie znaku A-111 jest szczególnie przydatne w sytuacjach, gdy roboty drogowe prowadzone są okresowo (np. w określonych godzinach), co pozwala uniknąć niepotrzebnego ostrzegania w czasie, gdy prace nie trwają. Włączanie znaku następuje w przypadku prowadzenia robót lub interwencji służb drogowych.
A-117 Odcinek jezdni o ruchu dwukierunkowym	 A-117	Znak A-117 "Odcinek jezdni o ruchu dwukierunkowym" ostrzega kierowców jadących jezdnią jednokierunkową o miejscu, w którym rozpoczyna się ruch dwukierunkowy. Znak ten jest stosowany najczęściej w miejscach, gdzie dotychczasowa organizacja ruchu (jednokierunkowa) ulega zmianie, np. na czas robót drogowych lub w związku z wprowadzeniem objazdów
A-124 Sygnały świetlne	 A-124	Znak A-124 "Sygnały świetlne" ostrzega kierowców o zbliżaniu się do miejsca ostrzega o miejscu, w którym ruch jest kierowany za pomocą sygnalizacji świetlnej. Wersja z zastosowaniem znaku o zmiennej treści jest szczególnie przydatna, gdy sygnalizacja jest tymczasowa (np. w czasie prac drogowych) lub działa jedynie w określonych godzinach.
A-127 Zator drogowy	 A-127	Znak A-127 "Zator drogowy" ostrzega kierowców o zbliżaniu się do miejsca, w którym mogą spotkać kolejki i blokowanie ruchu pojazdów. Zmienna wersja tego znaku jest szczególnie użyteczna, gdy zator jest sytuacją dynamiczną (np. na autostradach i drogach ekspresowych) występującą często przy prowadzeniu robót drogowych.
A-129 Inne niebezpieczeństwa	 A-129	Znak A-129 "Inne niebezpieczeństwa" ostrzega kierowców o zbliżaniu się do miejsca o zagrożeniach innego rodzaju niż przedstawiają pozostałe znaki ostrzegawcze. Tablica lub znak zmiennej treści umożliwia wyświetlanie znaku A-129 w połączeniu z dynamicznym komunikatem tekstowym lub symbolem wskazującym typ zagrożenia. Znak jest stosowany między innymi na obszarach drogowych w celu ostrzegania o tymczasowych nietypowych zagrożeniach związanych z utrudnieniami w ruchu pojazdów.
D-103 Pierwszeństwo na zwężonym odcinku jezdni	 D-103	Znak D-103 "Pierwszeństwo na zwężonym odcinku jezdni" informuje kierujących pojazdami, że na zwężonym odcinku jezdni mają pierwszeństwo przed pojazdami nadjeżdżającymi z przeciwnego kierunku. Stosuje się go w miejscach, gdzie ruch w obu kierunkach jest utrudniony, np. na wąskich mostach, wiaduktach, podczas robót drogowych lub na zwężonych pasach ruchu.
KZ-100 Zamknięta jezdnia główna	 KZ-100	Symbol KZ-100 (KZ-101, KZ-102) „Zamknięta jezdnia główna/poprzeczna/zjazd” oznacza brak możliwości kontynuowania jazdy wybraną drogą i konieczność użycia innej drogi. W obszarach robót drogowych symbol zamknięta droga stosuje się przed miejscem występowania obszaru robót drogowych wymagających zamknięcia drogi lub jej elementu i poinformowania kierowcy o braku możliwości przejazdu i konieczności wybrania innej drogi.



Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
KZ-102 Zator na jezdni głównej	 KZ-102	Symbol KZ-102 (KZ-103) „Zator na jezdni głównej/zjeździe” ostrzega o wystąpieniu zatoru drogowego na wybranej drodze i konieczność użycia innej drogi. W obszarach robót drogowych symbol zator na drodze stosuje się przed miejscem występowania obszaru robót drogowych na którym występują utrudnienia powodujące zatory drogowe i poinformowania kierowcy o tych utrudnieniach i miejscu ich występowania dających możliwość wybrania innej drogi.
SS-4o Zezwolenie na jazdę po pasie ruchu.	 SS-4o	Symbol sygnału SS-4o zezwalający na jazdę po pasie ruchu stosuje się w obszarach robót drogowych nad pasami ruchu, po których ruch w danym momencie jest dopuszczony.
SS-4x Zakaz jazdy po pasie ruchu.	 SS-4x	Symbol sygnału SS-4x zakazujący jazdy po pasie ruchu stosuje się w obszarach robót drogowych nad pasami, po których ruch w danym momencie jest zakazany.
SS-7P SS-7Pmig Opuszczenie pasa ruchu	 SS-7P SS-7Pmig	Symbol sygnału SS-7 nakazujący opuszczenie pasa ruchu zgodnie z wyświetlanym sygnałem, stosuje się w obszarze robót drogowych w celu ostrzegania kierowców o zbliżaniu się do miejsca, w którym dostępność pasa ruchu się kończy i należy go opuścić z uwagi na jego zamknięcie.

(6) W obszarach robót drogowych częste zastosowanie mają:

- znaki o zmiennej treści, mobilne ZZT-M montowane na dostosowanych przyczepach lub jako stacjonarny moduł przenośny,
- znaki o zmiennej treści, mobilne ZZT-P stosowane na pojazdach do wydawania poleceń przez osoby działające w imieniu zarządcy drogi lub osoby wykonujące roboty na drodze na zlecenie lub za zgodą zarządcy drogi,
- tablice o zmiennej treści, mobilne TZT – tablice przeznaczone do wyświetlania komunikatów tekstowych i graficznych montowane na pojazdach lub dostosowanych przyczepach albo jako stacjonarny moduł przenośny.

(7) Mobilne znaki o zmiennej treści ZZT-M, ZZT-P umieszczone na samochodach, przyczepkach lub jako stacjonarny moduł przenośny służą do informowania kierowców o:

- wypadkach drogowych, ograniczonej skrajni drogi, zmianie przekroju drogi, robotach szybko postępujących itp.,
- zatorach drogowych, zężeniu jezdni, zamknięciu jezdni itp.,
- wydarzeniach specjalnych (nietypowych) np. planowane roboty drogowe lub otwarcie nowego odcinka, wprowadzanych objazdach na jezdni głównej.

(8) Znaki o zmiennej treści, mobilne ZZT-M wykonuje się w technologii LED (w szczególności z zastosowaniem matryc ortogonalnych RGB), która pozwala na dowolne kształtowanie nadawanych treści zlokalizowanych na dostosowanych do tego przyczepach lub w przypadku ZZT-P na pojazdach. Na znakach wyświetla się dowolne znaki drogowe, symbole (specjalne lub wtórne), wiadomości tekstowe lub dynamiczne grafiki.

(9) Dobór grupy wymiarów liter (znaków alfanumerycznych) na matrycach tymczasowych znaków ZZT-M, ZZT-P oraz mobilnych tablic o zmiennej treści TZT, stosowanych w obszarach robót drogowych w związku z wprowadzeniem czasowych ograniczeń prędkości, zawężeń pasów lub zamknięć pasa ruchu lub zdarzeń drogowych należy wykonać z zachowaniem wymagań dotyczących minimalnej odległości odczytu oraz minimalnego czasu percepcji i obserwacji komunikatu, a także liczby jednostek informacji, określonych w Rozporządzeniu [9].

(10) Wysokość liter wiadomości tekstowych dobiera się w odniesieniu do prędkości odniesienia w obszarach robót drogowych, przez którą rozumie się dopuszczalną prędkość pojazdów na odcinku, z którego kierujący odczytuje znak, a nie wyłącznie prędkość wynikającą z klasy drogi w miejscu jego ustawienia, korzystając z tablicy 6.1.9 z zachowaniem wymagań dotyczących minimalnej odległości odczytu oraz minimalnego czasu percepcji i obserwacji komunikatu, a także liczby jednostek informacji, określonych w Rozporządzeniu [9].



**Tabela 6.1.9 Minimalne wymagania dotyczące wielkości liter na znakach i tablicach o zmiennej treści stosowanych w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych**

Grupa wymiarów liter	Wymiar liter	Prędkość odniesienia V [km/h]	Zastosowanie	
	[mm]		Autostrady i drogi ekspresowe	Pozostałe drogi
A	100		Symbole wtórne pod znakami ZZT	Obszary zamieszkania, drogi rowerowe itp.
B	160	<50	Obszar robót drogowych	Odcinki dojazdowe i obszary robót drogowych
C	240	50 - 100		
D	320	100- 130	Odcinki dojazdowe dróg do obszaru robót drogowych	n/d
E	400	> 130		

(11) Znaki o zmiennej treści ZZT i tablice o zmiennej treści TZT stosowane w obszarach robót drogowych muszą spełniać wymagania techniczne zawarte w Rozporządzeniu [9] (rozdz. 4.3).

#### 6.1.8.2 Wymagania dla tablic o zmiennej treści w obszarach robót drogowych

(1) Tablice o zmiennej treści TZT służą do informowania kierowców o warunkach ruchu i zdarzeniach drogowych z ewentualnym wskazywaniem tras alternatywnych. Tablice TZT wykonuje się w technologii LED (w szczególności z zastosowaniem matryc ortogonalnych RGB), bądź technologii graniastopów.

- tablica o zmiennej treści, dowolnie programowalna TZT-DP wykonuje się w postaci pełnowymiarowych, dowolnie programowalnych matryc ortogonalnych RGB, na których mogą być wyświetlane dowolne znaki drogowe, symbole (specjalne i wtórne), wiadomości tekstowe lub grafiki zalecanych tras alternatywnych, bądź zalecanych tras dojazdu z możliwością podania informacji o czasie przejazdu,
- tablica o zmiennej treści z polami graficznymi i tekstowymi TZT-P składa się z pola dowolnie programowalnego RGB oraz maksymalnie trzech jednobarwnych linii służących do wyświetlania wiadomości tekstowych lub symboli specjalnych w kolorze białym,
- tablica o zmiennej treści z polami tekstowym TZT-T umożliwiając nadawanie wiadomości tekstowych oraz symboli.

(2) Wymiary tablic o zmiennej treści TZT zależą od: klasy drogi, dla której tablice są przeznaczone, od wielkości zamieszczanych znaków drogowych, długości komunikatu i wymaganej wielkości liter (wynikającej z klasy dopuszczalnej prędkości) oraz wymiarów i możliwości konstrukcyjnych dostępnego nośnika tej tablicy. Minimalne wymiary dla przyczep ze znakami zmiennej treści to:

- a) Dla dróg klasy A i S o dwóch pasach ruchu oraz dla pozostałych dróg pozostałych:
  - górna tablica TZT-DP: matryca LED 1080 x 1080 mm,
  - dolna tablica TZT-DP: matryca LED 1260 x 1680 mm,
- b) Dla dróg klasy A i S o trzech pasach ruchu:
  - górna tablica TZT-DP: matryca LED 1080 x 1080 mm,
  - dolna tablica TZT-DP: matryca LED 1680 x 1680 mm.

(3) W obszarach robót drogowych najczęściej stosuje się mobilne tablice o zmiennej treści TZT DP zamontowane na samochodach, przyczepkach lub jako stacjonarne moduły przenośne.

(4) Mobilne tablice o zmiennej treści TZT-DP w czasowej organizacji ruchu stosowane są w obszarach robót drogowych w celu informowanie użytkowników drogi o aktualnej sytuacji na drodze, a w szczególności o:

- a) robotach drogowych występujących lub planowanych na drodze,
- b) zatorach drogowych, w tym podaniu czasu oczekiwaniu bądź braku utrudnień;
- c) sterowania ruchem na pasach w wyniku wypadków, incydentów i robót drogowych, powodujących konieczność wyłączenia części jezdni (pasa ruchu) z ruchu na pewien okres,

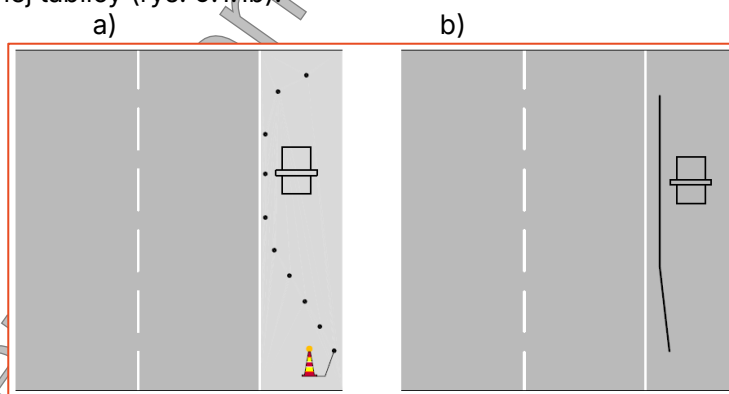
- d) ułatwienia prowadzenia robót utrzymaniowych;
- e) sterowania prędkością przez wyświetlanie limitów prędkości;
- f) wprowadzania zakazów (np. ograniczeń wyprzedzania, ruchu poj. ciężarowych);
- g) wspomagania służb podczas kontroli drogowych lub prowadzenia akcji na drodze.

(5) Mobilne tablice o zmiennej treści TZT-DP w czasowej organizacji ruchu stosowane w obszarach robót drogowych lokalizuje się:

- a) w bliskiej odległości od zdarzenia, na pasie awaryjnym; natomiast przy zabezpieczeniu zdarzenia na pasie ruchu tablicę umieszcza się na tym pasie:
  - w odległości do 100 m od zajęcia pasa ruchu, pasa awaryjnego (jako zabezpieczenie pojazdu, przeszkody itp.),
  - w odległości ok. 500 m przed początkiem pasa wyłączenia, w przypadku zamknięcia odcinka międzywęzłowego na drodze ekspresowej,
  - w odległości ok. 1500 m przed początkiem pasa wyłączenia, w przypadku zamknięcia odcinka międzywęzłowego na autostradzie,
- b) w przypadku typowego schematu organizacji ruchu dla robót drogowych w odległościach umożliwiających przygotowanie się kierującego do napotkanych trudności:
  - w odległości do 5 km od zatoru drogowego (od końca kolejki),
  - na drogach klasy A, S i GP w odległości 2 km lub większej od początku strefy prowadzonych robót drogowych,
  - w odległości min. 2 km na odcinku między węzłowym, przed węzłem itp.
  - na pozostałych drogach w odległości 1 km lub większej.

(6) Mobilne tablice o zmiennej treści TZT-DP w czasowej organizacji ruchu stosowane w obszarach robót drogowych umieszcza się do działania dynamicznego na pojazdach lub przyczepkach, natomiast do działania statycznego na przyczepkach lub stacjonarnych modułach przenośnych:

- a) na pasie roślinności za masztami oświetleniowymi, np. w rejonie MPO (prędkość pojazdów 40-70km/h) dopuszcza się usytuowanie tablicy na terenach zielonych oraz miejscach wyznaczonych (np. parking, MOP), w tym przypadku miejsce lokalizacji mobilnej tablicy informacyjnej należy dobrać tak aby tablica była widoczna ze znacznej odległości, na pasie roślinności za barierą ochronną (rys. 6.1.1a);
- b) na pasie awaryjnym - dopuszcza się lokalizację mobilnych znaków informacyjnych na pasie awaryjnym na zasadach dotychczasowych lub z zabezpieczeniem skrajni rozłożonej tablicy (rys. 6.1.1b).



**Rys. 6.1.1. Przykłady lokalizacji mobilnych tablic o zmiennej treści TZT-DP w obszarze robót drogowych: a) na poboczu za barierą ochronną, b) na pasie awaryjnym [38]**

(7) Ze względu na gabaryty dopuszcza się do stosowania konstrukcję składaną lub wysuwaną tablicy o zmiennej treści. W przypadku takiej konstrukcji, proces składania/wysuwania powinien odbywać się za pomocą siłowników elektromechanicznych bądź hydraulicznych bez opuszczenia pojazdu holującego przez operatora.

(8) Zmiana treści oraz składanie/wysuwanie tablicy o zmiennej treści musi odbywać się bez konieczności opuszczania pojazdu holującego, poprzez urządzenia np. pilot zdalnego sterowania wyposażone co najmniej w następujące funkcjonalności:

- wskaźniki odzwierciedlające treść wyświetlanej informacji,
- wskaźnik niskiego poziomu naładowania akumulatora - informacja o położeniu tablicy (otwarta/zamknięta),
- wskaźnik błędu/awarii systemu.

(9) Mobilne tablice o zmiennej treści ZTZ-DP musi być zabezpieczone przed niekontrolowanym dostępem i potencjalną zmianą treści przez osoby postronne. W przypadku przyczep z tablicami zamykającymi pozostawionymi na drodze bez połączenia z pojazdem holującym, należy wyposażyć je w przynajmniej cztery podpory zapobiegające przewróceniu się na skutek podmuchu wiatru oraz hamulec postojowy zabezpieczający przed stoczeniem się pojazdu.




(10) Zaleca się, aby komunikaty stosowane na mobilnych tablicach o zmiennej treści przygotowywane zgodnie z zasadami podanymi w niniejszym rozdziale i w Rozporządzeniu [9].

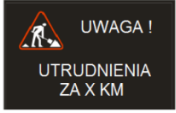


(11) W tabl. 6.1.10 przedstawiono przykładowe wzory komunikatów podawanych przez mobilne tablice o zmiennej treści TZZ-DP stosowanych w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych [38].

(12) Komunikaty winny być formułowane z wykorzystaniem następujących zasad:

- podstawową informacją przy formułowaniu komunikatów są znaki graficzne (znaki drogowe i piktogramy),
- komunikat powinien zawierać maksymalnie 7 jednostek informacyjnych,
- informacja tekstowa powinna być możliwie jak najkrótsza (max 3 wersy po 20 znaków w jednym wersie),
- nie należy dublować informacji w jednej sekwencji, na jednym komunikacie (np. powtarzać treści przekazanej na znaku drogowym),
- informacja tekstowa winna określać lokalizację, co się dzieje i w którym miejscu na jezdni; nie należy stosować wypełniaczy tekstowych typu „Zachowaj ostrożność!”, „Uwaga!” itp.
- informacja tekstowa winna być wyświetlana w kolorze białym.

**Tabl. 6.1.10 Przykładowe wzory komunikatów podawanych przez mobilne tablice o zmiennej treści TZZ-T stosowanych w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych**

Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
Mobilne tablice o zmiennej treści jako alternatywa dla konwencjonalnych tablic ostrzegawczych i wczesnego ostrzegania	 TZZ-DP	Mobilne tablice o zmiennej treści TZZ-T mogą przekazywać komunikaty ostrzegające o robotach drogowych, o zatrzymaniu ruchu w związku z robotami drogowymi, jako rozwiązania alternatywne (zamiennie) miejscach tablic zamykających konwencjonalnych, a w szczególności do tablic: U-208, U-209 i U-210 przy zabezpieczeniu robót krótko trwających lub szybko postępujących oraz zdarzeń drogowych na pasach: awaryjnym, zewnętrznym lub wewnętrznym. Stosuje się je także do podawania komunikatów o utrudnieniach takich jak: zator, zator + zalecany objazd, zator na węźle, na łącznicy czy koniec utrudnień.
Mobilne tablice o zmiennej treści jako tablice ostrzegawcze z poszerzonymi komunikatami	 TZZ-DP	Komunikaty podawane na mobilnych tablicach o zmiennej treści TZZ-T służą do informowania/ostrzegania o naprawie barier ochronnych, ścinie poboczy, naprawie elementów odwodnienia, remontach częściowych, bieżącym utrzymaniu obiektów mostowych, myciu ekranów, uzupełnianiu oznakowania pionowego i urządzeń brd lub innych robotach utrzymaniowych. Przykładowe komunikaty ostrzegające o robotach drogowych: „Koszenie trawy na odcinku X km”, „Malowanie pasów na odcinku XX km”
Komunikaty o robotach drogowych	 TZZ-DP	Komunikaty o robotach drogowych wprowadzane w przypadku powstania zatorów drogowych obniżających poziom bezpieczeństwa ruchu drogowego jako alternatywa do tablic wcześniej ostrzegających (U-210). Urządzenie winno znaleźć się na drodze przed planowanym utrudnieniem.

Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
	 T-ZT-DP	Na tablicy należy podać informację ogólną, tylko o utrudnieniu i odległości do miejsca utrudnień. Jest to przygotowanie kierowcy do zachowania ostrożności w znacznej odległości od utrudnienia, np. w odległości 5, 10, 20 lub więcej km od początku obszaru robót drogowych, lub na poprzedzającym odcinku między węzłowym albo MOP-ie.
Komunikaty tekstowe	  T-ZT-DP	Dla informacji tekstowych zaleca się stosowanie 1 sekwencji, ze względu na czas potrzebny do przeczytania i zapamiętania komunikatu. W przypadku konieczności zastosowania dłuższego komunikatu dopuszcza się 2 sekwencje, ale zaleca się stosowanie w każdej sekwencji po max 2 wersy. Informacje tekstowe winny mieć najniższy priorytet wyświetlania. Przykładowe komunikaty: Komunikat o zatrzymaniu ruchu w związku z robotami bądź zdarzeniem Komunikat o planowanych remontach na drodze

(13) Podstawowe zasady tworzenia komunikatów na mobilnych tablicach informacyjnych:

- Na górnym wyświetlaczu (lub po lewej stronie) należy podać piktogram znaku, określającego przyczynę zdarzenia / utrudnienia,
- W wolnej części znaku, np. w środku lub poniższym wyświetlaczu, podać treść komunikatu, przy czym należy dążyć do tego, aby komunikaty składały się z następujących części:
  - Utrudnienie (zdarzenie): WYPADEK, KOLIZJA, ROBOTY DROGOWE itp.;
  - Lokalizacja: ZA „X” KM, W „X” KM, ZA WĘZŁEM, NA WĘZLE, NA ZJEŹDZIE, NA WJEŹDZIE, NA LEWYM PASIE itp.;
- Natomiast uzasadnionych przypadkach komunikaty mogą podawać:
  - Utrudnienia: DROGA ZAMKNIĘTA, ZATOR, UTRUDNIENIA W RUCHU itp.
  - Zalecenia: OBJAZD, ZALECANY OBJAZD, ZWOLNIJ, ZACHOWAJ OSTROŻNOŚĆ itp.

(14) Komunikaty winny być wyświetlane wg ściśle określonych priorytetów. W przypadku, gdy co najmniej dwie procedury nachodzą na siebie na znaku o zmiennej treści będzie wyświetlany komunikat o najwyższym priorytecie.

- Priorytet 1 – najwyższy: komunikaty o wypadkach drogowych skutkujących zamknięciem całej jezdni i skierowaniu ruchu na drogi alternatywne.
- Priorytet 2 – wysoki: trudne warunki atmosferyczne, ograniczenia widoczności i związane z tym ograniczenia prędkości.
- Priorytet 3 – średni: roboty drogowe na jezdni, utrudnienia-zatory, zalecane objazdy.
- Priorytet 4 – niski: roboty drogowe na pasie awaryjnym, roboty, zdarzenia poza drogą główną oraz tablice w dalszej odległości od miejsca zdarzenia (wcześniejsze ostrzeżenia).
- Priorytet 5 – najniższy: informacje tekstowe, pogodowe (przy normalnej pogodzie).

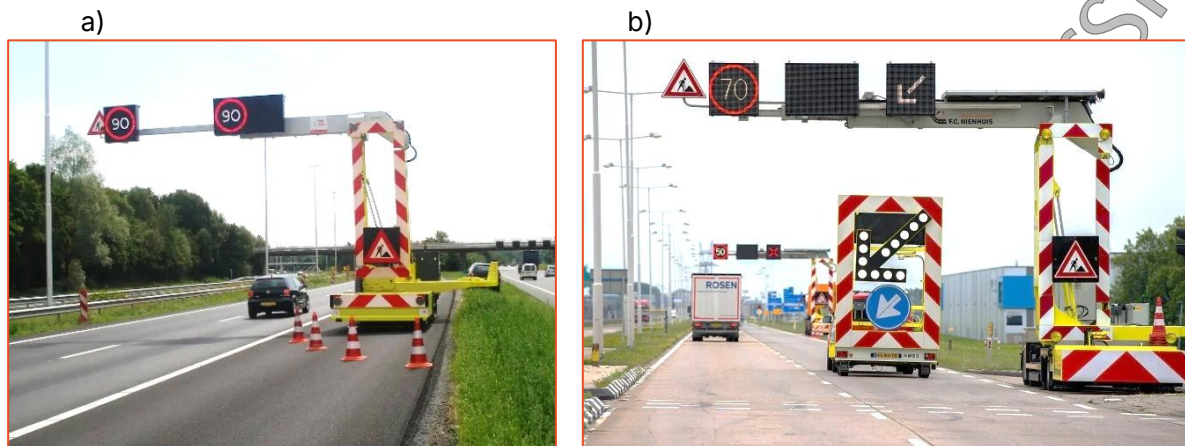
### 6.1.8.3 Mobilne kompleksowe systemy zarządzania ruchem w obszarach robót drogowych

(1) W niektórych krajach do czasowej organizacji ruchu przy prowadzeniu robót krótko trwających lub mobilnych stosuje się mobilne kompleksowe systemy zarządzania prędkością MRI (rys. 6.1.2.a) lub kompleksowe systemy zarządzania ruchem na pasach MLS (rys. 6.1.2.b).

(2) Zastosowanie takiego systemu w warunkach polskich wymaga:

- spełnienia zgodności zastosowanych znaków i tablic o zmiennej treści w zakresie wielkości, wzorów i barw znaków graficznych, komunikatów tekstowych oraz symboli sygnałów z wymaganiami Rozporządzenia [9] oraz normą PL-EN 12966 [19],
- zastosowania wytrzymałej platformy i odpowiedniej przyczepy,
- zapewnienia krótkiego czasu montażu,

- d) wyposażenia w urządzenia pochłaniające energię sprawdzone według wymagań NCHRP-350 TL2, zapewniający zmniejszenie ryzyka zagrożeń wypadkami na drodze,
- e) zastosowania hydraulicznie wysuwanego, ramienia do poziomego, precyzyjnego pozycjonowania znaków i tablic o zmiennej treści nad wymaganymi pasami ruchu,
- f) zapewnienia możliwości zdalnego sterowania ruchem.



Rys. 6.1.2 Przykłady mobilnych systemów tymczasowego oznakowania drogi w czasowej organizacji ruchu na obszarach robót drogowych: a) zarządzanie prędkością MRI lub sterowanie ruchem na pasach MLS (<https://verdegro.com>), b) kierowanie ruchem na pasach MLS (<https://www.ebovanweel.com/>)



## 6.2. Oznakowanie poziome w obszarach robót drogowych

### 6.2.1. Zestawienie najczęściej stosowanych znaków poziomych

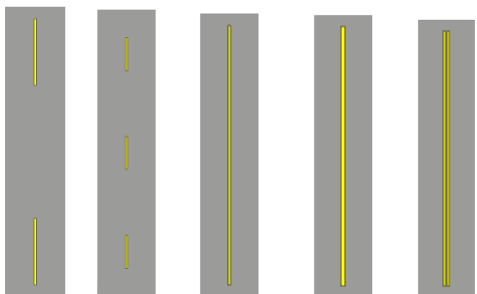




- (1) Znakowanie poziome dróg ma na celu:
  - a) zwiększenie bezpieczeństwa uczestników ruchu i innych osób znajdujących się na drodze,
  - b) usprawnienie ruchu pojazdów i ułatwienie korzystania z drogi.
- (2) Znaki poziome mogą występować samodzielnie lub w powiązaniu ze znakami pionowymi. Umożliwiają one przekazywanie kierującym pojazdami informacji o przyjętym sposobie prowadzenia ruchu, nawet tam, gdzie zastosowanie innego rodzaju oznakowania jest niewystarczające lub niemożliwe.
- (3) Poziome oznakowanie tymczasowe należy stosować tylko wtedy, gdy nie występuje białe oznakowanie lub gdy tymczasowy przepływ trajektoria ruchu pojazdów odbiega od trajektorii ruchu określonej białym znakowaniem. Dotyczy to również sytuacji, gdy przyszłe białe oznakowanie może być już zastosowane zamiast tymczasowego oznakowania.
- (4) Tymczasowe oznakowanie poziome w obszarze robót drogowych należy wykonać w kolorze żółtym za pomocą: farb do znakowania, taśm przyklejanych, punktowych elementów odblaskowych.
- (5) Tymczasowe oznakowanie poziome wykonane w kolorze żółtym unieważnia istniejące białe oznakowanie pasów ruchu bez konieczności jego usuwania lub unieważniania. W miejscach wprowadzania zmian w organizacji ruchu musi być stosowane kompletne czasowe oznakowanie poziome, zgodne z właściwymi przepisami.
- (6) Jakość luminancji i odblasku znaków tymczasowego oznakowania poziomego nie może być gorsza od jakości istniejącego oznakowania białego (stałego). Na drogach krajowych tymczasowe oznakowanie poziome (żółte) powinno być o zwiększonej widoczności w nocy w warunkach mokrej nawierzchni (typ II zgodnie z normą PN-EN 1436) [26].
- (7) Podstawowe wymagania materiałowe (luminancji, odblasku i szorstkości) dotyczące tymczasowego oznakowania poziomego przedstawiono w tabl. 6.2.1.

**Tabl. 6.2.1 Zestawienie podstawowych wymagań materiałowych (luminancji, odblasku i szorstkości) dotyczące tymczasowego oznakowania poziomego w obszarach robót drogowych.**

Rodzaj materiału	Właściwość	Jednostka	Wymaganie	Badanie wg
Taśmy odblaskowe (materiały prefabrykowane)	Współczynnik luminancji $\beta$ , barwa żółta (klasa B3)	-	$\geq 0,4$	PN-EN 1436
	Współczynnik luminancji w świetle rozprószonym $Q_d$ , barwa żółta (klasa Q2)	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	$\geq 100$	PN-EN 1436
	Powierzchniowy współczynnik odblasku $R_L$ : barwa żółta (klasa R4)	$\text{mcd} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{lx}^{-1}$	$\geq 200$	PN-EN 1436
	Wskaźnik szorstkości SRT		$\geq 45$	PN-EN 1436
Masy plastyczne	Współczynnik luminancji $\beta$ , barwa żółta (klasa LF2)	-	$\geq 0,50$	PN-EN 1436
Materiały chemoutwardzalne	Współczynnik luminancji $\beta$ , barwa żółta (klasa LF2)	-	$\geq 0,50$	PN-EN 1436
Farby rozpuszczalnikowe i wodne	Współczynnik luminancji $\beta$ , barwa żółta (klasa LF2)	-	$\geq 0,50$	PN-EN 1436

- (8) W czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych stosuje się przede wszystkim oznakowanie poziome w postaci: tymczasowych linii rozdzielających przeciwne kierunki ruchu, linie rozdzielające pasy ruchu, strzałki kierunkowe i naprowadzające, linie zatrzymania oraz przejść dla pieszych i pojazdów dla rowerów. Przykłady Podstawowe zasady stosowania znaków poziomych przedstawiono w Rozporządzeniu MI [9], natomiast w tablicy 6.2.2 zestawiono najczęściej stosowane pionowe znaki poziome w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych wraz ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi i lokalizacyjnymi.

**Tabl. 6.2.2 Symbole, nazwy i wzory znaków poziomych najczęściej stosowanych w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych**

Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
<p>Tymczasowe linie rozdzielające P-101 i P-102</p> <p>Linia pojedyncza przerywana – długa i krótka P-106 i P-107</p> <p>Linia pojedyncza ciągła – wąska i szeroka P-110</p> <p>Linia podwójna ciągła P-115a</p>	 <p>P-101    P-102    P-106    P-107    P-110</p>	<p>W czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych stosuje się najczęściej następujące linie rozdzielające:</p> <p>a) Do oddzielania lub wyznaczenia pasów ruchu oraz wyznaczenia krawędzi jezdni stosuje się tymczasowe linie pojedyncza przerywane (znak P-101/P-102) oraz linie pojedyncze ciągłe (znak P-106/ P-107);</p> <p>b) Do oddzielania przeciwnych kierunków ruchu stosuje się tymczasowe linie podwójne ciągłe i przerywane (znak P-110/P- 111).</p>
<p>Strzałka kierunkowa na wprost P-118</p> <p>Strzałka naprowadzająca w lewo lub w prawo</p>	 <p>P-115a    P-118a    P-118b</p>	<p>W czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych do wskazywania kierunku ruchu stosuje się przede wszystkim: strzałki kierunkowe (np. na wprost znak P-115a) czy strzałki naprowadzające w lewo lub w prawo (znak P-118a/P- 118b) głównie w strefie przejściowej przy zmianie trajektorii ruchu pojazdów.</p>
<p>P-130, P-131, P -132</p> <p>Linie bezwzględnego i warunkowego zatrzymania</p>	 <p>P-130    P-131    P-132</p>	<p>W czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych do wskazywania miejsca zatrzymania pojazdów stosuje się przede wszystkim linie bezwzględnego i warunkowego zatrzymania (znaki P-130, P-131, P-132) głównie w przypadku sterowania ruchem za pomocą sygnalizacji tymczasowej.</p>
<p>P-127</p> <p>Przeście dla pieszych P-128</p> <p>Przejazd dla rowerów</p>	 <p>P-127    P-128</p>	<p>W czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych do wyznaczania tymczasowych przejść dla pieszych stosuje się znak P-127, a do wyznaczania tymczasowych przejazdów dla rowerów stosuje się znak P-128.</p>
		<p>W czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych do unieważniania oznakowania poziomego stałego stosuje się tymczasowe znaki w kształcie litery X.</p>

### 6.2.2. Szczegółowe wymagania eksploatacyjne i lokalizacyjne

(1) W przypadku stosowania czasowej organizacji ruchu na łukach poziomych, skrzyżowaniach i węzłach, należy przeanalizować ze szczególną uwagą potencjalne utrudnienia w ruchu i zapewnić przejezdnosć z wymaganą prędkością poprzez zapewnienie wymaganej szerokości i minimalne promienie łuków poziomych z uwzględnieniem samochodów ciężarowych i autobusów, zgodnie z zasadami przedstawionymi w pkt. 5.4.2.

(2) Tymczasowe oznakowanie poziome należy stosować, w przypadku:

- Zmian trajektorii ruchu w obszarze robót drogowych:
  - stosowana, gdy zmienia się przebieg pasów ruchu, aby bezpiecznie prowadzić pojazdy przez tereny budowy,
  - stosowane do rozdzielania ruchu w przeciwnych kierunkach, szczególnie gdy jedna strona drogi dwujezdniowej jest zamknięta.
- Zastosowania objazdów i tymczasowych pasów ruchu:
  - stosowane do oznaczenia wąskich lub tymczasowych pasów ruchu dla samochodów, rowerów lub pieszych, gdy pierwotne trasy są zablokowane,

- stosowane do wyznaczenia pasów ruchu na objazdach, gdyż żółte linie pomagają kierowcom w pokonywaniu zmian w układzie pasów ruchu lub podczas korzystania z pobocza awaryjnego jako pasa ruchu,
  - przekierowanie ruchu, wówczas żółte linie służą do kierowania pojazdami przez zmienione trajektorie ruchu, takie jak zwężenie pasów ruchu lub przesunięcie ruchu na przeciwną stronę drogi (ruch pod prąd).
- c) Wyznaczenie pierwszeństwa ruchu przez wyznaczenie miejsc podporządkowania ruchu za pomocą tymczasowych linii zatrzymania, gdy standardowe białe oznakowanie mogłoby powodować zamieszanie na obszarze robót drogowych.
  - d) Ograniczanie parkowania przez wyznaczenie tymczasowych ciągłych linii na krawędzi jezdni, aby zapobiec utrudnieniom w ruchu i utrzymać płynność ruchu w wąskich strefach robót.
  - e) Wpływ czasu trwania robót drogowych, poprzez zastosowanie tymczasowego oznakowania poziomego dla robót długo trwających w przypadkach, gdy stałe białe oznakowanie może być mylące lub kolidujące.

(3) Jeżeli istniejące białe oznakowanie (stałe) poziome na odcinkach dróg w obszarach robót drogowych zwłaszcza na łukach poziomych, skrzyżowaniach i węzłach, powodują nieporozumienia wśród użytkowników dróg, oznakowanie to należy, w zależności od wzoru oznakowania, przekreślić na żółto lub usunąć (w wyjątkowych przypadkach).

(4) Tymczasowe oznakowanie poziome zmian kierunków ruchu oznaczonego białymi strzałkami w obszarze robót drogowych należy dostosować do wymagań następująco:

- a) Nieważne białe strzałki należy przekreślić lub w wyjątkowych przypadkach, usunąć i zastąpić tymczasowo ważnymi żółtymi strzałkami.
- b) W przypadku konieczności pominięcia poszczególnych kierunków ruchu, nieważne części białych strzałek można przekreślić na żółto.
- c) Uzupełnianie białych strzałek jest niedozwolone.

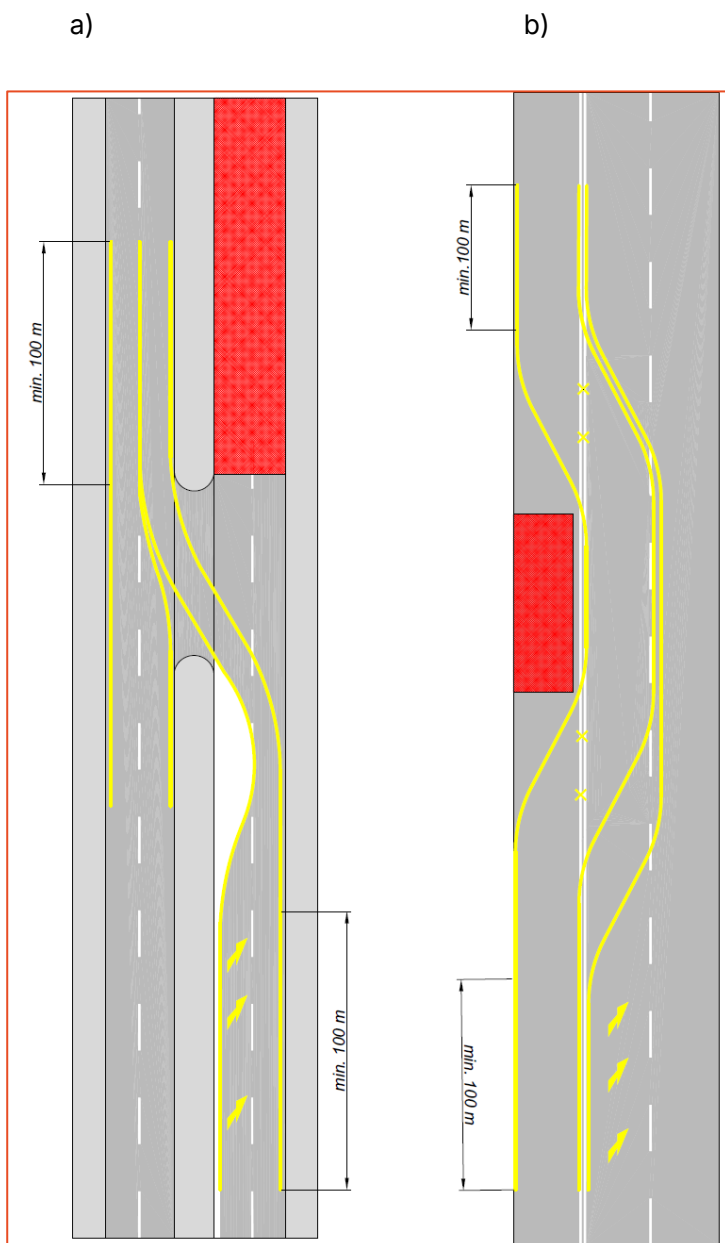
(5) Tymczasowe oznakowanie poziome można również wykonać za pomocą tablic kierunkowych lub separatorów. Można je stosować zamiast linii oznakowania poziomego tylko wtedy, gdy jest to uzasadnione względami technicznymi, np. na nawierzchniach utwardzonych.

(6) Nie dopuszcza się stosowania oznakowania malowanego na warstwie ścieralnej. Oznakowanie poziome ostatniej warstwy musi być wykonane przy użyciu taśm przyklejanych, które umożliwiają ich całkowite usunięcie po zakończeniu robót.

(7) Na rys. 6.2.1 przedstawiono przykład tymczasowego oznakowania poziomego w obszarze robót drogowych.

(8) W przypadku zmiany trajektorii ruchu na więcej niż jednym pasie, należy zapewnić tymczasową linię wyznaczającą i oddzielającą pasy ruchu. Oznakowanie czasowe zmian trajektorii drogi powinno zaczynać się co najmniej 100 m przed punktem zmiany trajektorii ruchu i kończyć się nie wcześniej niż 100 m za końcem zmiany czasowej trajektorii ruchu. W przypadku prowadzenia prac drogowych na obiektach mostowych tymczasowe oznakowanie poziome powinno zaczynać się co najmniej 100 m przed początkiem obiektu i kończyć się co najmniej 100 m za obiektem mostowym.

(9) Podobnie należy postępować w przypadku zmiany trajektorii ruchu na zjazdach oraz na objazdach. Na zjazdach tymczasowe oznakowanie poziome powinno zaczynać się co najmniej 100 m przed punktem zjazdu i kończyć się najwcześniej 100 m od głównej jezdni. Na objazdach tymczasowe oznakowanie poziome powinno zaczynać się co najmniej 100 m przed początkiem wjazdu na trasę objazdową oraz kończyć w odległości nie mniejszej niż 100 m od miejsca powrotu na jezdnię podstawową.



Rys. 6.2.3 Przykład tymczasowego oznakowania poziomego w obszarze robót drogowych (a – zawężenie przekroju dwujezdniowego do jednej jezdni, b – redukcja pasa ruchu w przekroju 2+1)

## 6.3. Urządzenia bezpieczeństwa ruchu w obszarach robót drogowych – wymagania ogólne

### 6.3.1. Wymagania podstawowe

(1) Ruch pojazdów i pieszych na obszarach robót drogowych regulowany jest zasadami zapisanymi w Ustawie POR [1] oraz Rozporządzeniu MI [9] w związku z tym wszystkie instrukcje, nakazy i zakazy dla użytkowników dróg muszą być przekazywane za pomocą znaków drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu zgodnymi z tymi dokumentami.

(2) Podstawowym celem stosowania urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego jest ochrona życia i w ograniczonym zakresie także mienia uczestników ruchu [6] i osób pracujących na drodze, a w niektórych przypadkach także użytkowników terenów przyległych [40].

(3) Na drodze można umieszczać urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie właściwie oznaczone zgodnie z zasadami przedstawionymi w pkt. 6.3.2.

(4) Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego w obszarach robót drogowych stosuje się, w szczególności w celu:

- a) informowania użytkowników drogi o zbliżaniu się do obszaru robót drogowych i prowadzenia optycznego prowadzenia ruchu w obszarze robót drogowych,
- b) ostrzegania użytkowników drogi o zagrożeniach w obszarze robót drogowych,
- c) zabezpieczania ruchu pojazdów i pieszych oraz zabezpieczania robót prowadzonych w pasie drogowym,
- d) prowadzenia nadzoru nad ruchem i kierowania ruchem drogowym w obszarze robót drogowych.

(5) Do czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych najczęściej stosuje się wybrane pionowe i poziome znaki drogowe (opisane w pkt. 6.1 i 6.2) oraz wybrane urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego podzielone na cztery grupy (opisane szczegółowo w pkt. 6.4 – 6.7):

- a) urządzenia brd prowadzące i informacyjne,
- b) urządzenia brd ostrzegawcze,
- c) urządzenia brd zabezpieczające,
- d) urządzenia brd do nadzoru i kierowania ruchem.

(6) Urządzenia brd prowadzące i informacyjne, stanowią uzupełnienie oznakowania pionowego i poziomego oraz służą do informowania użytkowników drogi o zbliżaniu się do obszaru robót drogowych za pomocą: mobilnych tablic informacyjnych i optycznego prowadzenia ruchu w obszarze robót drogowych za pomocą punktowych elementów odbłaskowych; tablic prowadzących, tablic rozdzielających kierunki ruchu, tablic kierujących oraz pachołków drogowych. Szczegółowe wymagania dla prowadzących i informacyjnych urządzeń brd przedstawiono w pkt. 6.4.

(7) Urządzenia brd ostrzegawcze, stanowią uzupełnienie oznakowania pionowego i poziomego, służące do ostrzegania użytkowników drogi o zbliżaniu się do obszaru robót drogowych oraz możliwymi zagrożeniami, które mogą spotkać poruszając się po tym obszarze, za pomocą: mobilnych pasów ostrzegawczych, tablic ograniczenia skrajni, lamp ostrzegawczych, znaków świetlnych z symbolem strzały, tablic ostrzegawczych i tablice wczesnego ostrzegania. Szczegółowe wymagania dla prowadzących i informacyjnych urządzeń brd przedstawiono w pkt. 6.5.

(8) Urządzenia brd zabezpieczające służą do zabezpieczania ruchu pojazdów i pieszych przemieszczających się w obszarze robót drogowych w tym użytkowników terenów przyległych do obszaru robót oraz do zabezpieczania pracowników i sprzętu w strefach prowadzenia robót drogowych. Szczegółowe wymagania dla prowadzących i zabezpieczających urządzeń brd przedstawiono w pkt. 6.6.

(9) Urządzenia brd do nadzoru i kierowania ruchem, stanowią uzupełnienie oznakowania pionowego i poziomego, służą do zarządzania ruchem w obszarze robót drogowych za pomocą tarcz, latarek, urządzeń nagłaśniających i sygnalizacyjnych, urządzeń rejestrujących zdarzenia, wyświetlaczy prędkości oraz urządzeń tymczasowej sygnalizacji świetlnej. Szczegółowe wymagania dla urządzeń brd do nadzoru i kierowania ruchem przedstawiono w pkt. 6.7.

(10) Do oznakowania granic (krawędzi) stref prowadzenia robót drogowych stosuje się bariery, separatory, tablice kierunkowe, zapory, słupki drogowe, pachołki drogowe i lampy ostrzegawcze. Urządzenia te służą do ostrzegania o miejscach pracy, odgradzania miejsc pracy, wizualnego kierowania ruchem oraz sterowania ruchem w pobliżu miejsc prowadzenia robót drogowych. Należy zadbać o ich wyraźną widoczność i stabilność.



### 6.3.2. Warunki wprowadzania wybranych urządzeń na rynek i dopuszczania do stosowania w czasowej organizacji ruchu drogowego

#### 6.3.2.1 Procedury dopuszczeniowe

(1) Urządzenie będące wyrobem budowlanym objętym normą zharmonizowaną lub zgodnym z wydaną dla niego europejską oceną techniczną – podlega jako wyrób budowlany europejskiemu systemowi oceny zgodności – i może być wprowadzone do obrotu lub udostępniane na rynku krajowym w celu stosowania w organizacji ruchu na drogach wyłącznie zgodnie z Rozporządzeniem Nr 305/2011 [7], [8]. Wzór oznakowania CE określa załącznik II do rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) Nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r. ustanawiającego wymagania w zakresie akredytacji i nadzoru rynku odnoszące się do warunków wprowadzania produktów do obrotu i uchylającego rozporządzenie (EWG) nr 339/93 (Dz. Urz. UE L 218 z 13.08.2008, str. 30).

(2) Urządzenie będące wyrobem budowlanym nieobjętym normą zharmonizowaną, lub objętym normą dla której zakończył się okres koegzystencji, o którym mowa w art. 17 ust. 5 rozporządzenia Nr 305/2011 [7], [8], i dla którego nie została wydana europejska ocena techniczna – podlega krajowemu systemowi oceny zgodności – i może być wprowadzone do obrotu lub udostępniane na rynku krajowym w celu stosowania w organizacji ruchu na drogach, jeżeli został oznakowany znakiem budowlanym, zgodnie z krajową Ustawą o Wyrobach Budowlanych [5].

(3) Urządzenie będące wyrobem lub zestawem wyrobów niepodlegających wymaganiom Rozporządzenia Nr 305/2011 [7], [8] oraz Ustawy o Wyrobach Budowlanych [5] może być wprowadzone do obrotu lub udostępniane na rynku krajowym w celu stosowania w organizacji ruchu na drogach pod warunkiem uzyskania Rekomendacji Technicznej wystawionej przez Krajową Jednostkę Oceny Technicznej mającą akredytację w zakresie wyrobów w budownictwie komunikacyjnym. Uzyskana Rekomendacja Techniczna stanowi podstawę wystawienia przez Producenta Urządzenia lub jego Upoważnionego Przedstawiciela Świadectwa Technicznego (ewentualnie Świadectw Zgodności), potwierdzającego właściwości techniczno-użytkowe urządzania nim objętego.

#### 6.3.2.2 Wymagania certyfikacyjne i badania

(1) W stosunku do konkretnych urządzeń będących wyrobami budowlanymi znakowanymi znakiem CE stosuje się system lub systemy oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych zgodnie z odpowiednimi zharmonizowanymi specyfikacjami technicznymi tj. Normami Zharmonizowanymi lub Europejskimi Ocenami Technicznymi.

(2) W przypadku, w którym zgodnie z określonym systemem oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych ocena właściwości użytkowych należy do zadań upoważnionej jednostki wymagane jest, uzyskanie Certyfikatu Stałości Właściwości Użytkowych na podstawie badań wykonanych przez laboratorium badawcze mające ważną akredytację na badania zgodnie z właściwą zharmonizowaną specyfikacją techniczną. Na podstawie uzyskanego certyfikatu Producent przed udostępnieniem wyrobu i jego zastosowaniem w organizacji ruchu sporządza Deklarację Właściwości Użytkowych i znakuje wyrób znakiem CE.

(3) W stosunku do konkretnych urządzeń będących wyrobami budowlanymi znakowanymi znakiem B stosuje się system lub systemy oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych zgodnie z odpowiednimi specyfikacjami technicznymi tj. Polskimi Normami lub Krajowymi Ocenami Technicznymi [12].

(4) W przypadku, w którym zgodnie z określonym systemem oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych ocena właściwości użytkowych należy do zadań upoważnionej jednostki wymagane jest, uzyskanie Krajowego Certyfikatu Stałości Właściwości Użytkowych na podstawie badań wykonanych przez laboratorium badawcze mające ważną akredytację na badania zgodnie z właściwą specyfikacją techniczną. Na podstawie uzyskanego Krajowego

Certyfikatu Producent przed udostępnieniem wyrobu i jego zastosowaniem w organizacji ruchu sporządza Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych i znakuje wyrób znakiem B [12].

(5) W stosunku do konkretnych urządzeń będących wyrobami niepodlegającymi wymaganiom Rozporządzenia Nr 305/2011 [7], [8] oraz Ustawy o Wyrobach Budowlanych [5] podstawą oceny i weryfikacji właściwości użytkowych jest Rekomendacja Techniczna wystawiona przez Krajową Jednostkę Oceny Technicznej mającą akredytację w zakresie wyrobów w budownictwie komunikacyjnym. Na podstawie uzyskanej Rekomendacji Technicznej Producent Urządzenia lub jego Upoważniony Przedstawiciel przed udostępnieniem wyrobu i jego zastosowaniem w organizacji ruchu sporządza Świadectwo Techniczne (ewentualnie Świadectwo Zgodności), potwierdzające właściwości techniczno-użytkowe urządzenia nim objętego. Rekomendacja Techniczna nie upoważnia do wystawiania Krajowej Deklaracji Właściwości Użytkowych i znakowania wyrobu znakiem budowlanym.

#### 6.3.2.3 Dokumentacja i instrukcje użytkowania

(1) Dla każdego urządzenia / wyrobu stosowanego w organizacji ruchu Producent powinien wraz z wyrobem dostarczyć Instrukcję zawierającą zasady jego montażu, późniejszej eksploatacji zgodnie z przeznaczeniem oraz ewentualnych czynności utrzymaniowych.

(2) W Instrukcji Montażu urządzenia należy opisać zasady stosowania wyrobu oraz jego instalacji / aplikacji w sposób gwarantujący zachowanie deklarowanych właściwości użytkowych. Dla urządzenia stanowiącego zestaw Instrukcja musi jednoznacznie opisywać wykaz oraz sposób połączenia poszczególnych elementów tego zestawu.

### 6.3.3. Wymagania techniczne i eksploatacyjne

(1) W urządzeniach bezpieczeństwa ruchu, z którymi mogą stykać się piesi, ze względów bezpieczeństwa należy wyeliminować możliwość skaleczeń lub innych obrażeń ciała poprzez zaokrąglenie promieniem  $R_{\min} = 2,5$  mm ostrych krawędzi urządzeń, które mogą znaleźć się w bezpośrednim kontakcie z ciałem pieszego.

(2) Urządzenia bezpieczeństwa ruchu powinny mieć wyraźne i trwałe oznakowanie podające: nazwę lub znak towarowy oraz rok produkcji.

(3) Lica urządzeń bezpieczeństwa ruchu (zapory drogowe, tablice kierujące i prowadzące – od strony ruchu pieszych lub pojazdów) powinny być odblaskowe. Odblaskowość urządzeń powinna być nie mniejsza niż odblaskowość znaków drogowych pionowych zastosowanych na danym odcinku drogi określona w Rozporządzeniu [9].

(4) Dopuszcza się stosowanie przyczep wyposażonych w tablice lub znaki zmiennej treści zamiast znaków konwencjonalnych, o ile urządzenie te posiada niezbędną ocenę techniczną wystawioną w kraju producenta przez akredytowaną jednostkę badawczą uznaną w UE.

(5) Pozostałe urządzenia bezpieczeństwa ruchu (separatory ruchu, bariery ochronne) powinny być wyposażone w elementy odblaskowe [16], [17].

(6) Ponadto urządzenia powinny mieć wygląd odpowiadający standardom technicznym, być możliwie łatwe w konserwacji, odporne na działanie środków chemicznych i ich roztworów, etyliny, smarów, warunków atmosferycznych oraz na uszkodzenia mechaniczne, zabrudzenia itp. Należy zadbać o ich wyraźną widoczność i stabilność

(7) Światłne urządzenia ostrzegawcze niestanowiące elementu sterowania ruchem poprzez dedykowany program sygnalizacji, tj. znaki świetlne ze strzałami/krzyżem świetlnym, lampy ostrzegawcze i wczesnego ostrzegania muszą spełniać wymagania normy PN-EN 12352 [13]:

- a) tryb dzienny/zmierzchowy - lampy ostrzegawcze, które są włączane tylko po zmierzchu, muszą być włączone, gdy natężenie oświetlenia poziomego na zewnątrz wynosi 250-500 luksów, lampy ostrzegawcze stosowane w trybie dziennym/nocnym muszą zmniejszać swoje natężenie światła, aby zapobiec olśnieniu w nocy; przełączanie powinno odbywać się w zakresie 500-1000 luksów dla oświetlenia zewnętrznego,

- b) lampy ostrzegawcze są światłami, składającymi się z części optycznej emitującej światło oraz części zasilającej; mogą emitować światło stałe lub przerywane (błyskowe lub migające); mogą być jednostronne, dwustronne lub dookólne,
- c) specyfikację czasu świecenia i okresu cyklu przedstawiono w tabeli 6.2.4,
- d) fale świetlne stosowane na drogach klasy A, S, GP, G muszą spełniać następujące wymagania normy PN-EN12352 [13]:
- praca w trybie dziennym, siła światła zgodna z klasą L8H;
  - praca w trybie nocnym, siła światła zgodna z klasą L8M wraz z podstawowym światłem stałym działającym w tle o sile światła 40 cd (+/- 5%) zgodnej z klasą L8G; światło podstawowe wyznacza kierunek zmiany toru jazdy niezależnie od światel nadawanych przez falę świetlną,
- e) źródła światła stosowane w lampach ostrzegawczych powinny mieć średnią trwałość co najmniej 2000 godzin pracy,
- f) lampy ostrzegawcze powinny funkcjonować przez cały okres trwania robót drogowych lub innych utrudnień, dla których zostały zastosowane,
- g) znaki świetlne ze strzałami/krzyżem świetlnym lub równoważne systemy oparte o znakach zmiennej treści wykorzystywane na drogach szybkiego ruchu, powinny być dodatkowo wyposażone w przynajmniej dwie lampy wczesnego ostrzegania umieszczone w górnych lub dolnych narożnikach.

**Tabl. 6.2.4. Podstawowe charakterystyki techniczne dla lamp ostrzegawczych**

Typ światel ostrzegawczych	Czas świecenia	Okres cyklu w sekundach
Lampy wczesnego ostrzegania, lampy ostrzegawcze, na znakach drogowych, tablicach kierujących, zaporach drogowych	$0,2 \text{ s} \pm 5\%$ (20%)	$1,0 \text{ s} \pm 5\%$ (60 błysków na minutę)
Fale świetlne <i>a</i>	$0,2 \text{ s} \pm 5\%$ (13,3%)	$1,5 \text{ s} \pm 5\%$ (40 błysków na minutę)
Lampy ostrzegawcze na zaporach drogowych <i>b</i>	$0,2 \text{ s} \pm 5\%$ (20%)	$1,0 \text{ s} \pm 5\%$ (60 błysków na minutę)
Krzyże i strzały świetlne na przyczepach lub pojazdach <i>b</i>	$0,6 \text{ s} \pm 5\%$ (40%)	$1,5 \text{ s} \pm 5\%$ (40 okresów na minutę)
<i>a</i> Lampy tworzące światło sekwencyjne muszą być zsynchronizowane z opóźnieniem 0,15 s pomiędzy kolejnymi lampami.		
<i>b</i> Lampy tworzące krzyże lub strzały na przyczepach lub pojazdach muszą błyskać jednocześnie.		

(8) Konstrukcje wsporcze urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego powinny być stabilne i nie powodować zagrożenia dla uczestników ruchu. Konstrukcje wsporcze urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego stanowią integralną część tych urządzeń.

(9) Wzory urządzeń bezpieczeństwa ruchu oraz szczegółowe zasady ich lokalizacji w planie i profilu drogi są określone w opisach szczegółowych.

(10) Do projektowania urządzeń brd należy stosować folie o co najmniej klasie odbłaskowości RA2 i kolorach zgodnie z normą PN-EN 12899-1 [18].

(11) Urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego o przeznaczeniu innym niż przedstawione w niniejszych wytycznych mogą być stosowane pod warunkiem uzyskania certyfikatu na znak bezpieczeństwa lub aprobaty technicznej wymaganych odrębnymi przepisami, po określeniu zasad ich stosowania.

## 6.4. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla urządzeń brd prowadzących i informacyjnych

### 6.4.1. Zestawienie najczęściej stosowanych urządzeń

(1) W obszarach robót drogowych najczęściej stosowanymi informacyjnymi urządzeniami brd, stanowiącymi uzupełnienie oznakowania pionowego i poziomego, służącymi do informowania użytkowników drogi o zbliżaniu się do obszaru robót drogowych są mobilne tablice informacyjne.


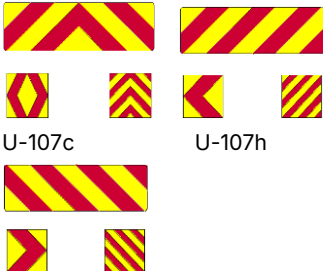
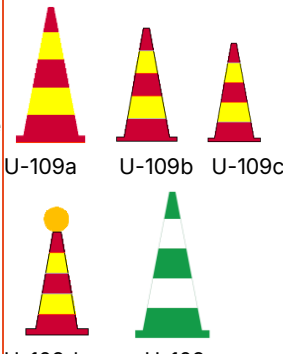
(2) W obszarach robót drogowych najczęściej stosowanymi prowadzącymi urządzeniami brd, stanowiącymi uzupełnienie oznakowania pionowego i poziomego, służące do optycznego prowadzenia ruchu w obszarze robót drogowych są punktowe elementy odbłaskowe, tablice prowadzące, tablice rozdzielające kierunki ruchu, tablice kierujące oraz pacholki drogowe.

(3) Wykaz najczęściej stosowanych prowadzących i informacyjnych urządzeń brd przedstawiono w tabl. 6.4.1.

**Tabl. 6.4.1 Symbole, nazwy i wzory lub rysunki poglądowe urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego - prowadzących i informacyjnych**

Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
<p>U-100a</p> <p>Punktowe elementy odbłaskowe umieszczane na nawierzchni jezdni</p> <p>U-100b</p> <p>Punktowe elementy świetlne umieszczane na nawierzchni jezdni</p>	 <p>U-100a</p>  <p>U-100b</p>	<p>Punktowe elementy odbłaskowe i świetlne umieszczane na nawierzchni jezdni (U-100) wskazują miejsca szczególnie niebezpieczne w obszarach robót drogowych. Punktowe elementy odbłaskowe stosuje się w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania kierujących o miejscach i odcinkach dróg niebezpiecznych. Urządzenia te lokalizowane na liniach krawędziowych jezdni podkreślają, w porze nocnej i trudnych warunkach atmosferycznych, przebieg drogi i informują o miejscach występowania zagrożeń na drodze.</p> <p>Barwa wysyłanego odbłyśku punktowego elementu odbłaskowego powinna być: żółta - dla oznakowania czasowych zmian organizacji ruchu, np. przy robotach drogowych.</p> <p>Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.4.2.1.</p>
<p>U-100e</p> <p>Punktowe elementy odbłaskowe i świetlne umieszczane na barierach ochronnych tymczasowych</p>	 <p>U-100e</p>	<p>Punktowe elementy odbłaskowe i świetlne umieszczane na barierach ochronnych tymczasowych (U-100e) wskazują występowanie i przebieg drogowych barier ochronnych na drodze. Urządzenia te lokalizowane na górnej i dolnej części barier ochronnych podkreślają, w porze nocnej i trudnych warunkach atmosferycznych, ich przebieg.</p> <p>Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.4.2.2.</p>
<p>U-103c/g</p> <p>Tablice prowadzące pojedyncze i ciągłe w prawo</p> <p>U-103d/h</p> <p>Tablice prowadzące pojedyncze i ciągłe w lewo</p>	 <p>U-103c</p>  <p>U-103g</p>  <p>U-103d</p>  <p>U-103h</p>	<p>Tablice prowadzące pojedyncze i ciągłe w prawo (U-103c/g) i w lewo (U-103d/h) informują o konieczności i wskazują miejsce zmiany kierunku jazdy w szczególności na łukach poziomych i w obszarach robót drogowych.</p> <p>Umieszcza się je poza krawędzią jezdni w polu dobrej widoczności kierowcy dojeżdżającego do miejsca zmiany kierunku jazdy.</p> <p>Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.4.2.3.</p>
<p>U-104b U-104d U-104f</p> <p>Tablice rozdzielające szerokie, krótkie i wąskie</p>	 <p>U-104b</p>  <p>U-104d</p>  <p>U-104f</p>	<p>Tablice rozdzielające szerokie (U-104b), krótkie (U-104d) i wąskie (U-104f) informują o rozdzieleniu się potoków ruchu i wskazują miejsce występowania tego rozdzielenia. W obszarach robót drogowych umieszcza się je poza krawędzią jezdni na czole elementu rozdzielającego potoki ruchu.</p> <p>Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.4.2.4.</p>



U-106e/f Tablice kierujące prawo/lewo	 U-106e U-106f	Tablice kierujące prawe (U-106e) i lewe (U-106f), informują o występowaniu przeszkody na jezdni oraz wskazują miejsce ich występowania i kierunek ominięcia przeszkody. W obszarach robót drogowych umieszcza się je na jezdni lub poboczu na krawędzi wyznaczając granicę obszaru (przeszkody) niedostępnego dla pojazdów (stref prowadzenia robót drogowych). Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.4.2.5.
U-107c U-107h U-107i Znaki prowadzące na czoła poduszek i terminali zderzeniowych energochłonnych	 U-107c U-107h U-107i	Znaki prowadzące na czoła poduszek i terminali zderzeniowych energochłonnych (U-107c, U-107h, U-107i) stosowane w obszarach robót drogowych informują o występowaniu urządzeń energochłonnych (poduszek i terminali zderzeniowych) na jezdni oraz wskazują miejsce ich występowania i kierunek ominięcia przeszkody. Umieszcza się je na czoła urządzeń energochłonnych usytuowanych na poboczu lub na jezdni. Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.4.2.6.
U-109a U-109b U-109c Pachołki drogowe duże / średnie / małe U-109d Pachołki drogowe z lampą wczesnego ostrzegania, U-109e Pachołki drogowe duże do oznaczania wjazdów/wyjazdów w strefach robót drogowych	 U-109a U-109b U-109c U-109d U-109e	Pachołki drogowe duże (U-109a), średnie (U-109b), małe (U-109c) i pachołki drogowe z lampą wczesnego ostrzegania (U-109d), stosowane w obszarach robót drogowych informują o występowaniu przeszkody na jezdni oraz wskazują miejsce ich występowania i wyznaczają tymczasowe trajektorie torów przejazdu pojazdów. Umieszcza się je na jezdni lub poboczu wyznaczając granicę obszaru (przeszkody) niedostępnego dla pojazdów lub tymczasową trajektorię toru jazdy albo miejscach wjazdów i wyjazdów z budowy (U-109e). Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.4.2.7.

## 6.4.2. Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne

### 6.4.2.1 Punktowe elementy odblaskowe i świetlne umieszczane na nawierzchni jezdni

(1) Punktowe elementy odblaskowe i świetlne umieszczane na nawierzchni jezdni (symbol U-100a, U-100b) stosuje się jako uzupełnienie znaków poziomych podłużnych i poprzecznych, jak również samodzielnie na krawędzi jezdni na odcinkach dróg, na których dopuszcza się postój pojazdów na jezdni, a uzasadnione jest wskazanie krawędzi jezdni. Punktowe elementy odblaskowe stosuje się w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania kierujących o miejscach i odcinkach dróg szczególnie niebezpiecznych. Do takich miejsc zalicza się czasowe zmiany organizacji ruchu w obszarach robót drogowych.

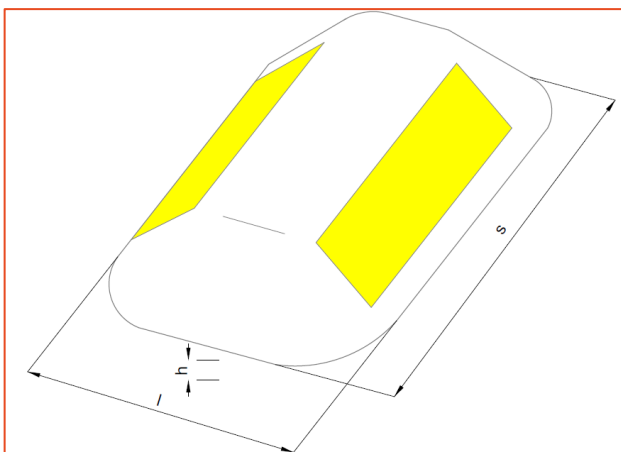
(2) Barwa wysyłanego odblasku punktowego elementu odblaskowego powinna być żółta - dla oznakowania czasowych zmian organizacji ruchu, np. przy robotach drogowych.

(3) Parametry geometryczne punktowych elementów odblaskowych umieszczanych na nawierzchni jezdni (rys. 6.4.1) podano w tabeli 6.4.2.

**Tabela 6.4.2. Zestawienie parametrów geometrycznych punktowych elementów odblaskowych pryzmatycznych**

Klasa elementu odblaskowego	Gabaryty elementu odblaskowego			Minimalna powierzchnia odblaskowa
	Wysokość	Szerokość	Długość	P
	h (mm)	s (mm)	l (mm)	P (mm <sup>2</sup> )
H1	< 18	< 190	250	200
H2	18 - 20	190	250	500
H3	20 - 25	230	320	800





Rys. 6.4.1. Rysunek poglądowy punktowego elementu odblaskowego pryzmatycznego

(4) W punktowych elementach odblaskowych pryzmatycznych biernych odbłask zapewniają odbłyśniki retrorefleksyjne znajdujące się po jednej lub po obu stronach elementu. Odbłyśnik punktowych elementów odblaskowych powinien spełniać wymagania podane w tabeli 6.4.3 dotyczące współczynnika odbłasku R.

Tablica 6.4.3 Minimalne wartości współczynnika odbłasku R dla punktowych elementów odblaskowych o odbłyśniku barwy żółtej

Typ elementu odblaskowego	Kąt padania $\beta_H$ i $\beta_V = 0$		
	$\pm 15^\circ$	$\pm 10^\circ$	$\pm 5^\circ$
	Kąt obserwacji $\alpha$		
	$2^\circ$	$1^\circ$	$0,3^\circ$
Minimalne wartości współczynnika odbłasku R [mcd/lx]			
Typ 1	1,2	6	12
Typ 2	1,5	15	132
Typ 3	0,9	6	90

(5) Współrzędne chromatyczności promieniowania odbitego od odbłyśnika punktowego elementu odblaskowego stałego lub tymczasowego powinny mieścić się w obszarze określonym w tab. 6.4.4. Natomiast punkty narożne współrzędnych chromatyczności i minimalny współczynnik luminancji  $\beta$  (widzialność w dzień) dla korpusów tymczasowych punktowych elementów odblaskowych powinny spełniać wymagania przedstawione w tab. 6.4.5.

Tabl. 6.4.4. Współrzędne punktów narożnych obszarów chromatyczności promieniowania odbitego od odbłyśników stałych i tymczasowych punktowych elementów odblaskowych

Barwa		Współrzędne punktów narożnych obszarów chromatyczności				
		1	2	3	4	5
Żółta	x	0,539	0,53	0,58	0,589	-
	y	0,46	0,46	0,41	0,41	-

Tabl. 6.4.5. Współrzędne punktów narożnych obszarów chromatyczności promieniowania odbitego od korpusów tymczasowych punktowych elementów odblaskowych

Barwa		Współrzędne punktów narożnych obszarów chromatyczności				Współczynnik luminancji $\beta$
		1	2	3	4	
Żółta	x	0,549	0,543	0,59	0,605	$\geq 0,45$
	y	0,45	0,45	0,395	0,395	

(6) Punktowe elementy odblaskowe stosowane na autostradach i drogach szybkiego ruchu muszą mieć konstrukcję podatną dla zabezpieczenia przed zniszczeniem wskutek najechania pojazdu.

(7) Punktowe elementy odblaskowe umieszcza się w osi znakowanych linii. Należy dążyć, aby elementy odblaskowe umieszczane na poszczególnych liniach znajdowały się w tym samym przekroju poprzecznym drogi. Odległości pomiędzy elementami wzdłuż drogi powinny wynosić:

- 6,0 m przy znakowaniu liniami: P-2a, P-4, P-7b i P-7d,
- 3,0-5,0 m do oznakowania skosów przy zwężeniach jezdni lub zamknięciach pasów ruchu,
- 12,0 m przy znakowaniu innymi liniami.
- odstęp te mogą ulec zmniejszeniu w zależności od warunków lokalnych, np. łuki poziome.

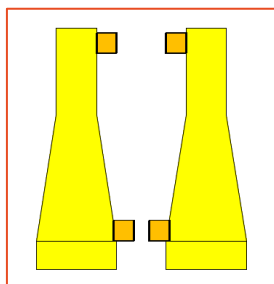
(8) Maksymalne odległości pomiędzy punktowymi elementami odblaskowymi umieszczanymi na wyspach centralnych na skrzyżowaniach i wysepkach na wlotach nie powinny być większe od 1,0 m.

(9) Elementy odblaskowe umieszcza się w przypadku:

- linii przerywanych, w połowie przerwy między liniami, w osi linii,
- linii ciągłej, począwszy od jej rozpoczęcia, obok linii.

(10) Elementy odblaskowe stosowane przy czasowych zmianach w organizacji ruchu, np. roboty w pasie drogowym (rys. 6.4.2), należy umieszczać w sposób gwarantujący prawidłowość prowadzenia toru jazdy.

(11) Na barierach ochronnych tymczasowych, stosowanych w obszarach robót drogowych należy umieszczać elementy odblaskowe (symbol U-100e) barwy żółtej (rys. 6.4.2).



**Rys. 6.4.2. Przykład punkowego elementu odblaskowego/światelnego U-100e umieszczonego na barierze ochronnej**

(12) Elementy odblaskowe U-100e powinny być okrągłe prostokątne, trapezowe lub innego kształtu, o minimalnej powierzchni odblaskowej 20 cm<sup>2</sup>.

(13) Elementy odblaskowe U-100e umieszcza się na barierach zlokalizowanych:

- na odcinkach prostych i na łukach w odległościach podanych w tab. 6.4.6, a ponadto na początku i końcu bariery,
- na skosach barier co 4 m oraz początkowych i końcowych odcinkach co 8 m, na długości bariery 20 m.

**Tabl. 6.4.6. Zestawienie maksymalnych odległości między elementami odblaskowymi U-100e umieszczanymi na tymczasowych barierach ochronnych**

Miejsce umieszczenia elementu odblaskowego		Maksymalna odległość między elementami
R (m)		LME (m)
Łuki	> 1500	100
	501 - 1500	50
	301 - 500	33
	201 - 300	20
	151 - 200	15
	< 150	≤ 0,1 R lecz nie mniej niż 2,0 m

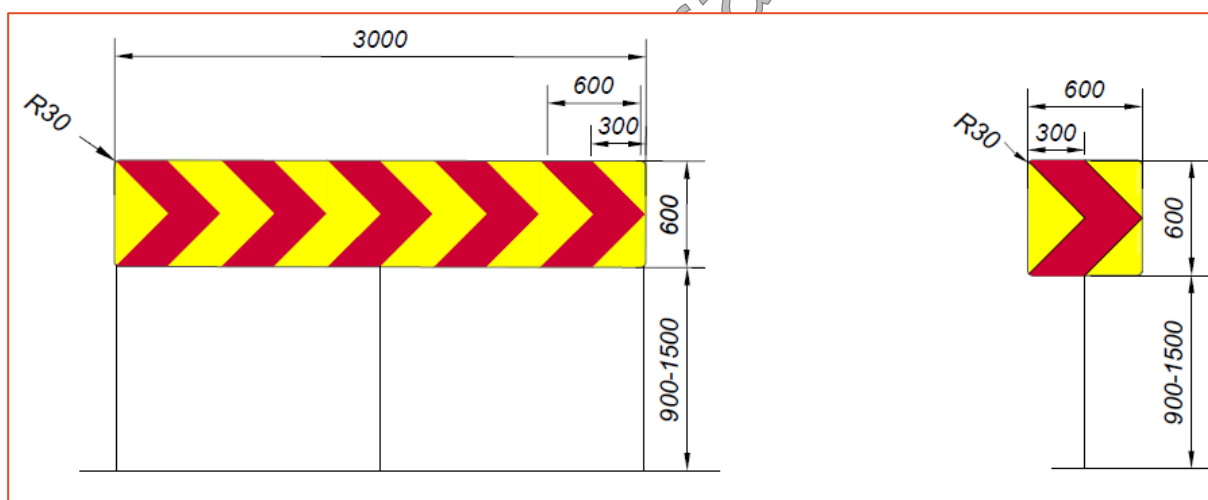
#### 6.4.2.2 Tablice prowadzące

(1) Tablice U-103 umieszcza się w taki sposób, aby ich odległość od jezdni, mierzona od bliższej pionowej krawędzi tablicy w kierunku prostopadłym do jezdni, była jednakowa; chyba że niektóre z nich byłyby przez inne zasłonięte, w przypadku umieszczenia ich na łuku, gdy w pobliżu znajdują się przeszkody. W takich przypadkach zaleca się ustawianie ich wzdłuż innej krzywej, pod warunkiem jednak, że będzie ona płynna.

(2) Wysokość ustawienia tablic, licząc od płaszczyzny stanowiącej przedłużenie płaszczyzny jezdni do dolnej krawędzi tablicy, powinna wynosić 0,9 m, chyba że geometria łuku wymaga pewnego odstępstwa. Jeżeli tablica powinna być umieszczona wyżej niż 1,50 m, to umieszcza się dwie tablice jedną nad drugą, przy czym dolna znajduje się na wysokości 0,9 m. Tablice ciągłe lub pojedyncze powinny być ustawione w taki sposób, aby były dobrze i w całości widoczne z odległości nie mniejszej niż 200 m. Płaszczyzny tablic wszystkich rodzajów powinny być pionowe, a ich dolne i górne krawędzie — poziome.

(3) Jeżeli tablice umieszczono na łuku, to powinny być one jednakowo odchylone na zewnątrz łuku, tak aby kąt zawarty między powierzchnią tablicy a odpowiadającą jej styczną wynosił od  $95^\circ$  do  $100^\circ$ .

(4) Długość tablic ciągłych lub liczba tablic składowych w tablicach schodkowych powinna być dostosowana przede wszystkim do szerokości jezdni, rodzaju i szerokości pobocza, warunków widoczności tych tablic na odcinku zbliżania się pojazdów i ich prędkości oraz do innych istotnych czynników właściwych dla odcinka, na którym się je umieszcza, w tym do otoczenia.



Rys. 6.4.3. Rysunki poglądowe (wzory) tablic prowadzących (U-103) stosowanych w czasowej organizacji ruchu na obszarach robót drogowych

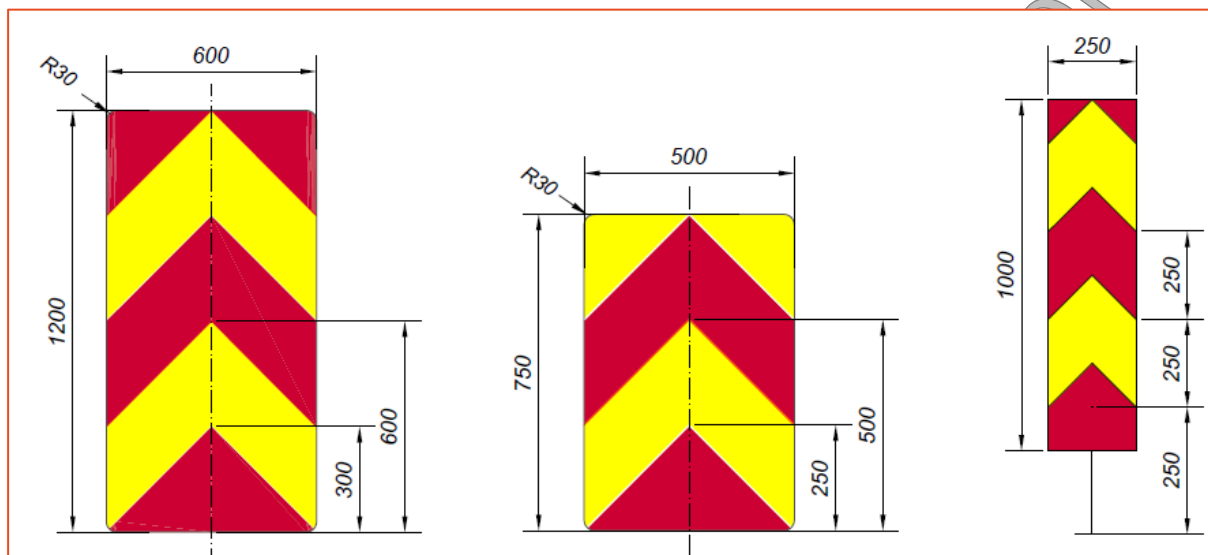
#### 6.4.2.3 Tablice rozdzielające

(1) Tablice rozdzielające U-104b,d,f stosuje się w obszarach robót drogowych celu wskazania kierującemu pojazdem miejsca rozdzielania się kierunków ruchu. Tablice mają kształt prostokąta o wyokrąglonych narożach. Tło tablicy jest barwy czerwonej, pasów w kształcie grotu strzały — barwy żółtej. Tło oraz pasy powinny być wykonane z materiałów odblaskowych o parametrach odpowiadających znakom drogowym pionowym zastosowanym na danym odcinku drogi.

(2) Tablice rozdzielające U-104b,d,f stosuje się w obszarach robót drogowych na autostradach i drogach ekspresowych, dopuszcza się ich stosowanie na drogach klasy GP oraz klasy G, na pozostałych drogach ogólnodostępnych dopuszcza się stosowanie tablic rozdzielających U-104b (rys. 6.4.4). Można stosować także tablice rozdzielające z wbudowanym wzdłuż krawędzi barwy żółtej i czerwonej pulsującym światłem żółtym lub białym.

(3) Dolną krawędź tablic U-104b i U-104d umieszcza się na wysokości 0,50 m od płaszczyzny jezdni. W przypadku zastosowania tablicy rozdzielającej U-104a za osłonami energochłonnymi lub zabezpieczającymi, dopuszcza się ich zastosowanie na wyższej wysokości tak, aby odległość dolnej krawędzi tablicy od górnej krawędzi osłony energochłonnej wynosiła 20 cm.

(4) Tablicę U-104f umieszcza się w miejscach, w których dostępna jest ograniczona przestrzeń do zamontowania tablicy np. na pasie rozdzielającym jezdnie.



**Rys. 6.4.4. Rysunki poglądowe (wzory) tablic rozdzielających (U-104b, d i f) stosowanych w czasowej organizacji ruchu na obszarach robót drogowych**

#### 6.4.2.4 Tablice kierujące

(1) Tablice kierujące U-106 informują o występowaniu przeszkody na jezdni oraz wskazują miejsce ich występowania i kierunek ominięcia przeszkody. Umieszcza się je na jezdni lub poboczu na krawędzi wyznaczając granicę obszaru (przeszkody) niedostępnego dla pojazdów.

(2) Tablice kierujące są stosowane do oznaczania krawędzi:

- a) zawężonego pasa ruchu,
- b) zajętego, zaniżonego lub zawyżonego pobocza, pasa awaryjnego lub dzielącego,
- c) pasa ruchu z załamaniem w planie.

(3) W obszarach robót drogowych tablice kierujące (U-106e,f), stosuje się głównie do oznakowania krawędzi (granicy) strefy robót drogowych może być na przykład stosowane jako separator między obszarem ruchu a obszarem robót lub między różnymi rodzajami ruchu.

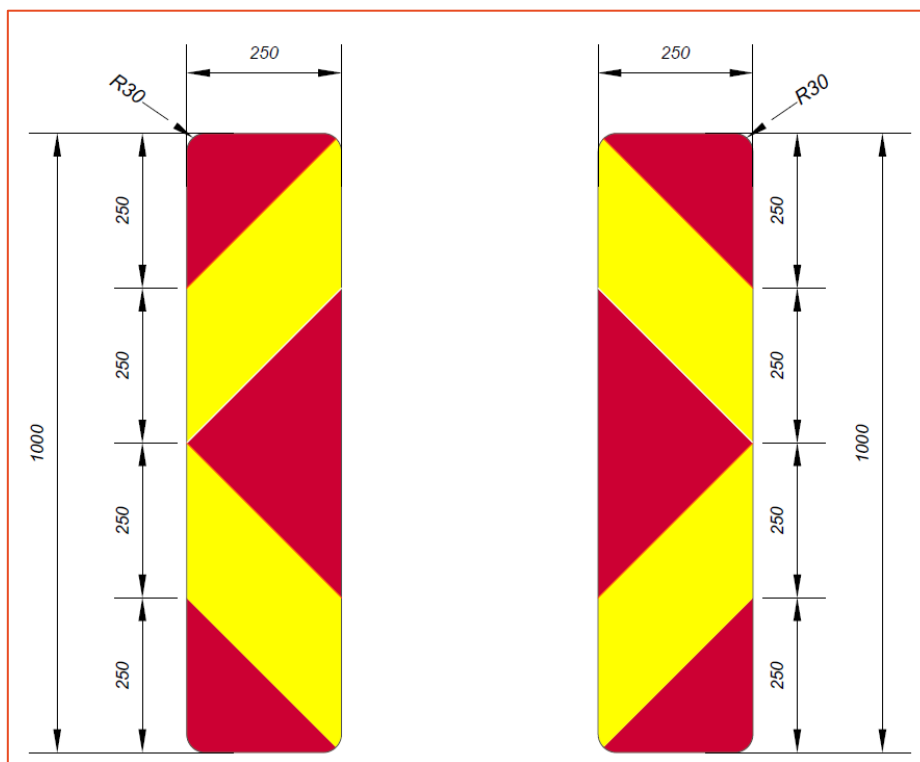
(4) Tablice kierujące mają być ustawione tak, by żółte paski tworzące strzałę wskazywały kierunek używanej części drogi.

(5) Tablice kierujące (U-106e,f), przedstawione na rys. 6.4.5, wykorzystuje się do oznakowania krawędzi strefy robót drogowych lub wydzielonego pasa ruchu mogą być stosowane podczas robót drogowych w wymiarze: 100 x 25 cm (rys. 6.4.5). z 3 czerwonymi elementami (pasami).

(6) Tablice kierujące (U-106e,f) do oznakowania krawędzi strefy robót drogowych należy montować tak aby dolna krawędź nie znajdowała się wyżej niż 0,25 m nad podłożem.

(7) Natomiast tablice kierujące stosowane do wyznaczania krawędzi podłużnej muszą być tak projektowane i wykonane, aby w przypadku uderzenia pojazdu podstawa i tablica nie rozdzielały się.

(8) Tablice kierujące powinny być testowane i zatwierdzone do stosowania na podstawie wyników badań uderzenia w nie przez pojazd o prędkości 80 km/h.



Rys. 6.4.5. Rysunki poglądowe (wzory) tablic kierujących (U-106e/ U-106f) stosowanych w czasowej organizacji ruchu na obszarach robót drogowych

(9) Do ustawiania znaków oraz urządzeń brd stosowanych w czasowej organizacji ruchu stosuje się podstawy drogowe, które powinny zapewniać stabilność montowanych na nich tablic oraz zapór. Ze względów bezpieczeństwa nie dopuszcza się do użytku podstaw drogowych posiadających mechaniczne uszkodzenia. Ze względu na ryzyko przebicia opony, uszkodzenia kół lub innych części pojazdu takie podstawy należy bezzwłocznie wymienić na wolne od uszkodzeń.

(10) W przypadku wykorzystania tablic kierujących w czasowej organizacji ruchu na drogach nieoświetlonych należy dodatkowo zastosować lampy ostrzegawcze.

#### 6.4.2.5 Znaki prowadzące na czoła poduszek i terminali zderzeniowych

(1) Znaki prowadzące na czoła poduszek i terminali zderzeniowych energochłonnych (U-107c, U-107h, U-107i) stosowane w czasowej organizacji ruchu informują o występowaniu urządzeń energochłonnych (poduszek i terminali zderzeniowych) na jezdni oraz wskazują miejsce ich występowania i kierunek ominięcia przeszkody.

(2) Umieszcza się je na czołe urządzeń energochłonnych usytuowanych na poboczu lub na jezdni. W zależności od lokalizacji urządzenia na drodze, na obszarach robót drogowych stosuje się dwie odmiany kolorystyczne znaków U-107 (tab. 6.4.7):

- a) żółto-czarną – dla urządzeń zlokalizowanych w skrajni jezdni w stałej organizacji ruchu,
- b) żółto-czerwoną – dla urządzeń stosowanych w czasowej organizacji ruchu.



**Tabl. 6.4.7 Zestawienie oznaczeń czoła energochłonnej poduszki lub terminala zderzeniowego**

Konieczność omijania poduszki zderzeniowej lub terminala zderzeniowego	Lokalizacja poduszki zderzeniowej lub terminala zderzeniowego	
	W skrajni jezdni	Poza skrajnią jezdni
Z obu stron	 U-107b	 U-107c
Po lewej stronie	 U-107f	 U-107h
Po prawej stronie	 U-107g	 U-107i

(3) W zależności od położenia urządzenia względem osi jezdni znak U-107 powinien wskazywać kierunek omijania urządzenia:

- podwójny (U-107b,c), gdy dopuszcza się omijanie urządzenia z lewej i prawej strony, np. przy zastosowaniu w miejscach rozdziálu jezdni.
- lewostronny (U-107f,h) lub prawostronny (U-107g,i), zgodny z obowiązującym kierunkiem prowadzenia ruchu.

(4) Znaki powinny być wykonane z materiału o odbłaskowości co najmniej klasy RA2.

#### 6.4.2.6 Pachołki drogowe

(1) Pachołki drogowe (U-109) stosuje się w celu czasowego wyznaczania, ograniczania lub zmiany toru ruchu pojazdów i pieszych, aby zapewnić bezpieczeństwo w miejscach robót lub zagrożeń na drodze.

(2) Pachołki drogowe informują o występowaniu przeszkody na jezdni oraz wskazują miejsce ich występowania i wyznaczają tymczasowe trajektorie torów ruchu przejazdu pojazdów. Umieszcza się je na jezdni lub poboczu wyznaczając granicę obszaru (przeszkody) niedostępnego dla pojazdów lub tymczasową trajektorię toru jazdy albo miejscach wjazdów i wyjazdów z budowy (rys. 6.4.6).

(3) Pachołki drogowe U-109 w czasowej organizacji ruchu stosuje się w obszarach robót drogowych w przypadku

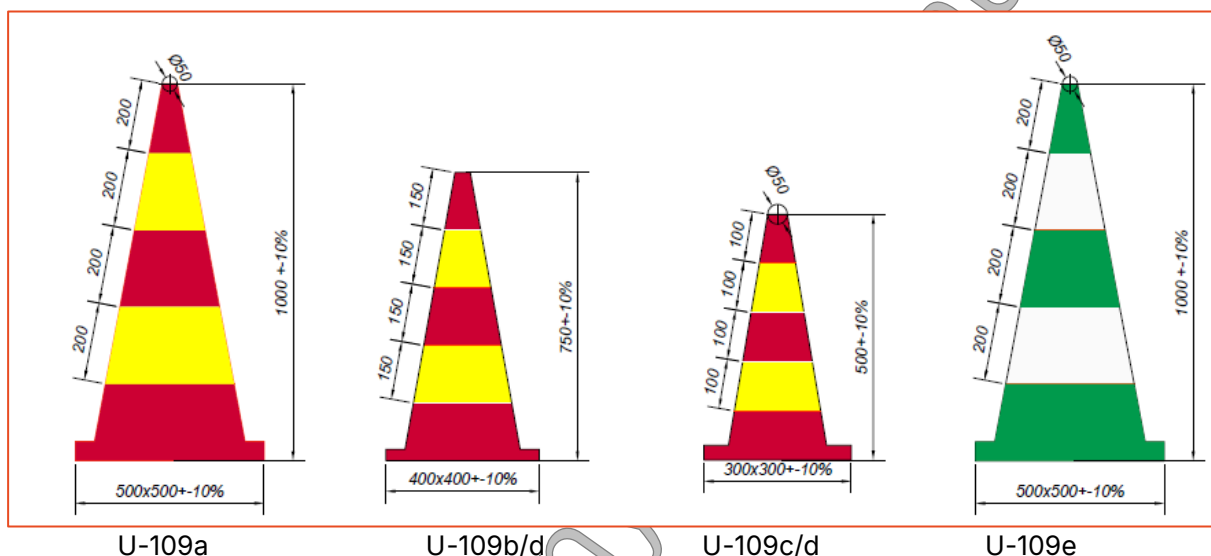
- prowadzenia robót krótkotrwałych lub szybko postępujących do:
  - wyznaczania skosów, tzn. stopniowego zwężania jezdni,
  - wyznaczania toru jazdy pojazdów,
  - oznaczania podłużnego uskoku (progu) przy wykonywaniu nakładek bitumicznych,
  - zabezpieczenia świeżo malowanych linii oznakowania poziomego wzdłuż jezdni,
  - zabezpieczenia świeżo wykonanych remontów częściowych nawierzchni jezdni o powierzchni nie większej niż 1 m<sup>2</sup> i szerokości do 1,5 m,
  - wyznaczenia krawędzi powierzchni wyłączonych z ruchu wzdłuż jezdni dla potrzeb wykonywanych nakładek bitumicznych oraz powierzchniowych utrwaleń i regeneracji nawierzchni;
  - do oznakowania krawędzi (granicy) strefy robót drogowych prowadzonych w obszarach miejskich przy małych prędkościach przejazdu pojazdów;
- awaryjnego, doraźnego oznakowania miejsc niebezpiecznych.

(4) Pachołki drogowe (U-109) powinny być zasadniczo stosowane tylko na krótko trwających obszarach robót drogowych. Nie są dozwolone do zabezpieczania wykopów i otwartych kanałów.

(5) Można je stosować na drogach dla pieszych i drogach dla rowerów, pod warunkiem, że służą do oznakowania tymczasowo niezbędnych przeszkód, takich jak drabiny lub otwarte drzwi obiektów w strefie ruchu (prace konserwacyjne szaf rozdzielczych itp.).

(6) Pachołki drogowe w obszarach robót drogowych muszą być odblaskowe.

(7) W obszarach robót drogowych stosowane są pachołki duże (U-109a), średnie (U-109b), małe (U-109c) oraz pachołki średnie i małe z lampą ostrzegawczą lub wczesnego ostrzegania (U-109d) w kolorze czerwono - żółtym oraz pachołki drogowe duże do oznaczania wjazdów/wyjazdów w strefach robót drogowych (U-109e).



Rys. 6.4.6. Rysunki poglądowe (wzory) pachołków drogowych (U-109) stosowanych w czasowej organizacji ruchu na obszarach robót drogowych

Tabl. 6.4.8 Wymiary konstrukcyjne pachołków (U-109) stosowanych w czasowej organizacji ruchu na obszarach robót drogowych

Rodzaj pachołka	Symbol	Kolor	Wysokość	Wymiary podstawy	Szerokość pasa	Minimalna masa po obciążeniu pachołka
			h	k	P	M
			mm	mm	mm	kg
Duży	U-109a	Czerwono - żółty	1000	500x500	200	6
Średni	U-109b		750	400x400	150	5
Mały	U-109c		500	300 x 300	100	2,5
Średni z lampą ostrzegawczą lub wczesnego ostrzegania	U-109d + U-206a		750	400x400	150	5
Mały z lampą ostrzegawczą	U-109d + U-206a		500	300 x 300	100	2,5
Duży	U-109e	Zielono biały	1000	500x500	200	6

(8) Na drogach, gdzie dozwolona jest wyższa prędkość, np. na autostradach i drogach ekspresowych należy stosować pachołki drogowe o wysokości minimum 0,75 m, a masa po obciążeniu pachołka musi gwarantować ich stabilność. Pachołki drogowe powinny być

wykonane z materiału elastycznego (tworzywo sztuczne, guma itp.). Zaleca się, aby kształt górnej części pachołka umożliwiał zamocowanie na nim lamp ostrzegawczych.

(9) Odległości między pachołkami drogowymi nie powinny być większe niż:

- 0,50 m przy zabezpieczeniu świeżo wykonanych remontów częściowych,
- 3 m przy wyznaczaniu skosów,
- 5 do 10 m przy wygradzeniu wzdłuż jezdni powierzchni wyłączonej z ruchu,
- 10 m przy oznaczaniu podłużnego uskoku,
- 12 m przy zabezpieczeniu świeżo malowanych linii.

(10) Pierwszy i ostatni pachołek ustawiony w szeregu powinien być wyposażony w lampy ostrzegawcze.

(11) Pachołki drogowe ustawiane w formie skosu najazdowego winny być wyposażone w lampy ostrzegawcze (fałę świetlną) w okresie od zmierzchu do świtu oraz w złych warunkach atmosferycznych. W przypadku zastosowania lamp na pachołkach należy stosować lampy zgodnie z tabelą 6.5.3.

(12) Na obszarach robót drogowych zaleca się stosowanie pachołków średnich i dużych.

## 6.5. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla ostrzegawczych urządzeń brd

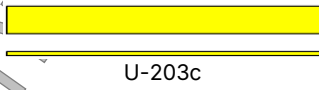

### 6.5.1. Zestawienie najczęściej stosowanych urządzeń

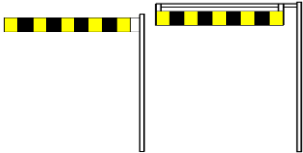
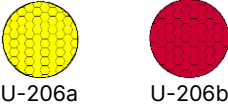
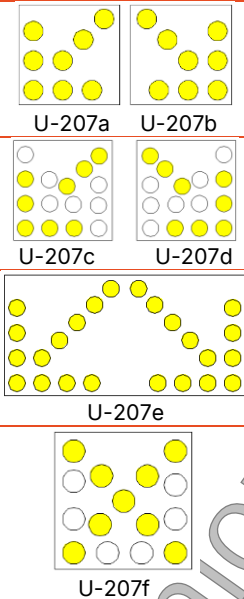

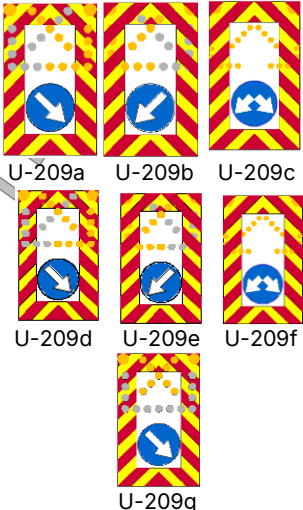
(1) W obszarach robót drogowych najczęściej stosowanymi ostrzegawczymi urządzeniami brd, stanowiącymi uzupełnienie oznakowania pionowego i poziomego, służącymi do ostrzegania użytkowników drogi o zagrożeniach w obszarze robót drogowych są: mobilne pasy ostrzegawcze, tablice ograniczenia skrajni, lampy ostrzegawcze i wczesnego ostrzegania, znaki świetlne z symbolem strzały lub krzyża, tablice ostrzegawcze, tablice zamykające i tablice wcześniej ostrzegające.

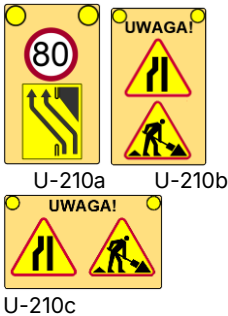
(2) Tablice wcześniej ostrzegające powinny być lokalizowane w odległościach do miejsca niebezpiecznego (wrażliwego) znacznie większych niż odległości określone dla znaków ostrzegawczych i innych znaków pionowych stałych.

(3) Wykaz najczęściej stosowanych ostrzegawczych urządzeń brd przedstawiono w tabl. 6.5.1.

Tabl. 6.5.1. Symbole, nazwy i wzory lub rysunki poglądowe urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego - ostrzegawczych

Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
U-203 Mobilne pasy ostrzegawcze		Mobilne pasy ostrzegawcze (U-203) poprzeczne wskazują i ostrzegają o zbliżaniu się do miejsc niebezpiecznych. Umieszcza się je w miejscach, gdzie występuje duże prawdopodobieństwo wjazdu pojazdu z dużą prędkością na skrzyżowanie, przejście dla pieszych zjazd z drogi, obszar robót drogowych. W obszarach robót drogowych stosuje się je przy wjeździe do strefy ostrzegawczej. Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.5.2.1.
U-204 Tablice ograniczenia skrajni poziomej prawe/lewe i pionowej U-205a/U205b Urządzenia bramowe	 U-204a U-204b U-204c/d	Tablice ograniczenia skrajni poziomej prawe (U-204a), lewe (U-204b) i skrajni pionowej (U-204c) wskazują na występowanie i ostrzegają o ograniczeniach skrajni drogi lub występowaniu przeszkody na drodze. Wskazują także kierunek ominięcia przeszkody. Umieszcza się je na lub przed przeszkodą. Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.5.2.2.

	 U-205a      U-205b	<p>Tablice bramowe, umieszczone na konstrukcjach wsporczych wskazują na ograniczenia skrajni obiektów inżynierskich. Występują tablice montowane na stało (U-205a) i uchyłne (U-205b).</p>
<p>U-206a Lampy ostrzegawcze i wczesnego ostrzegania żółte</p> <p>U-206b Lampy ostrzegawcze i wczesnego ostrzegania czerwone</p>	 U-206a      U-206b	<p>Lampy ostrzegawcze i wczesnego ostrzegania żółte (U-206a) i czerwone (U-206b) wskazują na występowanie zagrożeń na drodze spowodowanych zmianą kierunku ruchu i zbliżaniu się do stref obszaru robót drogowych (lampy żółte) lub wskazują na występowanie zagrożeń na drodze spowodowanych zamknięciem drogi lub pasa ruchu (lampy czerwone).</p> <p>W obszarach robót drogowych umieszcza się je na zaporach, pachółkach i tablicach wczesnie ostrzegających, zamykających i kierujących.</p> <p>Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.5.2.3.</p>
<p>U-207a/b Znaki świetlne z symbolem strzały 8-punktowe</p> <p>U-207c/d Znaki świetlne z symbolem strzały 15-punktowe</p> <p>U-207e Znaki świetlne z symbolem strzały 24-punktowe</p> <p>U-207f Znaki świetlne z symbolem krzyża świetlnego</p>	 U-207a    U-207b U-207c    U-207d U-207e U-207f	<p>W obszarach robót drogowych stosuje się znaki świetlne z symbolem strzały 8-punktowej (U-207a/b), 15-punktowej (U-207c/d), 24-punktowej (U-207e) i z symbolem krzyża świetlnego (U-207f). Znaki te wskazują na zbliżanie się do miejsc występowania zagrożenia i wskazują kierunek jego ominięcia.</p> <p>Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.5.2.4.</p>
<p>U-208 Tablice ostrzegawcze</p>	 U-208	<p>Tablice ostrzegawcze U-208 stosuje się w czasowej organizacji ruchu do oznaczenia początku obszaru robót drogowych.</p> <p>Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.5.2.5.</p>
<p>U-209a/d - Tablice zamykające duże/ małe ze znakiem C-105a</p> <p>U-209b/e - Tablice zamykające duże/ małe ze znakiem C-105b</p> <p>U-209c/f - Tablice zamykające duże/ małe ze znakiem C-105c</p>	 U-209a    U-209b    U-209c U-209d    U-209e    U-209f U-209g	<p>Tablice zamykające U-209 stosuje się w czasowej organizacji ruchu na obszarach robót drogowych do zamykania pasów ruchu, lokalizuje się je na początku strefy buforowej na pasie ruchu wymagającym zamknięcia od strony nadjeżdżających pojazdów.</p> <p>Tablice zamykające stosuje się jako stacjonarne moduły przenośne, nadbudowane na przyczepie, montowane na pojeździe, przyczepkach.</p>

<p>U-210a - Tablice wcześnie ostrzegające pionowe ze znakiem zakazu i uzupełniającym</p> <p>U210b/c - Tablice wcześnie ostrzegające pionowe/ poziome ze znakami ostrzegawczymi</p>	 <p>U-210a U-210b</p> <p>U-210c</p>	<p>Tablice wcześnie ostrzegająca U-210 w czasowej organizacji ruchu stosuje się do wczesnego ostrzegania kierujących pojazdami o zbliżaniu się do niebezpiecznego miejsca.</p> <p>Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.5.2.6.</p>
--	--	--

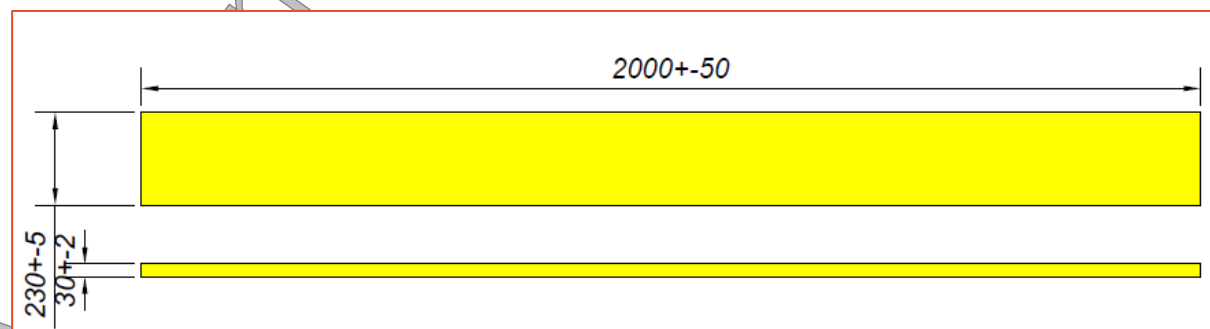
## 6.5.2. Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne

### 6.5.2.1 Mobilne pasy ostrzegawcze

- (1) Mobilne pasy ostrzegawcze zapewniają fizyczne ostrzeżenie przed zagrożeniami na pasie ruchu oraz pasie awaryjnym usytuowanym bezpośrednio przed strefą prowadzonych robót drogowych. Stosuje się w miejscach, gdzie dopuszczalna prędkość pojazdów nie przekracza 80 km/h.
- (2) Materiał z jakiego powinny być wykonane pasy ostrzegawcze to elastyczne tworzywo sztuczne o porowatej powierzchni, odporne na niekorzystne promieniowanie UV, o bardzo dużej wytrzymałości i zachowaniu formy także podczas najeżdżania przez samochody ciężarowe.
- (3) Rozróżnia się mobilne pasy ostrzegawcze, ze względu na sposób rozkładania i zbiórki:
- (4) ręczne (rozkładane przez pracowników, progi posiadają wypustki na dłonie lub doczepiane uchwyty na czas wdrożenia),
- (5) mechaniczne (rozkładane za pomocą urządzenia mocowanego na czołownicy pojazdu ciężarowego, obsługa rozkładania i zbiórki odbywa się za pomocą pilota).
- (6) Strony czołowe (strony boczne) muszą być wykształcone w kącie wynoszącym 90°C. Strona górna i dolna chropowata, przyczepność w stanie nowym SRT  $\geq 50$ . Zasadnicze wymiary progów ostrzegawczych określa tab. 6.5.2 i rys. 6.5.1 – 6.5.2.
- (7) Elementy odblaskowe powinny być trwale przymocowane z przodu, aby zwiększyć widoczność w nocy bądź przy słabszych warunkach atmosferycznych. Progi należy ustawiać pasem odblaskowym od strony najazdu.

Tabl. 6.5.2 Przykładowe wymiary progów mobilnych rozkładanych ręcznie

Rodzaj urządzenia	Długość l (mm)	Szerokość s(mm)	Wysokość h (mm)	Ciężar M (kg)
Mobilny pas ostrzegawczy	2000 ( $\pm 50$ )	230 ( $\pm 5$ )	30 ( $\pm 2$ )	16,5

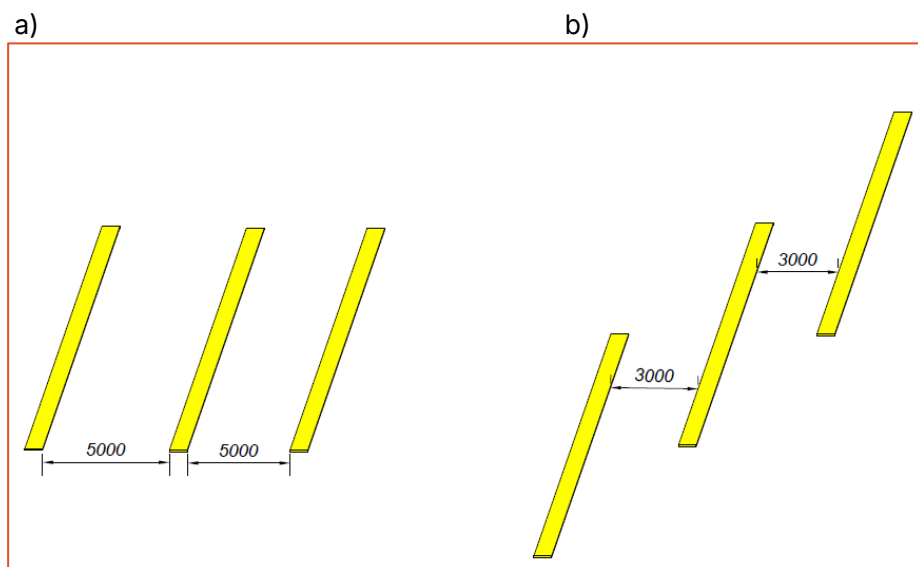


Rys. 6.5.1 Przykładowe wymiary mobilnych pasów ostrzegawczych



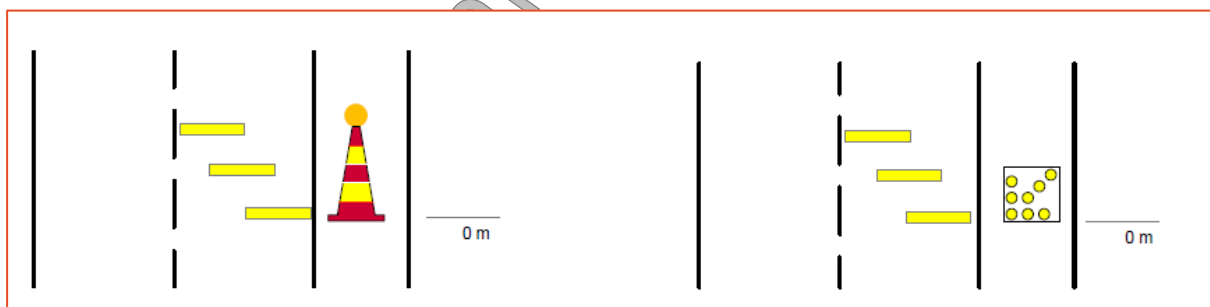
(8) Na pasie awaryjnym (twardym poboczu) ustawia się 3 pasy ostrzegawcze jeden za drugim pod kątem prostym do kierunku jazdy w odległości 5m.

(9) Mobilne pasy ostrzegawcze umieszcza się je (w zestawie 3 po sobie następujących pasów ostrzegawczych) około 100 m przed pasem ruchu, który ma zostać zamknięty, z racji prowadzenia robót drogowych bądź obsługi zdarzenia drogowego lub na poboczu, prostopadle do kierunku jazdy (rys. 6.5.2).



Rys. 6.5.2. Przykładowe lokalizacje mobilnych pasów ostrzegawczych: a) na pasie awaryjnym (utwardzonym poboczu), b) na pasie wolnym (lewym / zewnętrznym)

(10) W przypadku stosowania mobilnych pasów ostrzegawczych na pasach ruchu zaleca się stosowanie znaku U-109d na linii krawędziowej zewnętrznej P-107, bądź ośmiopunktowej strzały (U-207a/U-207b) w rejonie pierwszego od najazdu progu na pasie awaryjnym (rys. 6.5.3).



Rys. 6.5.3. Oznakowanie mobilnych pasów ostrzegawczych

(11) Mobilne pasy ostrzegawcze mogą być stosowane na pasach ruchu wyłącznie w połączeniu z migającą strzałką ostrzegawczą; na poboczach tylko bez niej.

(12) Przed każdym użyciem należy sprawdzić, czy ryzyko dla pracowników podczas ich rozkładania i zdejmowania jest proporcjonalne do korzyści w zakresie bezpieczeństwa uzyskanych dzięki ich zastosowaniu.

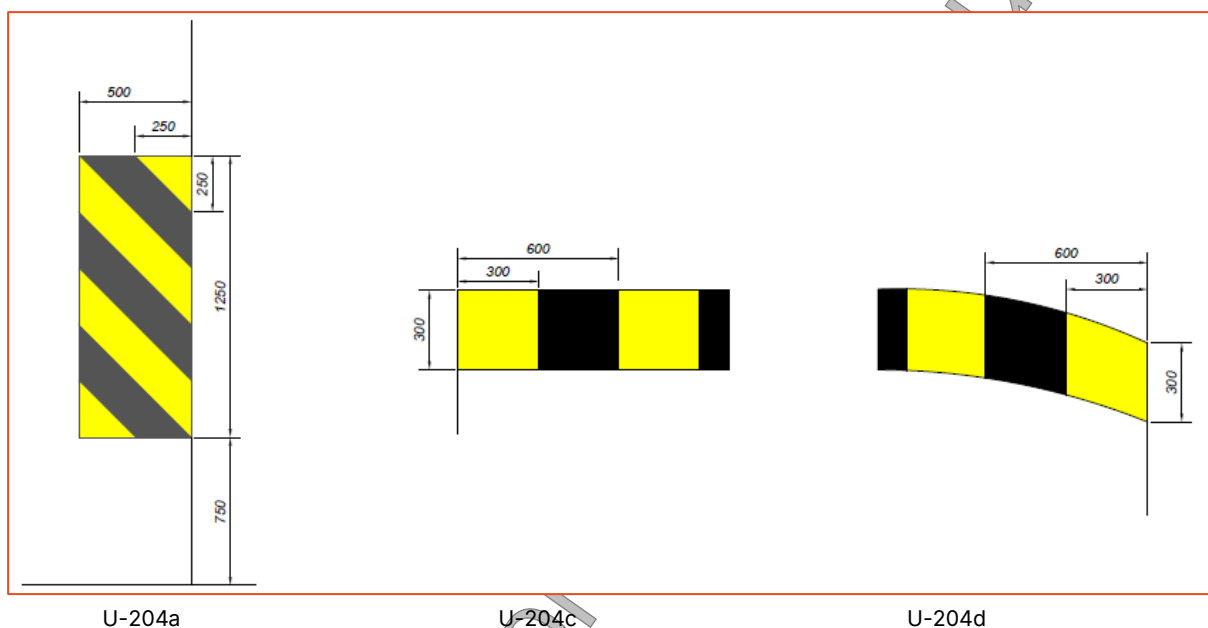
(13) Zaleca się stosowanie urządzeń do mechanicznego rozkładania, zbiórki mobilnych pasów ostrzegawczych na nawierzchni drogi, bez konieczności ekspozycji pracowników na drodze.

### 6.5.2.2 Tablice ograniczenia skrajni poziomej

(1) W obszarach robót drogowych obiekty znajdujące się w skrajni drogowej powinny być wyraźnie oznaczane.

(2) Do oznaczania części obiektów znajdujących się w skrajni poziomej drogi w obszarze robót drogowych stosuje się tablice U-204.

(3) Tablice do oznaczania skrajni poziomej te mają kształt prostokąta o szerokości 0,50 m i wysokości 1,25 m, a do skrajni pionowej o wysokości 0,3 m i szerokości 1,0 m i są pomalowane w pasy na przemian barwy żółtej i czarnej, kreskowane ukośnie w przypadku ograniczeń skrajni poziomej a pionowo w przypadku ograniczeń skrajni wysokości (rys. 6.5.4). Tablice U-204 muszą być wykonane z czarno – żółtych folii odbłaskowych o klasie odbłaskowości co najmniej RA2 zgodnie z normą PN-EN 12899-1 [18].



Rys. 6.5.4. Tablice U-204 do oznakowania skrajni drogi w obszarze robót drogowych.

(4) Dolną krawędź tablicy stosowanej do oznaczania skrajni poziomej umieszcza się na wysokości 0,75 m nad płaszczyzną jezdni. Tablice te umieszcza się na płaszczyźnie obiektu, prostopadłej do osi drogi lub bezpośrednio przed nim w odległości nie większej niż 5,0 m. Jednakże w przypadku znacznych ograniczeń poziomych skrajni drogi, ruch należy zasadniczo prowadzić za pomocą barier drogowych.

(5) Krawędź pionowa tablicy U-204c/d powinna być umieszczona w takiej odległości (histn.) od jezdni jak krawędź obiektu. Natomiast wysokość skrajni podawana na znaku B-106a powinna być pomniejszona o szerokość opaski bezpieczeństwa b o szerokości 0,2 – 0,5 m, a szerokość skrajni podawana na znaku B-106 powinna być pomniejszona o dwie szerokości opaski bezpieczeństwa b o szerokości 0,2 – 0,5 m,

$$h = h_{istn} - b \quad (6.2)$$

$$s = s_{ist} - 2b \quad (6.3)$$

gdzie:

h – wysokość zawężonej skrajni podawana na znaku B-106a (m),

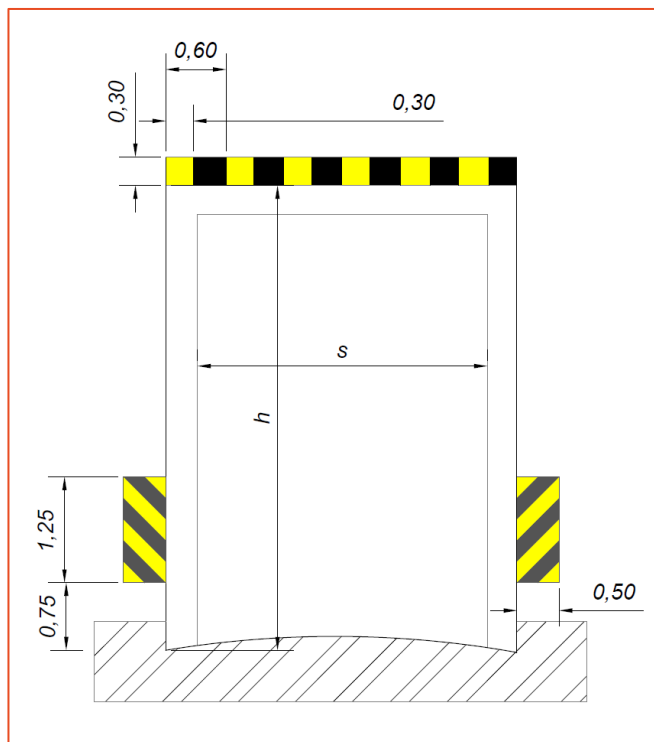
$h_{ist}$  – wysokość pomierzona obiektu nad jezdnią (m),

s – szerokość zawężonej skrajni podawana na znaku B-106 (m),

$s_{ist}$  – szerokość jezdni pomierzona (m),

b – opaska bezpieczeństwa o szerokości 0,2 – 0,5 m.

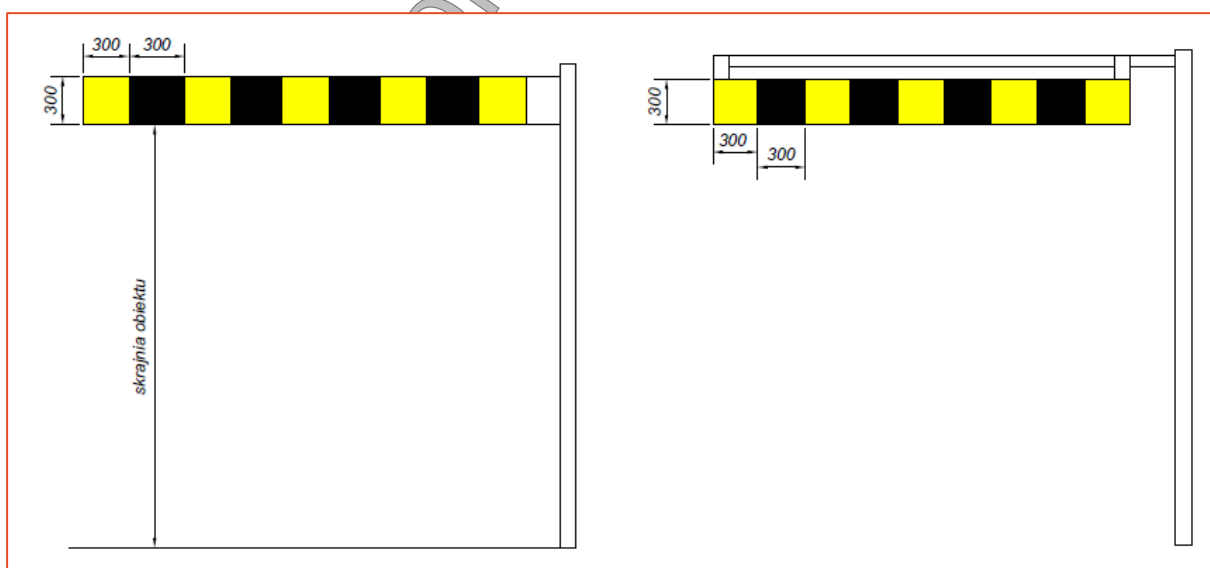
(6) Sposób umieszczania tablic U-204a, U-204b, U-204c, na zawężonych obiektach przedstawiono na rys. 6.5.5.



**Rys. 6.5.5 Sposób umieszczania tablic U-204a, U-204b, U-204c na obiektach o zmniejszonej skrajni w obszarach robót drogowych**

(7) Urządzenia bramowe stosuje się w celu wskazania maksymalnych gabarytów pojazdów, które nie spowodują uszkodzenia obiektu na drodze i uprzedzenia kierujących o występowaniu obiektów ograniczających skrajnię pionową poniżej 4,5 m.

(8) Na obszarach robót drogowych urządzenia bramowe stosuje się na drogach obciążonych dużym ruchem samochodów ciężarowych o gabarytach zbliżonych do skrajni obiektów o nienormatywnej skrajni, takich jak konstrukcje montażowe budowlanych obiektów inżynierskich i budowlanych, wiadukty, estakady lub rurociągi, przed którymi są umieszczane (rys. 6.5.6).



**Rys. 6.5.6 Urządzenia bramowe U-205 a) bez elementów uchylnych b) z elementami uchylnymi**

(9) Urządzenia te dopuszcza się do stosowania w przypadkach, w których nienormatywna jest skrajnia pozioma obiektu, pod którym ruch odbywa się tylko jednym pasem; na podporach tego urządzenia umieszcza się.

(10) Urządzenie bramowe ma wymiary odpowiadające wymiarom obiektu, przed którym jest ustawione. Urządzenie bramowe ma elementy uchylne o szerokości 0,30 m i wysokości 0,30 m, przymocowane do dolnej krawędzi konstrukcji. Dolna krawędź elementów uchylnych powinna przebiegać na wysokości o 20 cm niższej niż rzeczywista skrajnia obiektu.

(11) Konstrukcja bramowa powinna być wykonana z metalu, elementy uchylne z blachy stalowej, aluminiowej lub tworzywa sztucznego. Barwa konstrukcji bram powinna być szara, elementów uchylnych na przemian żółta i czarna.

(12) Ograniczenia w ruchu wynikające z prowadzenia robót należy oznaczyć ramkami lub urządzeniami skrajni. Dodatkowo można zainstalować sygnalizację świetlną z migającymi światłami w kolorze bursztynowym.

#### 6.5.2.3 *Lampy ostrzegawcze i wczesnego ostrzegania*

(1) Lampy ostrzegawcze i wczesnego ostrzegania (U-206) stosuje się jako uzupełnienie oznakowania pionowego, poziomego i innych urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego w celu zwrócenia uwagi kierujących na występowanie zagrożeń na drodze, w szczególności w rejonie robót drogowych, zwężeń jezdni, zamkniętych pasów ruchu oraz innych przeszkód w pasie drogowym.

(2) W tabl. 6.5.3 zestawiono zastosowań lamp ostrzegawczych i lamp wczesnego ostrzegania w obszarach robót drogowych w zależności od klasy drogi, rodzaju urządzenia brd, trybu pracy, rodzaju promieniowania światła i klasy oświetlenia.

(3) Na tablicach kierujących, zaporach drogowych należy stosować lampy ostrzegawcze U206a o średnicy soczewek min. 180 mm barwy żółtej, a w przypadku zamknięcia odcinka drogi dla ruchu U-206b barwy czerwonej.

(4) Na wygradzeniach ustawianych w poprzek jezdni światła ostrzegawcze powinny być rozmieszczone w taki sposób, aby wyznaczały szerokość jezdni wyłączonej z ruchu. Jeśli szerokość ta przekracza 3,0 m, to należy stosować światło dodatkowe w taki sposób, aby odstęp między nimi nie przekraczał 1,0 m.

(5) W przypadku zamknięcia części jezdni przy zachowaniu całego ruchu kierunkowego, należy zamontować lampy z żółtym światłem ostrzegawczym.

(6) Na wygradzeniach ustawionych wzdłuż jezdni lampy ostrzegawcze powinny być umieszczane w odstępach nie większych niż 20 m poza obszarem zabudowanym i 10 m w obszarze zabudowanym. Lampy ostrzegawcze umieszcza się na wygradzeniach wzdłuż jezdni, na takiej samej wysokości, jak dla wygradzeń w poprzek jezdni. Lampy ostrzegawcze umieszczone w ten sposób powinny pracować w trybie światła stałego.

(7) W miejscu załamania, skosu lub stopniowego zwężenia jezdni lub pasa ruchu, jeżeli na wygradzeniach zastosowano lampy ostrzegawcze w liczbie większej niż 5, zaleca się ich stosowanie w taki sposób, aby wytworzyły one wzdłuż wygradzenia efekt fali kierunkowej (świetlnej).

(8) Na urządzeniach zamykających odcinek drogi dla ruchu (bariery drogowe, zapory) konieczne jest umieszczanie co najmniej 5 lamp ostrzegawczych nadających sygnał czerwony stały.

- a) Zaleca się, aby uruchamianie takich sygnałów było zautomatyzowane w zależności od przejrzystości powietrza i pory dnia.
- b) Zaleca się, aby sygnały nadawane na lampach ostrzegawczych funkcjonowały przez cały okres trwania prowadzonych robót (trwania utrudnień).

**Tabl. 6.5.3 Zestawienie zastosowań lamp ostrzegawczych i wczesnego ostrzegania w obszarach robót drogowych**

Klasa oświetlenia	Rodzaj promieniowa oświetlenia	Tryb pracy	Aplikacja i zastosowanie		Klasa drogi
L6	Ki/2s	N		Tablice kierujące U-106 Zapory drogowe U-306	Z, L, D
L7	Ki/1s	N			
L8G + L8M + L8H	Ki/1s	D, N		Fale świetlne na tablicach kierujących U-106	A, S, GP, G
L8L L8M	Ki/1s, 2s	D, N		Fale świetlne na pachołkach drogowych U-109 do zabezpieczania zdarzeń awaryjnych, tj. wypadki/awarie, będące na wyposażeniu pojazdów patrolowych, utrzymaniowych, służb ratowniczych	A, S, GP, G, Z, L, D
L8L L8M				Fale świetlne na tablicach kierujących U-106 Pojedyncze lampy ostrzegawcze dla służb ratunkowych do zabezpieczania miejsca wypadków	Z, L, D
L8H	Ki/1s	D, N		U-207 Znaki świetlne U-208 Tablice ostrzegawcze U-209 Tablice zamykające U-210 Tablice wczesnie ostrzegające Fale świetlne na tablicach U-106 Lampy ostrzegawcze na pachołkach drogowych U-109 do zabezpieczania zdarzeń awaryjnych i wypadków przez służby drogowe i ratownicze	A, S, GP, G, Z, L, D
L9M L9H	Ki/1s, 2s	D, N		Lampy wczesnego ostrzegania na pachołkach U-109 do zabezpieczania zdarzeń awaryjnych i wypadków przez służby drogowe i ratownicze	A, S, GP, G, Z, L, D
L9H	Ki/1s	D, N		Lampy wczesnego ostrzegania na: U-207a/b Znaki świetlne U-208 Tablice ostrzegawcze U-209 Tablice zamykające U-210 Tablice wczesnie ostrzegające	A, S, GP, G

Oznaczenia do tablicy 6.5.3:

Klasa oświetlenia (iluminacji) (według PN-EN 12352): L6, L7, L8, L9;

Klasa L8G – światło podstawowe wraz z trybem nocnym

Klasa L8M – tryb nocny/zmierzchowy,

Klasa L8H – tryb dzienny

Rodzaj promieniowania światła:

Ki – kierunkowe, Do – dookólne,

1s – jednostronne, 2s – dwustronne;

Tryb pracy: D – dzień, N – noc.

Klasy dróg:

A – autostrada; S – droga ekspresowa; GP – droga główna ruchu przyspieszonego; G – droga główna, Z – droga zbiorcza; L – droga lokalna; D – dojazd.



(9) W miejscach zmiany trajektorii jazdy, najazd na zaporę (przeszkodę) ograniczającą ruch musi być poprzedzony tzw. falą świetlną, nadającą sekwencyjne sygnały żółte przesuwające się w kierunku najazdu na przeszkodę.

- a) Falę świetlną stosuje się na drogach szybkiego ruchu i autostradach, a także na drogach o innej kategorii, ale znacznie obciążonych ruchem lub w miejscach szczególnie niebezpiecznych (ostre zakręty, brak widoczności na łukach pod wiaduktami itp.), a także do wyznaczania granicy obszaru prowadzonych robót w paśmie drogowym.
- b) Sposób ustawienia fali świetlnej musi być naturalny i z zachowaniem skosu w celu zapewnienia możliwie łagodnej zmiany pasa ruchu, bez konieczności gwałtownego hamowania.
- c) Liczba punktów świetlnych w przypadku fali świetlnej powinna wynosić min. 10 szt. w przypadku dróg klasy A, S i GP oraz min. 5 szt. w przypadku pozostałych dróg.
- d) Dopuszcza się stosowanie fali świetlnej składającej się z 5 szt. do zabezpieczania zdarzeń awaryjnych i wypadków na drogach klasy A, S i GP przez służby drogowe i ratownicze.

(10) Lampy ostrzegawcze i wczesnego ostrzegania żółte U-206a stosuje się do ostrzegania o zbliżaniu się do stref robót drogowych, miejsc zwężenia jezdni, przesunięcia toru jazdy, czasowo wyłączonych pasów ruchu lub innych lokalnych zagrożeń, przy zachowaniu przejezdności drogi.

- a) Umieszcza się je w szczególności na zaporach drogowych U-306b/U-306c, tablicach zamykających U-209, tablicach wczesnie ostrzegających U-210, tablicach kierujących i prowadzących (np. U-103, U-106) oraz na pachotkach drogowych U-109, a także na pojazdach roboczych i zabezpieczających, po stronie nadjeżdżających pojazdów.
- b) Barwę żółtą stosuje się co do zasady w przypadkach, gdy ruch pojazdów jest dopuszczony, lecz wymaga szczególnej ostrożności i redukcji prędkości.

(11) Urządzenia U-206b „Lampy ostrzegawcze czerwone” stosuje się do jednoznacznego oznaczenia zamknięcia drogi, jezdni lub pasa ruchu oraz zakończenia przejezdnego odcinka drogi w czasowej organizacji ruchu. Umieszcza się je na urządzeniach służących do fizycznego zamykania ruchu (w szczególności zaporach drogowych U-306, urządzeniach do zamykania drogi U-305), tak aby sygnały czerwone wyraźnie wyznaczały granicę obszaru wyłączonego z ruchu. Lamp czerwonych U-206b nie stosuje się do oznaczania zwykłych zwężeń jezdni ani przesunięcia toru ruchu, jeżeli przejazd w danym kierunku pozostaje dopuszczony

#### 6.5.2.4 Znaki świetlne

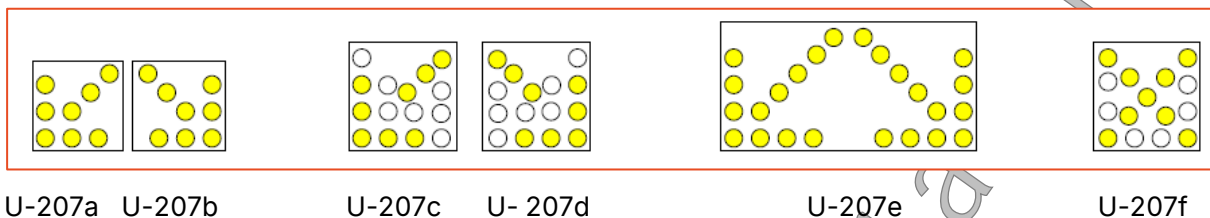
(1) Znaki świetlne w postaci strzał świetlnych należy stosować dla schematów uproszczonych dotyczących robót o charakterze stacjonarnym i postępującym, jako zabezpieczenie zdarzeń na drodze wskazując zmianę pasa, a także na pojazdach służb drogowych (rys. 6.5.7). W celu podniesienia bezpieczeństwa zaleca się stosowanie dodatkowych lamp wczesnego ostrzegania o średnicy 300 mm.

(2) Znak świetlny piętnastopunktowy należy stosować na pojazdach/ zespołach pojazdów drogowych do zabezpieczania awarii, miejsca zdarzeń drogowych, inspekcji drogi, nieplanowanych zdarzeń oraz prac związanych z utrzymaniem drogi. Strzały świetlne piętnastopunktowe stosuje się na drogach dwujezdniowych oraz drogach klasy A, S, GP. Strzała świetlna piętnastopunktowa powinna być wyposażona w sterowania wyposażone co najmniej w następujące funkcjonalności: wskaźniki odzwierciedlający kierunek wskazywania strzały świetlnej

- a) wskaźnik błędu/awarii systemu,
- b) w przypadku tablic ruchomych (podnoszonych lub wysuwanych) również we wskazaniu położenia strzały świetlnej (zamknięta/otwarta),
- c) pilot zdalnego sterowania umożliwiający sterowanie urządzeniem bez wychodzenia przez operatora z pojazdu.

(3) Na drogach pozostałych kategorii dopuszcza się stosowanie strzał świetlnych ośmiopunktowych. Dla służb ratunkowych dopuszcza się możliwość stosowania lamp w kolorze niebieskim.

(4) Odmiany urządzenia U-207f. Urządzenia U-207a/U-207b „Znaki świetlne z symbolem strzały 8-punktowe” stosuje się głównie jako mobilne urządzenia do czasowej organizacji ruchu na drogach klasy A, S i GP oraz na pozostałych drogach wielopasowych, w celu ostrzeżenia o zbliżającym się zamknięciu pasa ruchu i wskazania kierunku jego opuszczenia. Umieszcza się je w szczególności na tablicach zamykających U-209 montowanych na pojazdach lub przyczepach zabezpieczających oraz na pojazdach służb drogowych i utrzymaniowych, ustawionych w strefie robót lub w miejscu zdarzenia drogowego.



**Rys. 6.5.7. Schematy znaków świetlnych U-207**

(5) Urządzenia U-207c/U-207d „Znaki świetlne z symbolem strzały 15-punktowe” oraz U-207e „Znaki świetlne z symbolem strzały 24-punktowe” stosuje się na drogach o najwyższych prędkościach dopuszczalnych (w szczególności autostradach i drogach ekspresowych) oraz w miejscach wymagających zwiększonej czytelności polecenia opuszczenia pasa ruchu. Umieszcza się je na tablicach zamykających U-209 oraz na konstrukcjach montowanych na pojazdach zabezpieczających lub przyczepach z urządzeniami energochłonnymi, w strefach robót drogowych, awarii, wypadków oraz innych nagłych zdarzeń wymagających szybkiego wygrodzenia pasa ruchu.

(6) Urządzenia U-207f „Znaki świetlne z symbolem krzyża świetlnego” stosuje się do jednoznacznego oznaczenia zakazu korzystania z pasa ruchu, nad którym znak jest umieszczony, w szczególności na tablicach zamykających U-209g oraz na konstrukcjach montowanych nad jezdnią lub na pojazdach zabezpieczających. Znaku z symbolem krzyża świetlnego nie stosuje się na pasach, na których ruch jest dopuszczony. Dopuszcza się zastąpienie znaków U-207f równoważnymi systemami opartymi na znakach o zmiennej treści.

(7) W przypadku stosowania znaków świetlnych U-207 przez służby ratunkowe dopuszcza się możliwość stosowania lamp w kolorze niebieskim.

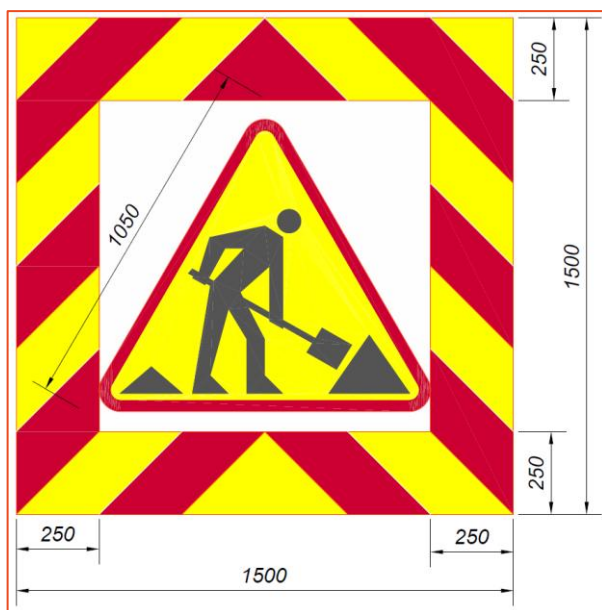
#### 6.5.2.5 Tablice ostrzegawcze

(1) Tablicę ostrzegawczą U-208 (rys.6.5.8) stosuje się w obszarach robót drogowych do oznaczenia początku robót drogowych.

(2) Tablica ma tło barwy żółtej i ukośne pasy barwy czerwonej. Lico tablicy powinno być wykonane z folii odbłaskowej typu 2 lub z folii pryzmatycznej.

(3) Wewnątrz tablicy umieszcza się znak ostrzegawczy A-114 „roboty na drodze”. Dopuszcza się stosowanie sygnalizatora ostrzegawczy ogólnego S-8 zgodnie z WR-Z31 [29], lamp ostrzegawczych lub błyskowych (pulsujących) lamp wczesnego ostrzegania U-206, nadających światło ostrzegawcze nad tablicą U-208, który nie należy do dedykowanego programu sygnalizacji świetlnej.

(4) W przypadku kolumny pojazdów wykonujących szybko postępujące roboty drogowe na danym pasie ruchu, na tablicy U-208 umieszczonej na pojeździe lub maszynie roboczej umieszcza się odpowiedni znak C-105, C-105a lub C-105b.



Rys.6.5.8. Tablica ostrzegawcza U-208 ze znakiem A-111

#### 6.5.2.6 Tablice zamykające

(1) Tablice zamykające (U-209a,b,c,d,e,f,g) stosuje się w czasowej organizacji ruchu na obszarach robót drogowych do zamykania pasów ruchu, lokalizuje się je na początku strefy buforowej na pasie ruchu wymagającym zamknięcia od strony nadjeżdżających pojazdów.

(2) Tablice zamykające stosuje się:

- jako stacjonarne moduły przenośne,
- nadbudowane na przyczepie,
- montowane na pojeździe, przyczepkach.

(3) Rozróżnia się dwie odmiany tablic zamykających:

- duża — stosowana na drogach klasy A, S i GP;
- mała — stosowana na pozostałych drogach.

(4) Tablice zamykające, mogą być stosowane na pojazdach lub przyczepach wyposażonych w elementy energochłonne lub urządzenia równoważne (TMA / TTMA).

(5) Alternatywnie można stosować czasowe znaki zmiennej treści zamiast konwencjonalnych tablic zamykających U-209.

(6) Lico tablicy oraz znaków umieszczanych na tablicy zamykającej wykonane jest z folii odbłaskowej typu 2 lub z folii pryzmatycznej; tło barwy żółtej, ukośne pasy — barwy czerwonej. Na tablicy zamykającej pas ruchu umieszczane są znaki C-105. Dopuszcza się ustawienie znaku B-119 nad tablicą zamykającą. Na tablicy instaluje się strzały świetlne wyposażone w lampy ostrzegawcze, nadające sygnały nakazu opuszczenia pasa ruchu zgodnie ze znakiem nakazu. W górnej części tablicy znajdują się dwie lampy wczesnego ostrzegania o średnicy soczewek 300 mm. Dobór lamp przedstawiono w tabl. 6.5.4.

(7) Schemat strzały świetlnej przedstawiono na rysunku nr 6.5.9.

Tab. 6.5.4. Wymiary strzał świetlnych mocowanych na tablicach zamykających

Tablica zamykająca		Wymiary strzał świetlnych (mm)			
Rodzaj	Symbol	a	b	c	d
Duża	U-209a, U-209b	200	900	650	2150
	U-209c	150	600	440	1400
Mała	U-209d, U-209e, U-209f	100	450	325	1075

(8) Działanie lamp wczesnego ostrzegania winno być skoordynowane z pracą lamp ostrzegawczych w polu strzały świetlnej oraz powinno odbywać się w trybie asynchronicznym w stosunku do strzały świetlnej. Lampy wczesnego ostrzegania powinny włączać się automatycznie w momencie podniesienia górnej części tablicy zamykającej. Lampy ostrzegawcze do tablic zamykających należy stosować zgodnie z pkt. 6.5.3. Charakterystyka działania lamp ostrzegawczych i wczesnego ostrzegania została przedstawiona w tab. 6.2.4.

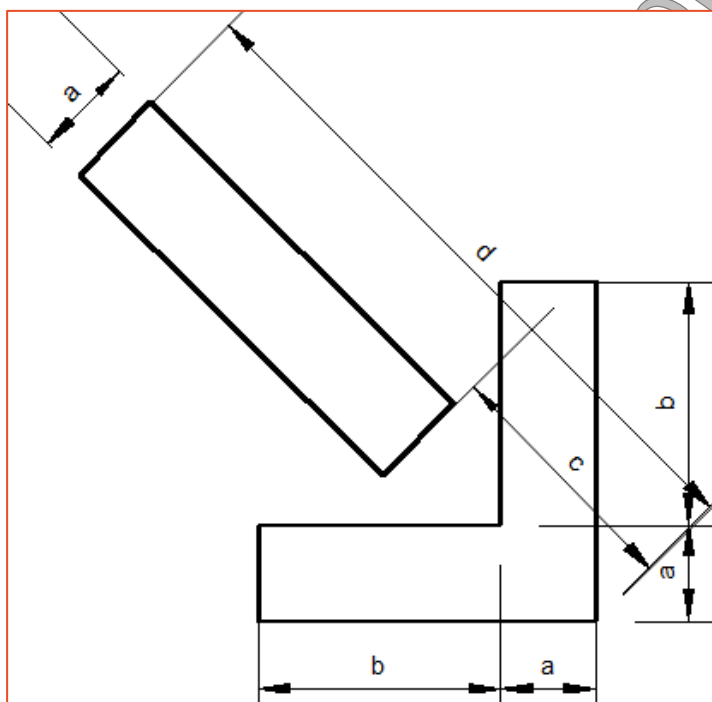
(9) Tablica zamykająca U-209 na stałe związana z pojazdem lub przyczepą musi ponadto posiadać tzw. powtarzacz odzwierciedlający kierunek wskazywania strzały świetlnej sygnalizujący awarię urządzenia lub niski poziom naładowania akumulatorów oraz powinien być umieszczony w taki sposób, aby był widoczny w lusterku pojazdu holującego.

(10) Znak musi być zabezpieczony przed niekontrolowanym przestawieniem lub przekręceniem. System sterowania tablicą zamykającą U-209 należy wyposażyć w rozwiązanie resetujące pamięć położenia znaku C-105a/b oraz kierunek wskazywania strzały C-105a/b momencie jego wyłączenia i ponownego włączenia aby uniknąć wskazania niewłaściwego komunikatu.

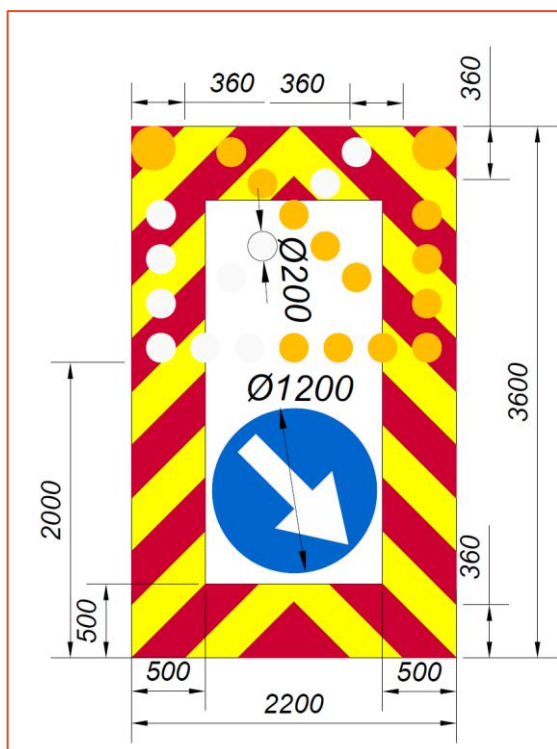
(11) W przypadku przyczep z tablicami zamykającymi pozostawionymi na drodze bez połączenia z pojazdem holującym należy wyposażyć je w przynajmniej cztery podpory zapobiegające przewróceniu się na skutek podmuchu wiatru oraz hamulec postojowy zabezpieczający przed stoczeniem się pojazdu.

(12) Tablice zamykające na przyczepach wykorzystywanych do przewozu ładunku lub innych urządzeń (kosiarki, malowarki itp.) powinny zapewniać widoczność za przyczepą.

(13) Dopuszcza się doposażenie tablic zamykających U-209a / U-209c w dodatkowe elementy brd, np. służące do mobilnego przekierowania ruchu, poprzez zastosowanie zapór drogowych wraz z lampami ostrzegawczymi.

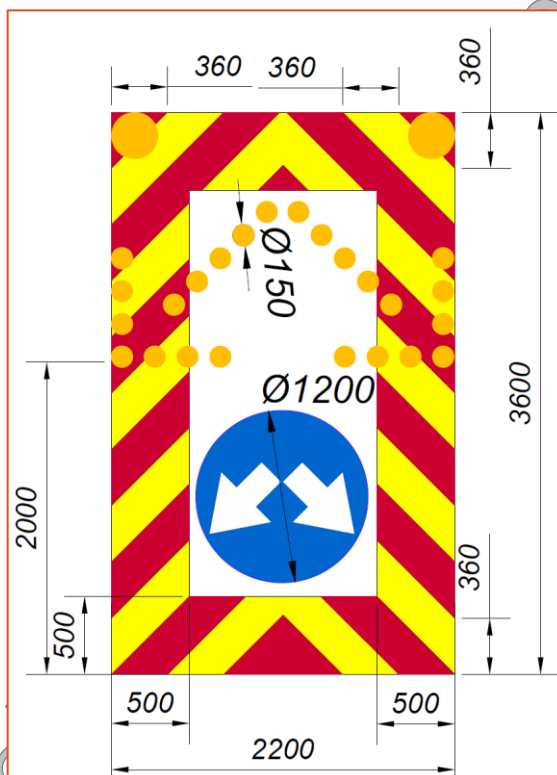


Rys. 6.5.9. Schemat geometrii strzały świetlnej stosowanej na tablicach zamykających



Rys. 6.5.10. Wzór tablicy zamykającej dużej U-209a

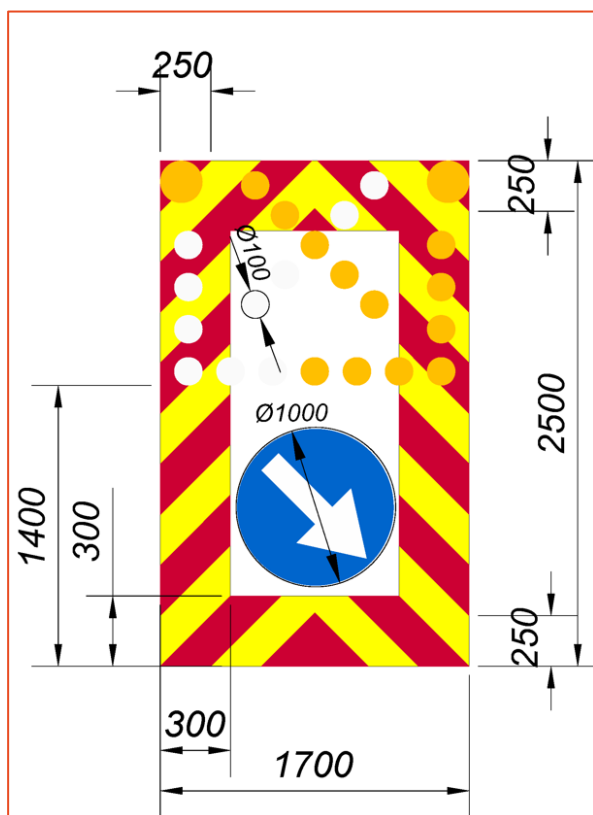
(14) Tablica zamykająca duża U-209c ze znakiem nakazu C-105a według wzoru przedstawionego na rys. 6.5.11 stosowana jest w przypadku, gdy zachodzi potrzeba zamknięcia pasa ruchu, a występuje możliwość ruchu zgodnie ze znakiem (omijanie lub wyprzedzanie pojazdu z tablicą U-209c z prawej lub lewej strony).



Rys. 6.5.11. Wzór tablicy zamykającej dużej U-209c



(15) Tablica zamykająca mała U-209d,e z przestawnym znakiem nakazu C-105a i C-105b i odwrotnie przedstawiona została na rys. 6.5.12. Przesławianie pozycji znaku nakazu powinno być sterowane z kabiny kierowcy pojazdu. Znak musi być zabezpieczony przed niekontrolowanym przesławianiem lub przekręceniem.

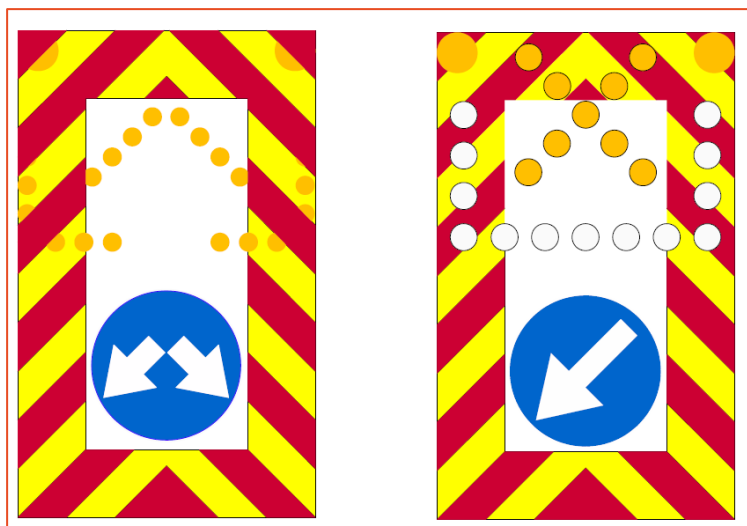


Rys. 6.5.12 Wzór tablicy zamykającej małej U-209d

(16) Tablica zamykająca mała U-209f ze znakiem nakazu C-105 według wzoru przedstawionego na rys. 6.5.13 stosowana jest w przypadku, gdy zachodzi potrzeba zamknięcia pasa ruchu, a występuje możliwość ruchu zgodnie ze znakiem C-105 (omijanie lub wyprzedzanie pojazdu z tablicą U-209f z prawej lub lewej strony).

(17) Tablice zamykające duże U-209g ze znakiem świetlnym z symbolem krzyża świetlnego i znakiem C-105b stosuje się w czasowej organizacji ruchu wyłącznie do zamknięcia pasa awaryjnego od strony nadjeżdżających pojazdów.

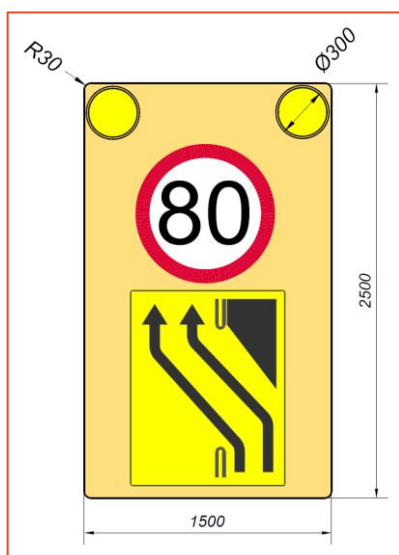
(18) Tablicę U-209g ustawia się na początku odcinka wyłączanego z ruchu (np. przy zdarzeniu drogowym, awarii lub zagrożeniu na pasie awaryjnym), tak aby przekaz był jednoznacznie odczytywany jako wyłącznie z użytkowania pasa awaryjnego.



Rys. 6.5.13. Wzór tablicy zamykającej małej U-209f (a) i-209g (b) ze znakiem świetlnym z symbolem krzyża świetlnego

#### 6.5.2.7 Tablice wcześniej ostrzegające

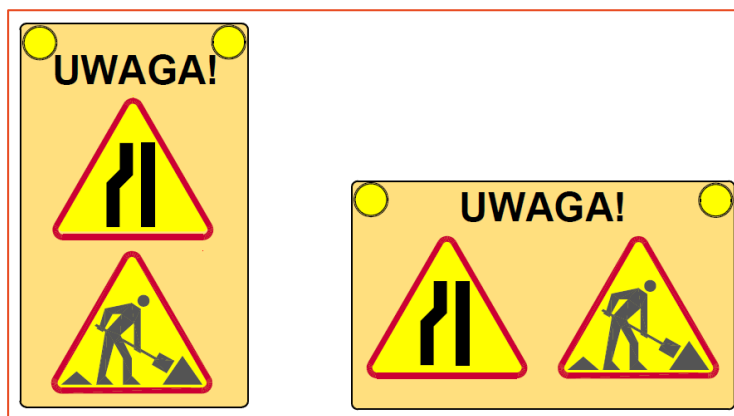
- (1) Tablice wcześniej ostrzegające U-210 stosuje się do wczesnego ostrzegania kierujących pojazdami o zbliżaniu się do niebezpiecznego miejsca.
- (2) W czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych stosuje się tablice wcześniej ostrzegające U-210a oraz U-201b i c.
- (3) Tablice wcześniej ostrzegające U-210a ze znakiem zakazu i uzupełniającymi (rys. 6.5.14) służy do ostrzegania kierujących pojazdami o zbliżaniu się do miejsca niebezpiecznego na autostradach i drogach ekspresowych. Ustawiana jest w odległości 400 m przed miejscem niebezpiecznym.



Rys. 6.5.14. Wzór tablicy wcześniej ostrzegającej U-210a ze znakiem zakazu i uzupełniającym

- (4) Tablica U-210a wykonana jest z folii pryzmatycznej odblaskowo-fluorescencyjnej żółtej. Na tablicy mogą być umieszczone znaki: ostrzegawcze (A-111) lub / i nakazu (B-119), znaki uzupełniające (F-119) oraz dwie lampy wczesnego ostrzegania U-206a o średnicy 300 mm, umieszczone w górnych narożach tablic. Lampy ostrzegawcze do tablic zamykających należy stosować zgodnie z pkt. 6.5.3. Charakterystyka działania lamp ostrzegawczych i wczesnego ostrzegania została przedstawiona w tab. 6.2.4.

(5) Tablice wcześniej ostrzegające U-210b i U-210c ze znakami ostrzegawczymi (rys. 6.5.15) mogą być stosowane na wszystkich drogach w celu uprzedzającego poinformowanie uczestników ruchu drogowego o prowadzonych robotach.



a) tablica U-210b

b) tablica U-210c

Rys. 6.5.15. Wzory tablic wcześniej ostrzegających U-210b i U-210c ze znakami ostrzegawczymi

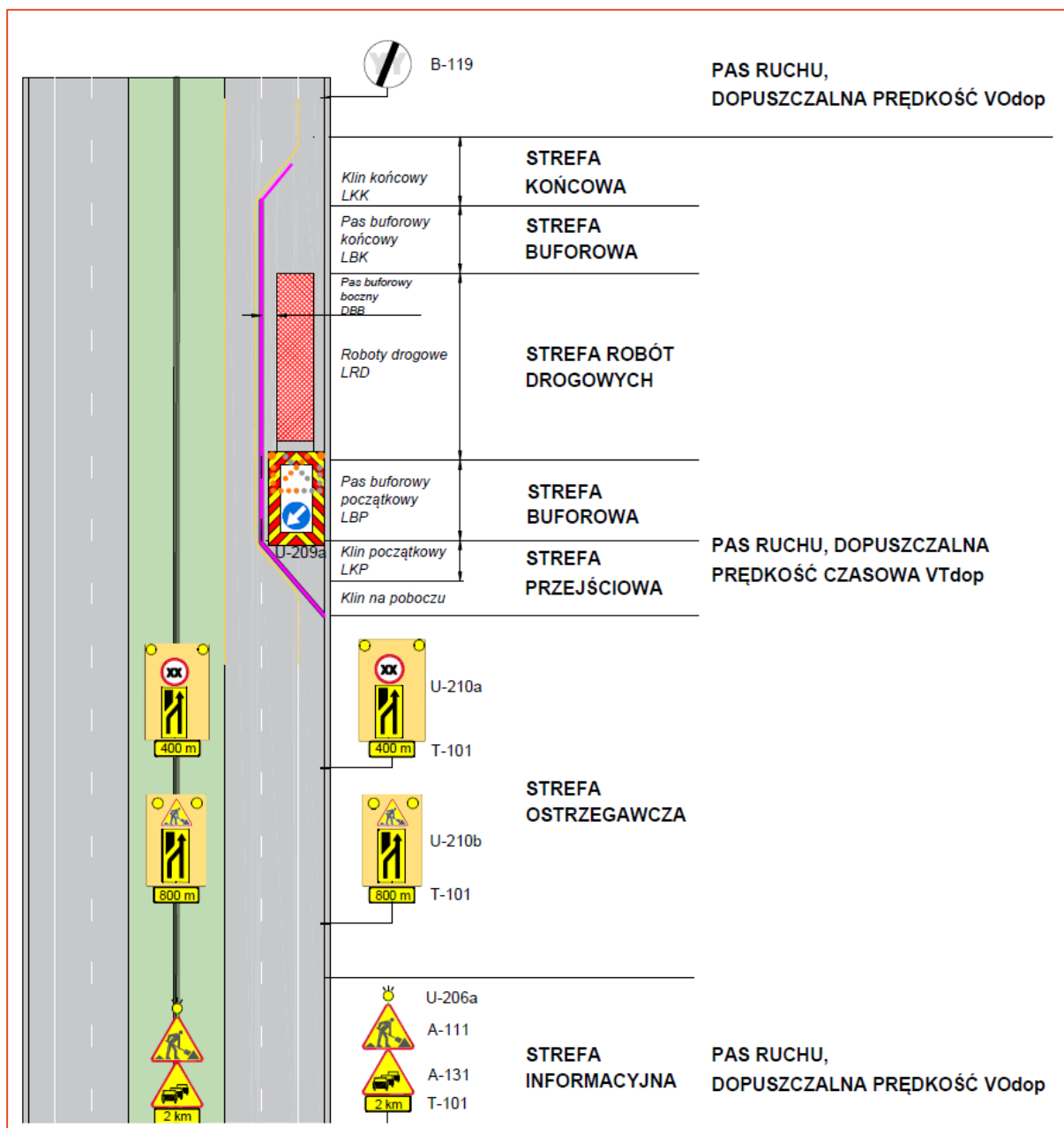
(6) Tablice U-210b i U-210c wykonuje się z folii pryzmatycznej odblaskowo-fluorescencyjnej żółtej. Na tablicy mogą być umieszczone napis „UWAGA!” i dwa znaki ostrzegawcze A-111 „Roboty drogowe” i A-127 (Zator) oraz dwie lampy wczesnego ostrzegania U-206a o średnicy 300 mm, umieszczone w górnych narożach tablic. Lampy ostrzegawcze do tablic zamykających należy stosować zgodnie z pkt. 6.5.3. oraz tab. 6.2.4.

(7) Po tablicą U-210a i U-210b można umieszczać tabliczkę typu T-101 wskazującą odległość od miejsca ustawienia znaku do początku odcinka objętego robotami drogowymi (przykładowo „2 km”). Zaleca się stosowanie tablic U-210b i c na drogach klasy A, S i GP w odległości 2 km od prowadzonych robót, a na pozostałych drogach w odległości 1 km.

(8) Alternatywnie można stosować czasowe znaki zmiennej treści zamiast konwencjonalnych tablic wcześniej ostrzegających U-210.

(9) Na tablicach U-210a dopuszcza się zestawianie dwóch lub trzech znaków drogowych pionowych.

(10) Przykładowy schemat lokalizacji tablic wcześniej ostrzegających w strefie ostrzegawczej i tablicy zamykającej w strefie buforowej obszaru robót drogowych na jezdni jednokierunkowej przedstawiono na rysunku nr 6.5.16



Rys. 6.5.16. Przykład lokalizacji tablic wcześniej ostrzegających w strefie ostrzegawczej i tablicy zamykającej w strefie buforowej obszaru robót drogowych na jezdni jednokierunkowej



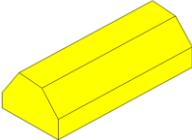
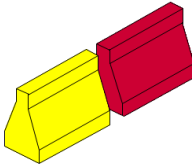
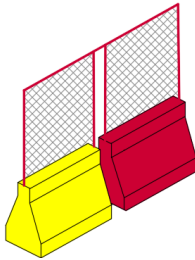
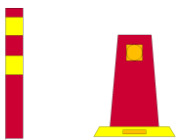

## 6.6. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla zabezpieczających i prowadzących urządzeń brd

### 6.6.1. Zestawienie najczęściej stosowanych urządzeń

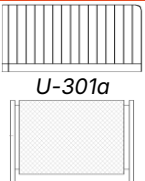
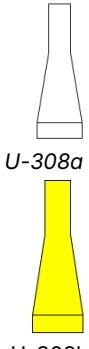


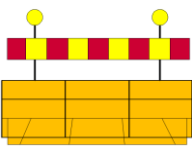
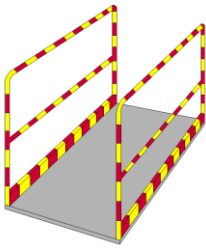
(1) W obszarach robót drogowych najczęściej stosowanymi zabezpieczającymi i prowadzącymi urządzeniami brd, służącymi do zabezpieczania ruchu pojazdów i pieszych oraz zabezpieczania robót prowadzonych w pasie drogowym są: zapory drogowe, separatory ruchu, bariery drogowe, urządzenia energochłonne i kładki tymczasowe.

(2) Wykaz najczęściej stosowanych zabezpieczających i prowadzących urządzeń brd przedstawiono w tabl. 6.6.1.

**Tabl. 6.6.1 Symbole, nazwy i wzory lub rysunki poglądowe urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego zabezpieczających i prowadzących**

Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
U-306b Zapory drogowe wąskie		<p>Zapory drogowe wąskie (symbol U-306b) stosowane są w obszarach robót drogowych do zabezpieczeń podłużnych i poprzecznych w obszarze przejściowym i buforowym jezdni. Zapory te mają wysokość 25 cm (w przypadku zamknięć i zamknięć częściowych, a także rozmieszczenia i koloru świateł ostrzegawczych). Górna krawędź bariery musi znajdować się 100 cm nad powierzchnią montażu.</p> <p>W przypadku zapór poprzecznych na jezdniach, stanowiących część częściowego zamknięcia drogi (pasa ruchu). Nad zaporą należy zastosować lampy ostrzegawcze (znak U-206a), umożliwiające rozpoznanie zamknięcia pasa ruchu w porze złych warunków widzialności oraz w przypadku prac prowadzonych w porze nocnej.</p> <p>Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.6.2.1.</p>
U-306c Zapory drogowe ażurowe		<p>Zapory drogowe ażurowe (symbol U-306c) należy stosować w obszarach robót drogowych tam, gdzie dozwolony jest ruch pieszy. Zapory ażurowe to konstrukcje ramowe o wysokości 100 cm z wypełnieniem z kraty. W górnej części znajduje się zaporę drogową pojedynczą (symbol U-306c) o szerokości 25 cm, a w dolnej części pasek dotykowy dla osób z dysfunkcją wzroku. Pasek dotykowy musi być zaprojektowany jak bariera odgradzająca (znaki 600-30 do 32) (Rysunek A-4) i zainstalowany tak, aby jego dolna krawędź znajdowała się nie wyżej niż 15 cm nad ziemią. Odległość między kratami odgradzającymi a wykopami nie może być mniejsza niż 30 cm w żadnym punkcie. Jeżeli nie można zachować tej odległości, pasek dotykowy musi stykać się z podłożem i mieć wysokość co najmniej 25 cm.</p> <p>Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.6.2.1.</p>
U-307b Separatory ruchu ciągłe niskie U-307e Separatory ruchu ciągłe wysokie i wielofunkcyjne U-307g/h Separatory ruchu pionowe uchyłne U-307f U-307h U-307i	 <p>U-307b</p>  <p>U-307e</p>  <p>U-307f</p>  <p>U-307h</p>  <p>U-307i</p>	<p>Separatory ruchu i tablice uchyłne (U-307) wskazują i zabezpieczają granice pasów ruchu oraz obszary wyłączone z ruchu, kanalizując tor jazdy i ograniczając możliwość zmiany pasa lub wjazdu na obszar wyłączony z ruchu.</p> <p>W obszarach robót drogowych umieszcza się je na jezdni wzdłuż linii rozdzielających pasy ruchu, przy zawężonych pasach, krawędziach jezdni oraz w miejscach czasowej organizacji ruchu, gdy samo oznakowanie poziome jest niewystarczające.</p> <p>Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.6.2.2.</p>



<p>U-301a Balustrady chroniące U-302 Ogrodzenia segmentowe</p>	 <p>U-301a U-302</p>	<p>Balustrady chroniące (U-301a) i ogrodzenia segmentowe (U-302) wskazują na występowanie niebezpiecznych różnic wysokości, wykopów i innych niebezpieczeństw wymagających zabezpieczenia. W obszarach robót drogowych umieszcza się je przed przeszkodą lub miejscem niebezpiecznym w celu zabezpieczenia przed upadkiem z wysokości pieszych i rowerzystów. Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.6.2.3.</p>
<p>U-308a Drogowe bariery ochronne - stałe U-308b Drogowe bariery ochronne - tymczasowe</p>	 <p>U-308a U-308b</p>	<p>Bariery drogowe wskazują na występowanie ryzyka zagrożeń wypadkami drogowymi z udziałem uczestników ruchu lub robotników drogowych. W czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych stosuje się drogowe bariery ochronne: stałe (U-308a), tymczasowe (U-308b) lub mobilne (U-308c) w celu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) zapobiegania wjazdowi pojazdów do strefy robót drogowych,</li> <li>b) ochrony krytycznych konstrukcji budowlanych, takich jak podwieszane elementy mostów, budowane podpory itp.,</li> <li>c) zmniejszenia potencjalnych zagrożeń, w wyniku m.in. zmian trajektorii ruchu lub rozdzielania pasów z przeciwnymi kierunkami ruchu,</li> <li>d) usprawnienia organizacji budowy i poprawę sprawności i czasu wykonania robót drogowych.</li> </ul> <p>Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.6.2.4 i w rozdz. 8.</p>
<p>U-308c Drogowe bariery ochronne mobilne, tymczasowe</p>	 <p>U-308c</p>	<p>Bariery mobilne tymczasowe (symbol U-308c) służą do ochrony pracowników drogowych przed wtargnięciem pojazdów w strefę prowadzenia robót drogowych. Mobilna bariera tymczasowa działa jako zintegrowana bariera z ciągnikiem i przyczepą oraz z platformą wraz ze zintegrowanym zasilaniem, oznakowaniem, światłami, poduszką zderzeniową energochłonną mobilną U-309b. Bariery mobilne mogą być stosowane między innymi w czasie prowadzenia szybko postępujących robót drogowych na drogach wielopasowych o dużym natężeniu ruchu pojazdów. Szczegółowe zasady stosowania przedstawiono w pkt. 6.6.2.4.</p>
<p>U-309b+U-107+U-210 Poduszki zderzeniowe energochłonne mobilne z oznakowaniem</p>	 <p>U-309b+U-107+U-210</p>	<p>Urządzenia energochłonne stanowią jeden z elementów zabezpieczenia użytkowników drogi i pracowników drogowych wjazdem pojazdu w strefę robót drogowych i skutkami uderzenia pojazdu w zakończenie bariery, obiekty budowlane, pracowników drogowych. W czasowej organizacji ruchu do zabezpieczania robót drogowych stosuje się poduszki zderzeniowe energochłonne mobilne TMA/TTMA z oznakowaniem (U-309b+U-107+U-210). Urządzenie energochłonne TMA/TTMA to pochłaniacz energii (tłumik montowany na ciężarówce) montowany na pojeździe. Szczegółowe zasady stosowania przedstawiono w pkt. 6.6.2.5.</p>
<p>U-311 Zapora drogowa buforowa</p>	 <p>U -311</p>	<p>Zapora buforowa (symbol U-311) to poprzeczna bariera pochłaniająca energię. Zapora ta może być na przykład umieszczona na początku strefy buforowej obszaru robót drogowych, za oznakowaniem krawędzi, w celu ochrony pracowników drogowych przed ruchem w obszarze robót lub w celu ochrony użytkowników dróg przed uderzeniami w obiekty stałe lub wjechaniem w wykopy w obszarze robót. Zapora buforowa może być na przykład połączona z zaporami drogowymi (U306b), tablicami prowadzącymi, tablicami kierunkowymi lub separatorami. Zapora ta powinna być dostosowana do szerokości obszaru roboczego. Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.6.2.5</p>
<p>U-315 Kładki tymczasowe</p>	 <p>U-315</p>	<p>Tymczasowe kładki dla pieszych (symbol U-315) stosowane są na obszarach robót drogowych w celu zapewnienia dostępu pieszym do wszystkich obiektów i przestrzeni publicznych ponad wykopami, dużymi uskokami terenu, w okolicach, w których prowadzone są roboty drogowe. Szczegółowe zasady stosowania przedstawiono w pkt. 6.6.2.7.</p>

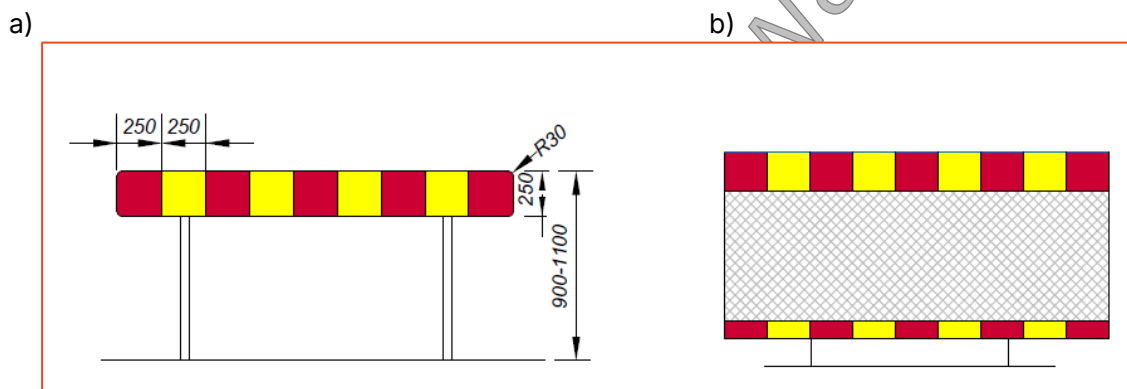
## 6.6.2. Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne

### 6.6.2.1 Zapory drogowe pojedyncze i ażurowe

(1) Zapory drogowe w czasowej organizacji ruchu stosuje się do wygradzenia stref prowadzenia robót drogowych w miejscach podwyższonego ryzyka wejścia lub wjazdu użytkowników drogi do strefy robót. W celu szczelnego wygradzenia i zamknięcia frontu robót, bocznych dojazdów oraz końców pasa poprzez stworzenie fizycznej bariery i czytelnej krawędzi strefy robót widocznej z daleka. Stosuje się: zapory pojedyncze, ażurowe i buforowe.

(2) Zapory drogowe wąskie U-306b (rys. 6.6.1.a) stosuje się do wygradzenia miejsc prowadzenia robót, w których nie występuje ruch pieszzy lub rowerowy. Zapory służące do wygradzenia wzdłuż jezdni powinny być ze sobą połączone oraz osadzone w podstawach drogowych o masie nie mniejszej niż 28 kg każda. Przy wygradzeniach stosowanych wzdłuż jezdni nie dopuszcza się występowania przerw w ciągu zapór.

(3) Zapory drogowe ażurowe symbol U-306c (rys. 6.6.1.b) stosuje się do wygradzania miejsc prowadzenia robót drogowych, a w szczególności w przypadkach wygradzania miejsc robót prowadzonych na chodnikach, drogach dla pieszych, drogach dla pieszych i rowerów lub drogach dla rowerów oraz do wygradzenia robót prowadzonych na jezdniach przyległych do dróg dla pieszych i dróg dla rowerów.



Rys. 6.6.1 Rysunki poglądowe zapór drogowych: a) pojedynczej (U-306b), b) ażurowej (U-306c)

(4) Na rysunku 6.6.2 przedstawiono przykładowe schematy obrazujące ustawienie tablic kierunkowych i zapór ażurowych (U-306b) na odcinku ulicy jedno i dwujezdniowej.

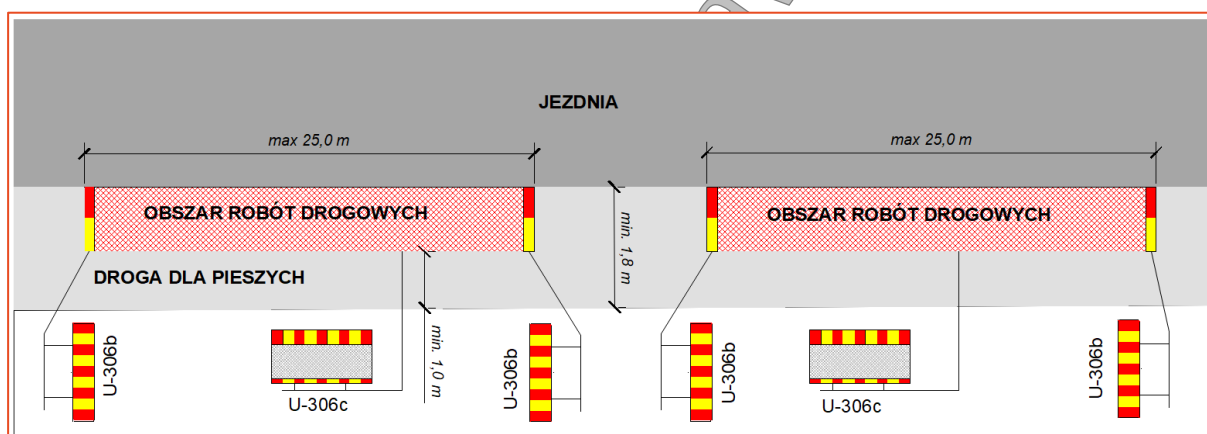
(5) W przypadku prowadzenia robót drogowych na chodniku należy uwzględniać wymagania osób ze szczególnymi potrzebami, a przede wszystkim zapewnienie dostępnej szerokości chodnika nie mniejszej niż 1,0 m, wykonaniem mijanek dla wózków w odległości nie większej niż 25 m (rys. 6.6.2), wykonania elementów systemu prowadzenia osób niewidomych i słabo widzących.

(6) Zapory drogowe pojedyncze U-306b oraz górny pas zapory drogowej ażurowej U-306c zabezpieczające miejsce robót należy umieszczać na wysokości 1,00 m (w tolerancji od 0,95 m do 1,05 m), mierząc od poziomu nawierzchni drogi do górnej krawędzi zapór. Zaleca się, aby dolna krawędź dolnego pasa zapory ażurowej o szerokości minimum 0,10 m znajdowała się na wysokości około 0,15 m nad poziomem nawierzchni.

(7) W obszarze zabudowanym należy zwrócić uwagę, aby zapora drogowa umieszczona bezpośrednio na skrzyżowaniu dróg nie ograniczała kierującym widoczności innych uczestników ruchu. Jeżeli zachodzi potrzeba umieszczenia znaku drogowego na zaporze, to dolna krawędź znaku nie może znajdować się poniżej górnej krawędzi zapory.

(8) Początek i koniec ciągu zapór drogowych U-306b i U-306c stosowanych do wygradzania jezdni lub pasa ruchu należy dodatkowo oznakować lampami ostrzegawczymi U-206, zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt 4.4.2 rozporządzenia oraz w pkt 6.5.2.3 niniejszych Wzorców i standardów. Lampy ostrzegawcze U-206 stosuje się w szczególności w porze nocnej oraz w warunkach ograniczonej przejrzystości powietrza, w celu jednoznacznego rozpoznania przez kierującego zamknięcia jezdni lub pasa ruchu. W przypadku ustawienia zapór drogowych wzdłuż pasa ruchu należy od strony najazdu stosować dodatkowe oznakowanie, zgodnie z przykładem przedstawionym na rys. 6.6.2

(9) Na wygradzeniach ustawionych wzdłuż jezdni lampy ostrzegawcze U-206 należy umieszczać w odstępach nie większych niż 20 m poza obszarem zabudowanym oraz 10 m w obszarze zabudowanym, zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt 4.4.2 rozporządzenia oraz w pkt 6.5.2.3. Lampy ostrzegawcze umieszcza się na wygradzeniach wzdłuż jezdni na takiej samej wysokości, jak dla wygradzeń w poprzek jezdni; powinny one pracować zasadniczo w trybie światła stałego. W miejscach załamań, skosu lub stopniowego zwężenia jezdni lub pasa ruchu, w przypadku zastosowania większej liczby lamp, zaleca się ich rozmieszczenie w sposób zapewniający wzdłuż wygradzenia efekt fali kierunkowej (światłnej). Na urządzeniach zamykających odcinek drogi dla ruchu (bariery drogowe, zapory) umieszcza się co najmniej 5 lamp ostrzegawczych nadających sygnał czerwony stały; zaleca się, aby uruchamianie tych sygnałów było zautomatyzowane w zależności od przejrzystości powietrza i pory doby.



Rys. 6.6.2 Przykładowy schemat obrazujący ustawienie zapór drogowych pojedynczych (U-306b) i ażurowej (U-306c) na odcinku chodnika, na którym prowadzone są roboty drogowe

(10) Zapory drogowe pojedyncze i ażurowe nie stanowią bariery ochronnej, dlatego stosowane przy małych prędkościach dopuszczalnych. W przypadku dużych zagrożeń powodowanych wjazdem „zabłąkanych” (niezmieniających trajektorii jazdy) pojazdów w strefę prowadzenia robót pojazdów, bezpieczeństwo pracowników należy zapewnić poprzez zastosowanie: odpowiedniej długości strefy buforowej, barier drogowych, pojazdów z urządzeniami pochłaniającymi energię lub zapór drogowych buforowych.

#### 6.6.2.2 Separatory ruchu

(1) Separatory ruchu przeznaczone są do optycznego i mechanicznego:

- rozdzielenia pasów o przeciwnych kierunkach ruchu,
- wyznaczenia toru jazdy pojazdów,
- wyznaczenia zawężonych pasów ruchu,
- wyznaczania krawędzi jezdni,

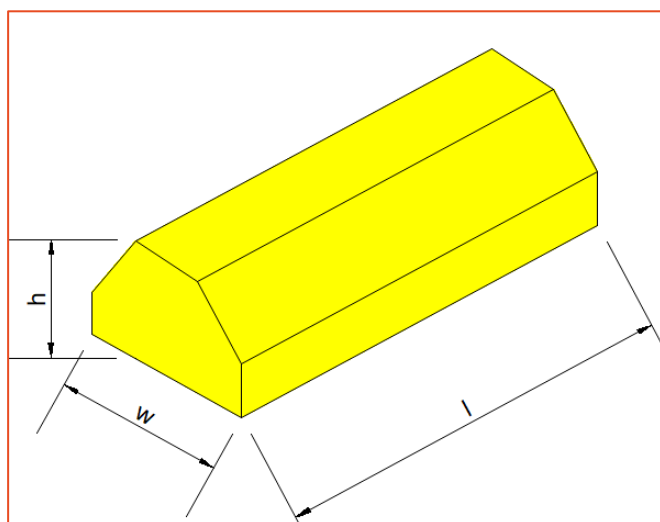
- e) przeciwdziałania niepożądanemu (niekontrolowanemu) przejeżdżaniu pojazdów na powierzchnie wyłączone z ruchu, obszary przeznaczone dla ruchu pieszego i rowerowego.
- f) Separatory ruchu U-307 stosuje się w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych tam, gdzie wyznaczenie pasów ruchu za pomocą znaków poziomych jest niewystarczające dla zapewnienia bezpieczeństwa i płynności ruchu w związku z prowadzonymi robotami w pasie drogowym.

(2) Separatory ruchu mogą być stosowane jako:

- a) ciągłe niskie U-307b,
- b) ciągłe wysokie i wielofunkcyjne U-307e/f,
- c) punktowe, pionowe uchyłne U-307g/h.
- d) punktowe, tablice uchyłne U-307i.

(3) Separatory ciągłe niskie U-307b stosuje się w czasowej organizacji ruchu w związku z robotami prowadzonymi w pasie drogowym. Separatory U-307b barwy żółtej (rys. 6.6.3, tabl. 6.6.2), układane na jezdni liniowo i tworzące na jezdni ciąg w formie pasa. Wzdłuż tak oznakowanego rozdzielenia pasów ruchu dodatkowo należy umieścić tablice kierujące U-106e/f.

(4) Separatory ciągłe niskie U-307b powinny być wykonane z wysokoudarowego tworzywa sztucznego lub betonu. Muszą być odpowiednio przymocowane do nawierzchni jezdni w sposób zapobiegający przemieszczaniu. Ponadto powinny posiadać otwory umożliwiające mocowanie do nich tablic kierujących U-106e/f.



Rys. 6.6.3. Przykłady separatorów ciągłych niskich U-307b barwy żółtej

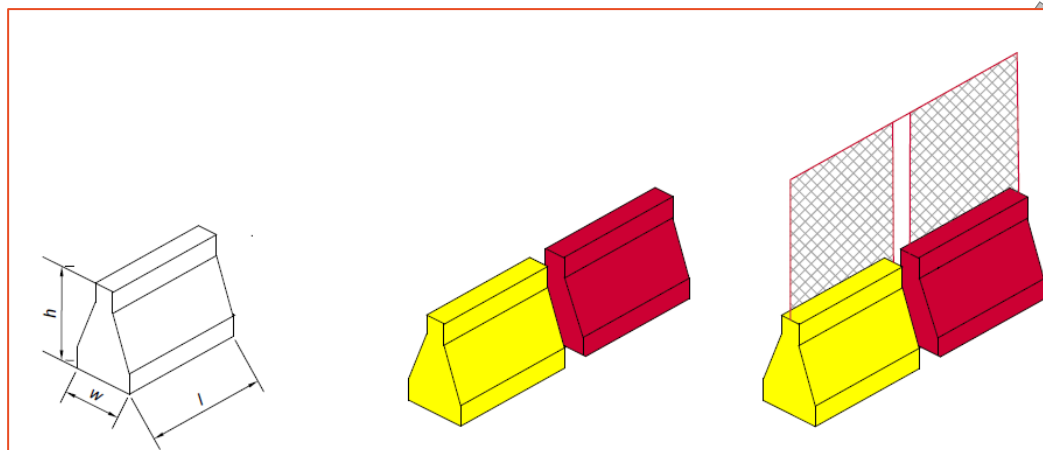
Tabl. 6.6.2 Wymiary separatorów ciągłych niskich U-307b

Rodzaj separatora	Maksymalna wysokość	Długość	Maksymalna szerokość
	h (mm)	l (mm)	w (mm)
Duży	200	700 ÷ 800	400
Średni	100	400 ÷ 500	280
Mały	70	150 ÷ 200	150

(5) Separatory ciągłe wysokie U-307e i wielofunkcyjne U-307f stosuje się w czasowej organizacji ruchu w związku z robotami prowadzonymi w pasie drogowym. Separatory U-307e i U-307f barwy żółtej i czerwonej montowanych na przemian (rys. 6.6.4, tabl. 6.6.3), układane na jezdni liniowo i tworzące na jezdni ciąg w formie pasa.

(6) Separatory ciągłe wysokie U-307e i wielofunkcyjne U-307f powinny być wykonane z tworzywa sztucznego, stali, betonu, betonu ze stalą o odpowiedniej wytrzymałości. W przypadku wykonania separatorów z tworzywa sztucznego należy umożliwiać obciążenie ich wnętrza poprzez zasypanie piaskiem lub zalanie wodą.

(7) W przypadku separatorów wykonanych ze stali, betonu lub stalowo – betonowych należy wyposażyć je w elementy odbłaskowe barwy żółtej.



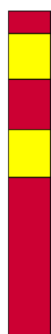
Rys. 6.6.4. Przykładowy element separatora U-307e/f

Tabl. 6.6.3 Wymiary separatorów ciągłych wysokich U-307e/f

Rodzaj separatora	Wielkość separatora	Wysokość	Długość	Szerokość	Minimalna masa
		h [mm]	l [mm]	w [mm]	[kg/mb]
Z tworzyw sztucznych	Duży	≥1000	1500 ÷ 2000	450 ÷ 600	200
	Średni	800	1000 ÷ 1500	400 ÷ 550	120
	Mały	500	800 ÷ 1100	350 ÷ 450	60
Z betonu, stali lub betonu i stali		≥500	1000-15000	250-800	25

(8) Separatory ruchu punktowe, pionowe uchyłne U-307h stosuje się w czasowej organizacji ruchu w związku z robotami prowadzonymi w pasie drogowym w celu rozdzielenia kierunków ruchu lub oddzielenia pobocza od jezdni. Separatory U-307g rozmieszcza się w odstępach od 5 do 15 metrów w osi linii lub wzdłuż pobocza.

(9) Separatory uchyłne U-307h stosowane w czasowej organizacji ruchu (rys. 6.6.5) powinny mieć kształt słupka o stałej średnicy i konstrukcję podatną w celu zabezpieczenia przed zniszczeniem wskutek najechania pojazdu. Wysokość uchylnych separatorów ruchu U-19 powinna wynosić od 0,6 do 1,2 m, a ich średnica 60-120 mm. Elementy te nie powinny się podczas zgięcia trwale odkształcać. Barwa słupków uchylnych powinna być żółto – czerwona. Elementy żółte powinny być odbłaskowe.



Rys. 6.6.5. Przykładowy element separatora pionowego uchylnego U-307h

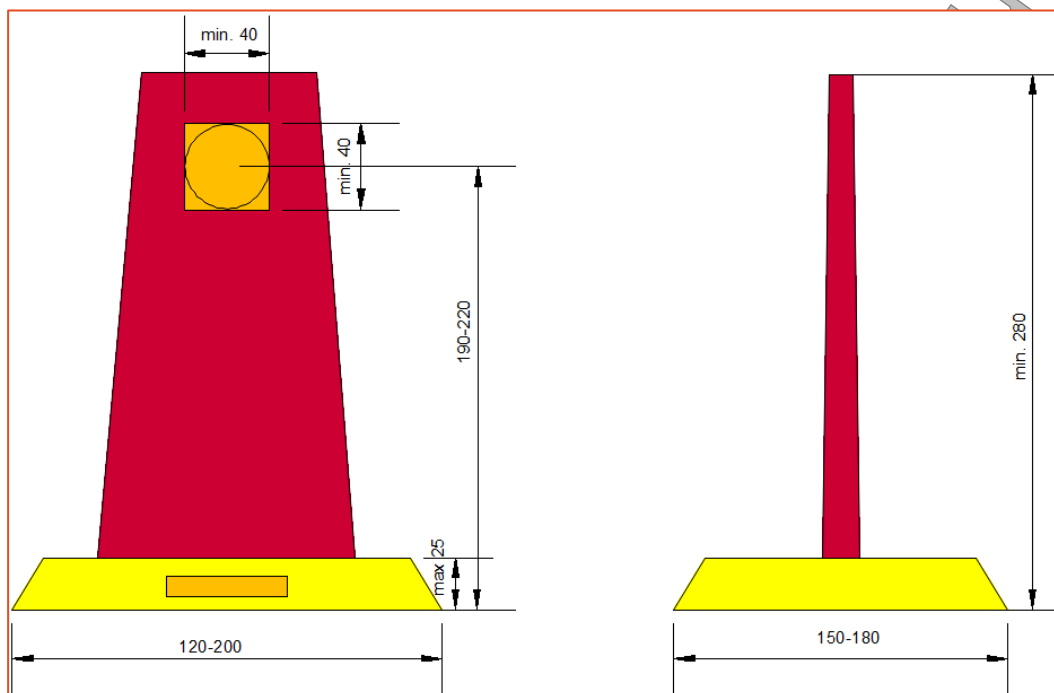


(10) Tablice uchylne U-307i barwy żółtej wyposażone w punktowe elementy odblaskowe stosuje się w czasowej organizacji ruchu dla uzupełnienia:

- a) linii dzielących pasy ruchu przeciwbieżnego,
- b) linii dzielących współbieżne pasy ruchu.

(11) Tablice uchylne (rys. 6.6.7) muszą mieć konstrukcję podatną na zgięcia w celu zabezpieczenia przed zniszczeniem wskutek najechania pojazdu. Elementy te nie powinny podczas zgięcia załamywać się ani tak odkształcać trwale, tak by poskutkowało to trwałym zastąpieniem odbłyśnika.

(12) Odbłyśniki barwy żółtej i korpusy barwy żółtej lub żółtej fluorescencyjnej punktowych elementów odblaskowych dla ruchu tymczasowego powinny spełniać wymagania określone w załączniku nr 2 do rozporządzenia w tabelach 6.1 i 6.4.



Rys. 6.6.6 Tablica uchylna z elementami odblaskowymi U-307i

### 6.6.2.3 Balustrady i wygradzenia

(1) Urządzenia zabezpieczające stosuje się w celu wyeliminowania lub ograniczenia niebezpieczeństw, na jakie narażony jest pieszy lub rowerzysta korzystający z drogi i obiektów przy niej położonych.

(2) W obszarach robót drogowych do zabezpieczania ruchu na trasach dla pieszych i rowerzystów stosuje się balustrady, ogrodzenia i słupki blokujące. Urządzenia te mogą być wykonane z tworzyw sztucznych, drewna, betonu lub metalu. Dodatkowo, jako wygradzenia mogą być wykorzystane zieleń, żywopłoty i drzewa.

(3) Balustrady stosuje się w celu zabezpieczenia pieszych i rowerzystów, jeżeli istnieje wysokie prawdopodobieństwo ich upadku z wysokości, który może skutkować utratą życia lub trwałym uszkodzeniem ciała. Ryzyko wystąpienia potencjalnych zagrożeń bezpieczeństwa pieszych ocenia się w każdym przypadku indywidualnie.

(4) Zaleca się stosowanie balustrad, jeżeli przy drodze dla pieszych lub drodze dla rsą (w usytuowane są (według WR-D-41-2) :

- c) wody powierzchniowe (zbiornik, rozlewisko, rów itp.) o głębokości powyżej 0,50 m, w odległości mniejszej niż 5,0 m od krawędzi chodnika,

- d) skarpa wykopu o wysokości większej niż 0,50 m, mierząc od poziomu terenu i pochyleniu większym niż 1:1,5, w odległości mniejszej niż 2,0 m od krawędzi chodnika,
- e) skarpa wykopu o wysokości większej niż 1,00 m, mierząc od poziomu terenu:
  - przy pochyleniu skarpy 1:4 w odległości mniejszej niż 2,0 m od krawędzi chodnika,
  - przy pochyleniu skarpy 1:1,5 w odległości mniejszej niż 5,0 m od krawędzi chodnika.

(5) Wysokość balustrady na drodze dla pieszych hb powinna wynosić co najmniej 1,10 m. Balustradę sytuuje się na pasie buforowym lub pasie obsługującym, w odległości nie mniejszej niż 0,20 m od skrajni chodnika (zachowując dodatkowy pas bezpieczeństwa). W trudnych warunkach dopuszcza się usytuowanie balustrady bezpośrednio przy skrajni chodnika.

(6) Balustrady na drogowych obiektach inżynierskich oraz schodach i pochylniach związanych z tym obiektami, projektuje się zgodnie z WR-M-11 i WR-M-71.

(7) Ogrodzenia projektuje się w miejscach, w których należy oddzielić pieszych i rowerzystów od jezdni oraz uniemożliwić im przekroczenia jezdni w miejscach niedozwolonych lub w celu skanalizowania ruchu pieszych i rowerów. Stosuje się je obok jezdni, w pasach buforowych drogi dla pieszych, na krawędzi pobocza, na pasie dzielącym jezdnie, na wysepkach przystanków tramwajowych od strony jezdni dla ogrodzenia torowiska tramwajowego.

- a) Ogrodzenia segmentowe projektuje się stosując następujące zasady:
  - ogrodzenia występują w postaci ram o konstrukcji drewnianej z siatkami, przezroczystymi płytami itp. wspartymi na słupkach w rozstawie 1,5 do 2,0 m,
  - wysokość ogrodzeń powinna wynosić od 0,8 m do 1,2 m,
  - mniejszą wysokość z podanego powyżej przedziału należy stosować w miejscach, w których ogrodzenie może ograniczyć widoczność kierującym pojazdami, np. w obrębie skrzyżowań lub przejść dla pieszych.
- b) Ogrodzenia segmentowe pełnościennie chronią pieszych przed ochlapaniem wodą opadową, w związku z tym należy je stosować w miejscach, gdzie piesi są narażeni na ochlapanie.
- c) Ogrodzenia muszą być tak wbudowane, aby nie ograniczały widoczności, w szczególności pieszych (w tym dzieci) oczekujących przed przejściem dla pieszych.
- d) W obszarze przejść dla pieszych ogrodzenia segmentowe powinny być odpowiednio odgięte tak, aby nie ograniczały widoczności. Projektuje się je zgodnie z zasadami przedstawionymi w WR-D-41-3 pkt. 14.7.

#### 6.6.2.4 Drogowe bariery ochronne

(1) W obszarach czasowej organizacji ruchu drogowego stosuje się stałe (U-308a), tymczasowe (U-308b) lub mobilne (U-308c) bariery ochronne w celu:

- a) zapobiegania wjazdowi pojazdów do strefy robót drogowych,
- b) ochrony krytycznych konstrukcji budowlanych, takich jak podwieszane elementy mostów, budowane podpory itp.,
- c) zmniejszenia potencjalnych zagrożeń, w wyniku m.in. zmian trajektorii ruchu lub rozdzielania pasów z przeciwnymi kierunkami ruchu,
- d) usprawnienie organizacji budowy i poprawę sprawności i czasu wykonania robót drogowych.

(2) Stałe bariery drogowe (U-308a) stosuje się na obszarach czasowej organizacji ruchu w przypadku, gdy:

- a) istnieje możliwość wykorzystania istniejących na drodze stałych barier ochronnych i bariery te spełniają wymagania wynikające z potrzeb czasowej organizacji ruchu, lub gdy stałe bariery ochronne po zakończeniu robót drogowych będą stanowić element stałej organizacji ruchu,
- b) dostępne bariery tymczasowe nie spełniają wymagań wynikających z potrzeb zabezpieczenia obszaru robót drogowych,
- c) dopuszczalna prędkość tymczasowa  $VT_{dop} > 80$  km/h.

(3) Stałe bariery ochronne stosowane lub wykorzystywane w czasowej organizacji ruchu na obszarach robót drogowych na czas prowadzenia robót budowlanych lub w czasowej organizacji ruchu wymagają, aby ich własności użytkowe muszą być zgodne z wymaganiami

normy PN-EN 1317 [20], [21], [22], [23]. Jako wyrób budowlany podlegają certyfikacji i powinny posiadać oznakowanie CE.

(4) Tymczasowe bariery ochronne (U-308b) jako przenośne urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego zaprojektowane są do szybkiego i wielokrotnego montażu i demontażu, używane do zabezpieczenia obszarów robót drogowych lub sytuacji awaryjnych, umożliwiające zajmowanie małych szerokości jezdni w zawężonym z reguły przekroju poprzecznym drogi. Bariery tymczasowe wymagają ich usunięcia po zakończeniu prac drogowych lub ustania sytuacji awaryjnej.

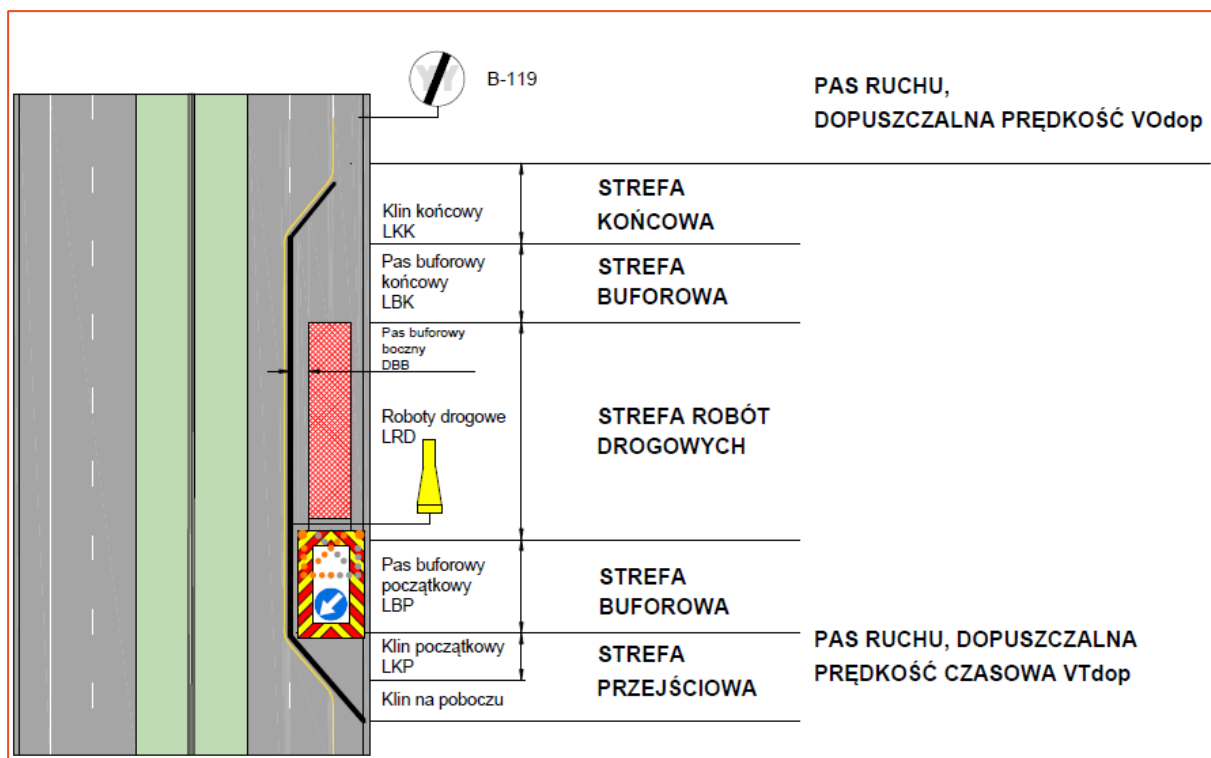
(5) Tymczasowe bariery ochronne (U-308b) stosuje się w obszarach czasowej organizacji ruchu, a w szczególności w przypadku, gdy:

- a) na drodze pracują robotnicy drogowi, a rzeczywista prędkość przejeżdżających pojazdów przekracza 50 km/h,
- b) występuje zagrożenie wjazdu w strefę robót drogowych „zabłąkanych” pojazdów wymagające ochrony pracowników znajdujących się w strefie robót drogowych,
- c) wzdłuż strefy prowadzenia robót drogowych prowadzony jest ruch pieszych i rowerów, wymagający ochrony pieszych i rowerzystów znajdujących się strefie wolnej od przeszkód,
- d) występuje zagrożenie urazami kierowców pojazdów spowodowanymi wjazdem w obszar robót drogowych lub zderzeniami czołowymi spowodowanymi tymczasowymi zmianami trajektorii ruchu, w wyniku braku rozdzielania pasów z przeciwnymi kierunkami ruchu,
- e) w strefie robót drogowych występują krytyczne konstrukcje budowlane wymagające szczególnej ochrony,
- f) w obrębie jezdni lub w strefie bez przeszkód znajdują się głębokie wykopy (o głębokości przekraczającej 0,5 m) lub przyzmy z materiałami,
- g) stała bariera ochronna na drodze lub moście została tymczasowo zdemonstrowana podczas prowadzonych prac drogowych.

(6) Tymczasowe bariery ochronne zwykle stosowane są w czasowej organizacji ruchu na obszarach robót drogowych na czas prowadzenia robót budowlanych lub w czasowej organizacji ruchu i nie są przeznaczone do instalowania na stałe w konstrukcji drogi, jako obiektu budowlanego. Tymczasowe bariery ochronne nie są wyrobem budowlanym, ponieważ nie wypełniają one definicji „wyrobu budowlanego” zawartej w art. 2 pkt 1 rozporządzenia 305/2011 [6] i w art. 2 pkt 1 ustawy o wyrobach budowlanych [5]. Bariery te wymagają przeprowadzenia badań zderzeniowych zgodnie z normą PN-EN 1317-2 [21], potwierdzone raportem akredytowanej jednostki badawczej. Podstawą oceny i weryfikacji właściwości użytkowych tymczasowych barier ochronnych jest Rekomendacja Techniczna wystawiona przez Krajową Jednostkę Oceny Technicznej mającą akredytację w zakresie wyrobów w budownictwie komunikacyjnym.

(7) Przykład lokalizacji tymczasowych barier drogowych do zabezpieczania strefy robót drogowych na jezdni jednokierunkowej przedstawiono na rys. 6.6.7.

(8) Szczegółowe zasady doboru i lokalizacji drogowych tymczasowych i stałych barier ochronnych w obszarach robót drogowych przedstawiono w rozdz. 8.



**Rys. 6.6.7 Przykład lokalizacji tymczasowych barier drogowych do zabezpieczenia strefy robót drogowych na jezdni jednokierunkowej**

(9) Bariery mobilne tymczasowe (symbol U-308c) służą do ochrony pracowników drogowych przed wtargnięciem pojazdu w strefę robót drogowych. Mobilna bariera osłonowa działa jako bariera zintegrowana z ciągnikiem i przyczepą oraz z platformą wraz ze zintegrowanym zasilaniem, światłami, oznakowaniem, energochłonną, mobilną poduszką zderzeniową.

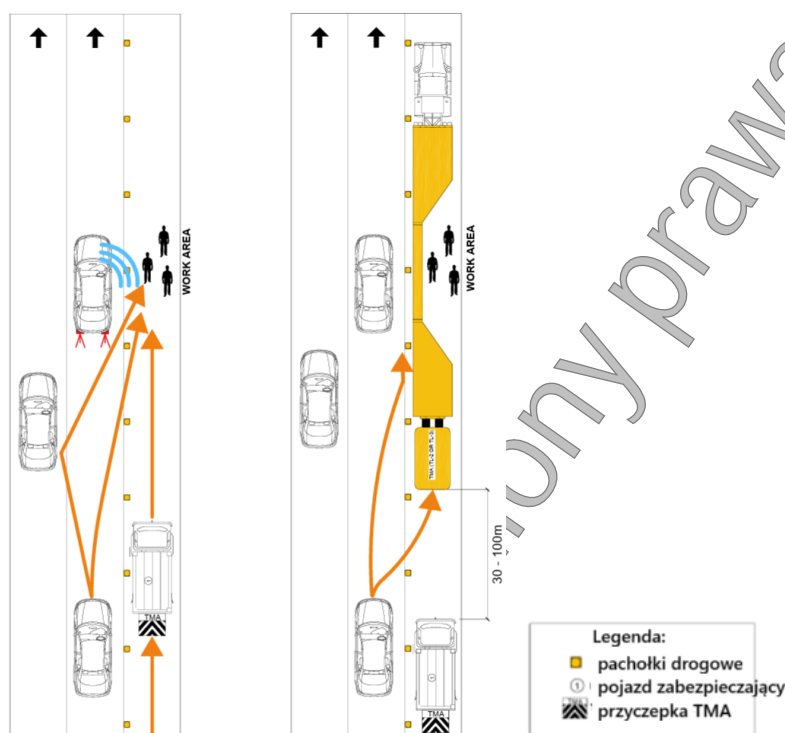
(10) Bariery mobilne mogą być stosowane między innymi w czasie prowadzenia szybko postępujących robót drogowych na drogach wielopasowych o dużym natężeniu ruchu pojazdów (rys. 6.6.8 i rys.6.6.9.).

(11) Stosowane mobilne bariery tymczasowe MBT zapewnią skuteczną ochronę pracowników na długości 13,0 – 32,0 m przy minimalnym ugięciu bariery przy uderzeniu w nią pojazdu. Mobilne bariery tymczasowe MBT zostały przetestowane i dopuszczone do stosowania w USA, Wielkiej Brytanii i wielu innych krajach zgodnie z wymaganiami NCHRP 350 i MASH w klasach TL-2 i TL-3, przyczyniając się do zwiększenia poziomu bezpieczeństwa robotników drogowych.

(12) Oprócz funkcji ochronnych, systemy MBT umożliwiają transport ładunków (materiały budowlane), opcjonalne możliwości podnoszenia ciężkich ładunków dźwigiem, zasilanie energią z generatora, światła robocze o dużej jasności do prac nocnych, oznakowanie (np. tablica ostrzegawcze), urządzenia pochłaniające energię montowane na ciężarówce (TMA), zamykane schowki i wiele innych funkcji zwiększających bezpieczeństwo i wydajność pracy na miejscu prowadzenia robót drogowych.



Rys. 6.6.8 Przykład funkcjonowania mobilnej bariery tymczasowej MTB w czasie pracy na drodze [48]



Rys. 6.6.9 Schemat przedstawiający zasady ochrony pracowników drogowych za pomocą mobilnej bariery tymczasowej MTB w czasie pracy na drodze w porównaniu do prac prowadzonych z zabezpieczeniem pracowników pojazdami [48]

#### 6.6.2.5 Urządzenia energochłonne

(1) Urządzenia energochłonne stanowią jeden z elementów zabezpieczenia użytkowników drogi i pracowników drogowych wjazdem pojazdu w strefę robót drogowych i skutkami uderzenia pojazdu w zakończenie bariery, obiekty budowlane, pracowników drogowych.

(2) W czasowej organizacji ruchu do zabezpieczania robót drogowych stosuje się wybrane urządzenia energochłonne, a w szczególności poduszki zderzeniowe energochłonne mobilne z oznakowaniem (U-309b+U-107+U-210) oraz buforowe zapory drogowe (U-310).

(3) Urządzenie energochłonne TMA/TTMA to pochłaniacz energii (tłumik montowany na ciężarówce) montowany na pojeździe (rys. 6.6.10). TMA/TTMA pochłania część energii



uwolnionej przez nadjeżdżający pojazd podczas zderzenia i wyhamowuje ten pojazd do prędkości 0 km/h na odcinku kilku metrów. Powoduje to znacznie mniejsze uderzenie w użytkownika drogi niż w przypadku, gdyby pojazd wypadający z drogi uderzył bezpośrednio w moduł ochronny lub pracowników [49].

(4) Skuteczność systemów TMA/TTMA zależy od sposobu jego ustawienia na drodze, które zależy od starannego ustawienia przez kierowcę w taki sposób aby stanowiło barierę między ruchem drogowym a obszarem robót. Widocznym efektem zastosowania systemów TMA/TTMA jest:

- a) Zwiększenie spostrzegania w strefy robót, gdyż obecność TMA/TTMA może sprawić, że strefa robót będzie lepiej widoczna dla nadjeżdżających pojazdów,
- b) Ochrona życia dla pracowników drogowych i kierowców w strefach robót.
- c) Zmniejszenie ciężkości obrażeń przez absorpcję uderzenia.



Rys. 6.6.10. Przykład systemu TMA/TTMA (U-309 +U-107+U-210) z samochodem ciężarowym

(5) Aby chronić pracowników drogowych wykonujących prace ręczne na pasie ruchu, ciężarówki lub przyczepy ustawia się w odpowiedniej odległości, zdefiniowanej jako odległość respektowana, od miejsca pracy (rozdz. 7.1.4.4). Stosowanie TMA/TTMA jest obowiązkowe na autostradach i drogach ekspresowych podczas robót drogowych, szczególnie w strefach o dużej prędkości.

(6) System TMA/TTMA musi być przetestowany i zatwierdzony. Mechaniczne części TMA/TTMA, np. funkcja podnoszenia i opuszczania, muszą posiadać oznakowanie CE zgodnie z dyrektywą maszynową. Urządzenia energochłonne powinny spełniać wymagania testu NCHRP 350 (lub MASH):

- TL2 dla pojazdu uderzającego z prędkością 70 km/h,
- TL3 dla pojazdu uderzającego z prędkością 100 km/h.

(7) Ciężarówka lub przyczepa pełniąca funkcję ochronną jest definiowana jako moduł ochronny i jest również określana jako pojazd macierzysty w kontekście technicznym pojazdu. Nośnik lub pojazd ciągnący urządzenie TMA/TTMA stosowany przy pracach prowadzonych na drogach o wysokich prędkościach ruchu lub z wysokim udziałem pojazdów ciężkich powinien posiadać dopuszczalną masę całkowitą przekraczającą 9 ton, z wyłączeniem masy energochłonnego

urządzenia ochronnego wraz z elementami mocującymi. Warunkiem jest spełnienie zaleceń producenta urządzenia TMA/TTMA dotyczących masy nośnika lub pojazdu ciągnącego [49].

(8) Zapora buforowa (symbol U-311) to poprzeczna bariera pochłaniająca energię. Zapora ta może być umieszczona na początku strefy buforowej obszaru robót drogowych, za oznakowaniem krawędzi, w celu ochrony pracowników drogowych przed ruchem pojazdów w obszarze robót lub w celu ochrony użytkowników dróg przed uderzeniami w obiekty stałe lub wjechaniem w wykopy w obszarze robót.

(9) Zapora buforowa składa się z dwóch lub trzech rzędów zużytych opon (o szerokości 3,0 – 3,2 m) ułożonych w stos po trzy na wysokość 0,9 – 1,1 m powiązanych łańcuchami (rys. 6.6.11a/b) lub opon ustawionych na jezdni w dwóch rzędach powiązanych z sobą (rys. 6.6.11c). Przed bryłą opon (o masie ok. 1,0 tony) może być ułożona mata złożona z łańcuchów, płaskowników lub innych materiałów elastycznych. Pojazd uderzający w zaporę wytraca energię poprzez uderzenie w opony oraz zwiększenie współczynnika tarcia pomiędzy oponą koła, matą z łańcuchów i nawierzchnią.

(10) Zapora buforowa może być wyposażona dodatkowo w zapory pojedyncze szerokie U-306b oraz lampy ostrzegawcze i wczesnego ostrzegania, może być połączona z tablicami kierunkowymi lub separatorami. Zapora ta powinna być dostosowana do szerokości obszaru roboczego.

(11) Zapora buforowa (U-311) musi spełniać wymagania określone wg procedury badawczej zaakceptowanej przez Krajową Jednostkę Oceny Technicznej mającą akredytację w zakresie wyrobów w budownictwie komunikacyjnym. Potwierdzeniem spełnienia badań jest wydanie przez Krajową Jednostkę Oceny Technicznej Rekomendacji Technicznej. Zapory buforowe są szeroko stosowane w krajach skandynawskich, gdzie zostały przetestowane (dla pojazdów o masie 2,0 ton przy prędkościach 70 i 100 km/h). Na tej podstawie buforowe zapory drogowe zostały zarekomendowane do stosowania w obszarach robót drogowych w Szwecji [45], Norwegii, w Dani [43], a także w Niemczech [42] i w Polsce. Stosowane zapory buforowe muszą spełniać wymagania przedstawione w specyfikacji technicznej określającej metodę badań zderzeniowych dla zapory buforowej, opracowaną przez szwedzką administrację drogową, o numerze VVMB 351 [54] lub równoważne. Metoda badań zderzeniowych określona w VVMB 351 bazuje na Normie EN 1317-1 i PN EN 1317-3. Miara skuteczności ochronnej testowanego urządzenia określana jest przez kombinację prędkości i masy pojazdu stosowaną podczas badania typu, wyrażaną na przykład jako 2000/70, co odpowiada badaniu z pojazdem o masie 2000 kg przy prędkości 70 km/h.

(12) Zapory buforowe umieszcza się na odcinkach dróg o prędkości nie większej niż 100 km/h, w Polsce do czasu przeprowadzenia badań dotyczących ich skuteczności zaleca się stosowanie przy prędkościach nie większych niż 80 km/h, a dla większych prędkości tylko przy małym udziale pojazdów ciężkich w потоку pojazdów.



Rys. 6.6.11. Przykład zapory buforowej U-311: a) schemat, b, c) widok [45], [54]

#### 6.6.2.6 Tymczasowe kładki dla pieszych

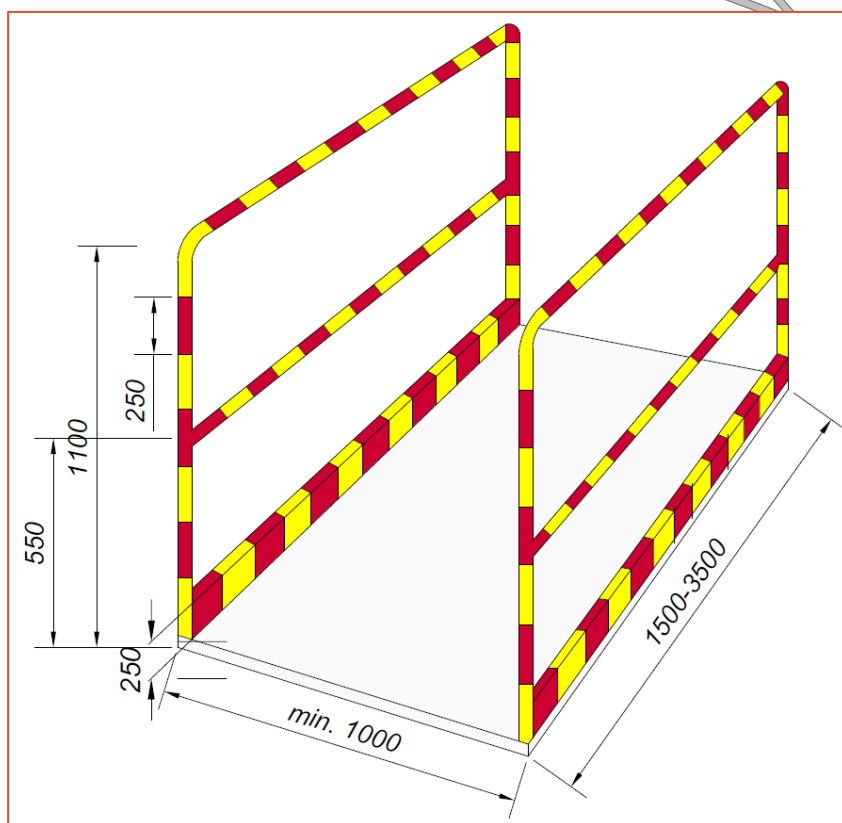
(1) Tymczasowe kładki dla pieszych (U-315) stosowane są na obszarach robót drogowych w celu zapewnienia dostępu pieszym do wszystkich obiektów i przestrzeni publicznych ponad wykopami, dużymi uskokami terenu przy zachowaniu następujących warunków:

- a) szerokość pasa dostępu do budynków nie powinna być mniejsza niż 1,2 m,
- b) nawierzchnia dojścia do budynków powinna być utwardzona i znajdować się w jednej płaszczyźnie z nawierzchnią wyznaczonego pasa ruchu dla pieszych,
- c) nie należy stosować zmian poziomu nawierzchni ruchu pieszego, a jeśli nie jest to możliwe należy stosować progi o maksymalnej wysokości 2 cm.

(2) Tymczasowe kładki dla pieszych powinny być:

- a) wyposażone w balustrady z poręczami i listwami bocznymi na dolnych krawędziach o wysokości nie mniejszej niż 0,25 m,
- b) umieszczone w płaszczyźnie pasa ruchu dla pieszych, bez zmian wysokości, a jeżeli nie jest to możliwe, należy zastosować:
  - próg o maksymalnej wysokości wynoszącej 2 cm,
  - pochylnię lub rampę o pochyleniach zgodnych z zasadami przedstawionymi w pkt. 8.3 w WR-D-41-2,
- c) pomalowane w kolorach żółto – czerwonych,
- d) długość w zależności od potrzeb w zakresie 1,5 – 3,5 m.

(3) Zasadnicze wymiary kładek dla pieszych zestawiono na rys. 6.6.12.



Rys. 6.6.12 Schemat tymczasowej kładki dla pieszych U-315

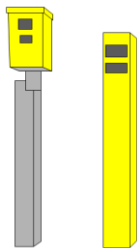
## 6.7. Wymagania techniczne i lokalizacyjne dla urządzeń brd służących do nadzoru i zarządzania ruchem

### 6.7.1. Zestawienie najczęściej stosowanych urządzeń


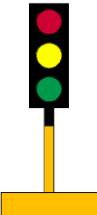
(1) W obszarach robót drogowych najczęściej stosowanymi urządzeniami brd służącymi do nadzoru i zarządzania ruchem w obszarze robót drogowych są: Tarcze do zatrzymywania pojazdów, Latarki ze światłem czerwonym do zatrzymywania pojazdów, urządzenia nagłaśniające instalowane na pojazdach, przeznaczone do podawania poleceń uczestnikom ruchu, urządzenia sygnalizacyjne instalowane na pojazdach, przeznaczone do podawania poleceń kierującym pojazdami, urządzenia rejestrujące niebezpieczne zachowania użytkowników drogi, wyświetlacze prędkości, mobilne urządzenia do montażu sygnalizacji świetlnej.

(2) Wykaz najczęściej stosowanych zabezpieczających i prowadzących urządzeń brd przedstawiono w tabl. 6.7.1.

Tabl. 6.7.1 Symbole, nazwy i wzory lub rysunki poglądowe urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (U) - do nadzoru i zarządzania ruchem drogowym

Symbol i nazwa urządzenia	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
U-401 Tarcze do zatrzymywania pojazdów	 U-401	Tarcze do zatrzymywania pojazdów służą do wydawania przez uprawnione organy jednoznacznego polecenia zatrzymania pojazdu. Stosuje się je w ręku osoby kierującej ruchem lub prowadzącej kontrolę w pasie drogowym, w miejscach prowadzenia nadzoru nad ruchem lub robót drogowych.
U-402 Latarka ze światłem czerwonym do zatrzymywania pojazdów	brak	Latarki ze światłem czerwonym służą do dawania sygnału „Stój” w warunkach niedostatecznej widoczności, jako uzupełnienie tarczy do zatrzymywania pojazdów. Używane są przez osoby uprawnione do kierowania ruchem i kontroli ruchu drogowego w pasie drogowym, zwłaszcza po zmierzchu i przy złych warunkach atmosferycznych.
U-403 Urządzenia nagłaśniające instalowane na pojazdach, przeznaczone do podawania poleceń uczestnikom ruchu	brak	Urządzenia nagłaśniające instalowane na pojazdach służą do przekazywania zrozumiałych komunikatów i poleceń głosowych uczestnikom ruchu przez osoby uprawnione. Stosuje się je na pojazdach służb nadzoru, ratowniczych i pojazdach zabezpieczających, w szczególności przy działaniach porządkowych, zdarzeniach drogowych i robotach w pasie drogowym.
U-404 Urządzenia sygnalizacyjne instalowane na pojazdach, przeznaczone do podawania poleceń kierującym pojazdami	brak	Urządzenia sygnalizacyjne instalowane na pojazdach służą do przekazywania kierującym w sposób łatwo dostrzegalny jednoznacznych poleceń typu „Stój”, „Jedź za mną”, „Zwolnij”, „Zjedź na pobocze” itp., także w formie napisów na tablicy o zmiennej treści. Montuje się je na pojazdach służb uprawnionych i pojazdach nadzoru ruchu, z możliwością sterowania z miejsca kierowcy, w celu bieżącego zarządzania ruchem.
U-405 Urządzenia rejestrujące stacjonarne U-406 Urządzenia rejestrujące przenośne lub zainstalowane w pojeździe	 U-405	Urządzenia rejestrujące służą do automatycznego ujawniania i zapisywania naruszeń przepisów ruchu drogowego. W czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych stosuje się drogowe urządzenia rejestrujące: stacjonarne (405) i przenośne lub zainstalowane w pojeździe (U-406). Umieszcza się je czasowo w pasie drogowym lub wykorzystuje z wnętrza pojazdu kontrolującego, w wyznaczonych i bezpiecznych lokalizacjach, z zapewnieniem dojazdu i obsługi urządzenia.



		Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.7.2.1.
U-407 Urządzenia wskazujące prędkość rzeczywistą	 <p>U-407</p>	<p>Urządzenia wskazujące prędkość rzeczywistą służą do pomiaru prędkości nadjeżdżających pojazdów i jej bieżącego wyświetlania kierującym w celu uświadomienia przekroczeń i skłonienia do redukcji prędkości.</p> <p>Ustawia się je przy jezdni w miejscach częstego przekraczania prędkości, szczególnie w rejonie szkół, przejść dla pieszych, na ulicach lokalnych oraz na odcinkach objętych czasową organizacją ruchu. Szczegółowe wymagania techniczne i lokalizacyjne przedstawiono w pkt. 6.7.2.2.</p>
U-408 Mobilne urządzenie do montażu sygnalizacji świetlnej	 <p>U-408</p>	<p>Mobilne urządzenie do montażu sygnalizacji świetlnej stosuje się wyłącznie w okresie trwania czasowej organizacji ruchu w ramach prowadzonych robót drogowych, awaryjnych zamknięć jezdni, imprez masowych.</p>

### 6.7.2. Szczegółowe charakterystyki techniczne i lokalizacyjne urządzeń brd

#### 6.7.2.1 Urządzenia rejestrujące niebezpieczne zachowania

(1) Urządzenia rejestrujące służą do identyfikacji i rejestrowania niebezpiecznych zachowań uczestników ruchu na drodze, a w szczególności prędkości (chwilowej i średniej na odcinku drogi), przejazdu na czerwonym świetle, kontroli ruchu na buspasie, odległości między pojazdami, zatrzymań na przejazdach kolejowych oraz wjazdu na drogę mimo zakazu wjazdu.

(2) W czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych stosuje się drogowe urządzenia rejestrujące: stacjonarne (U-405) i przenośne lub zainstalowane w pojeździe (U-406).

(3) Urządzenia rejestrujące stacjonarne stosuje się do automatycznej kontroli przestrzegania przepisów ruchu drogowego na odcinkach dróg skrzyżowaniach oraz przejściach dla pieszych wymagających szczególnego nadzoru, a w szczególności:

- Urządzenia stacjonarne do odcinkowej kontroli prędkości umieszcza się na początku i na końcu odcinka strefy prowadzenia robót,
- Urządzenia punktowe do pomiaru prędkości chwilowej umieszcza się w miejscach stwarzających największe zagrożenie wypadkami,
- Urządzenia punktowe do kontroli wjazdu na czerwonym świetle umieszcza się na wlotach skrzyżowań lub przejść dla pieszych wyposażonych w sygnalizację świetlną w miejscach częstego wjazdu pojazdów na czerwonym świetle.

(4) Obudowę stacjonarnego urządzenia rejestrującego umieszcza się w przekroju poprzecznym drogi, w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi jezdni, opaski, krawędzi utwardzonego pobocza albo zewnętrznej krawędzi pasa awaryjnego.

- Obudowę stacjonarnego urządzenia rejestrującego umieszcza się w pasie dzielącym jezdnie – nie mniej niż 1,0 m od krawędzi tego pasa.
- W przypadku gdy stacjonarne urządzenie rejestrujące jest umieszczone na poboczu lub chodniku, po którym odbywa się ruch pieszych, wysokość od podłoża, na której umieszcza się obudowę tego urządzenia, nie powinna być mniejsza niż 2,5 m.
- W przypadku gdy obudowa stacjonarnego urządzenia rejestrującego jest umieszczona nad jezdnią, wysokość powinna być większa od wysokości skrajni drogi.
- Stacjonarne urządzenie rejestrujące wraz z obudową powinno być umieszczone w miejscu zapewniającym możliwość dojazdu pojazdów obsługi w pobliżu



obudowy urządzenia rejestrującego oraz ich postój w sposób nieutrudniający ruchu i niezagrożący bezpieczeństwu ruchu drogowego.

- e) Miejsce umieszczenia obudowy stacjonarnego urządzenia rejestrującego dokonującego pomiaru prędkości jazdy wraz ze stacjonarnym urządzeniem rejestrującym oznacza się znakiem D-124. w przypadku stacjonarnego urządzenia rejestrującego, które ujawnia naruszenia przepisów ruchu drogowego na określonym odcinku drogi, początek tego odcinka drogi oznacza się znakiem D-125.
- f) Stacjonarne urządzenia rejestrującego powinny mieć barwę żółtą obudowy i konstrukcji wsporczej.

(5) Urządzenia rejestrujące przenośne służą do pomiaru i rejestracji prędkości oraz innych naruszeń przepisów ruchu przez patrole kontroli ruchu drogowego. Umieszcza się je czasowo w pasie drogowym lub wykorzystuje z wnętrza pojazdu kontrolującego, w wyznaczonych i bezpiecznych lokalizacjach, z zapewnieniem dojazdu i obsługi urządzenia.

#### 6.7.2.2 Urządzenia wskazujące prędkość rzeczywistą

(1) Urządzenia wskazujące prędkość rzeczywistą służą do pomiaru prędkości nadjeżdżających pojazdów i jej bieżącego wyświetlania kierującym w celu uświadomienia przekroczeń i skłonienia do redukcji prędkości. Ustawia się je przy jezdni w miejscach częstego przekraczania prędkości, szczególnie w rejonie szkół, przejść dla pieszych, na ulicach lokalnych oraz na odcinkach objętych czasową organizacją ruchu.

(2) W obszarach robót drogowych wyświetlacze prędkości zaleca lokalizować się w strefie ostrzegawczej na odcinkach dojazdowych do skosu klina zmiany trajektorii drogi, zapór lub barier drogowych, a także na odcinkach przechodzących przez strefę prowadzenia robót drogowych, gdzie obowiązuje tymczasowa prędkość dopuszczalna.

(3) Urządzenia wskazujące prędkość rzeczywistą powinny zapewniać realizację zadań wynikających z zasad informowania kierowców o aktualnej jego prędkości. Powinny mieć wielkość taką, by z odległości co najmniej 60 m możliwe było odczytanie wyświetlanej wartości prędkości w normalnych warunkach widoczności. Pole czołowe wyświetlacza musi być barwy czarnej lub ciemnozielonej, tylna część obudowy powinna być barwy czarnej, ciemnozielonej lub ciemno szarej.

(4) Cyfry mogą występować w postaci matrycy siedmioelementowej lub w postaci matrycowego wyświetlacza elektroluminescencyjnego lub światłowodowego. Wymiary pola jednej cyfry nie mogą być mniejsze niż 5 x 7 punktów świetlnych. Barwa nadawanych sygnałów musi być biała, zielona (lub czarna w przypadku wyświetlaczy ciekłokrystalicznych).

(5) Wyświetlacze powinny umożliwiać nadawanie sygnałów z dokładnością większą lub równą 5 km/h.

#### 6.7.2.3 Mobilne urządzenia do montażu sygnalizacji świetlnej

(1) Tymczasowe Urządzenie U-408 stosuje się wyłącznie w czasie obowiązywania czasowej organizacji ruchu, w szczególności przy robotach drogowych, awaryjnych zamknięciach jezdni lub pasa ruchu oraz w przypadku imprez masowych.

(2) U-408 lokalizuje się w sposób zapewniający:

- g) widoczność i jednoznaczną rozpoznawalność nadawanych sygnałów co najmniej z odległości zapewniającej bezpieczne zatrzymanie pojazdu, bez przesłaniania przez inne urządzenia lub pojazdy,
- h) bezpieczeństwo pieszych i rowerzystów, w tym nieograniczanie wymaganej minimalnej szerokości dróg dla pieszych, dróg dla rowerów oraz dróg dla pieszych i rowerów.

(3) Elementy sygnalizacyjne montowane na U-408 umieszcza się na wysokości zapewniającej ich prawidłową obserwację.

(4) Urządzenie U-408 umieszcza się na poboczu lub innej powierzchni wyłączonej z ruchu pojazdów.

(5) Urządzenie U-408 lokalizuje się w powiązaniu z linią zatrzymania tak, aby kierujący zatrzymujący pojazd miał możliwość jednoznacznego rozpoznania nadawanego sygnału.

(6) Miejsce zastosowania mobilnego urządzenia do montażu sygnalizacji świetlnej, należy oznakować z wyprzedzeniem, stosując znak A-124, a w razie potrzeby także tabliczki T-101.

(7) U-408 ustawia się na podłożu zapewniającym stateczność urządzenia (bez ryzyka osiadania lub przewrócenia), z uwzględnieniem oddziaływań wiatru oraz podmuchów od ruchu pojazdów.

## **6.8. Oznakowanie pojazdów pracujących w obszarach robót drogowych**

(1) Pojazdy przystosowane do wykonania robót na drodze (prac porządkowych, koszenia trawy, remontów, itp.) powinny być wyposażone w przypadku:

- a) Samodzielnych pojazdów lub maszyn roboczych co najmniej w:
  - zatory drogowe wąskie (U-306b) ze znakiem A-111 oraz C-105a/b, umieszczone z tyłu pojazdu,
  - lampy ostrzegawcze (U-206) emitujące światło przerywane (błyskowe lub migające), dwustronne lub dookólne,
- b) W przypadku pojazdów z przyczepkami wyposażonych w:
  - tablice ostrzegawcze z grupy znaków (U-208) ze znakiem (A-111) stosownie do klasy drogi, umieszczone z tyłu pojazdu,
  - lampy ostrzegawcze i / lub wczesnego ostrzegania z grupy (U-206) stosownie do klasy drogi,
  - znaki świetlne z grupy U-207 stosownie do klasy drogi.
- c) W przypadku pojazdów z przyczepami wyposażonych w:
  - tablice zamykające z grupy znaków (U-209) ze znakiem (U-105a/b) stosownie do klasy drogi, umieszczone z tyłu pojazdu,
  - lampy ostrzegawcze i / lub wczesnego ostrzegania z grupy (U-206) stosownie do klasy drogi,
  - znaki świetlne z grupy U-207 stosownie do klasy drogi.

(2) Na drogach klasy A, S i GP dwujezdniowych zaleca się stosowanie pojazdów lub przyczepek zabezpieczających pracowników wyposażonych w elementy energochłonne lub urządzenia równoważne, zamontowane na nich lub doczepione jako przyczepki posiadające odpowiednią ocenę techniczną wystawioną w kraju producenta przez akredytowaną jednostkę badawczą uznaną w UE.

(3) Wystające lub wysuwane elementy pojazdów lub maszyn roboczych w trakcie pracy powinny być oznakowane zaporami drogowymi (U-306b) lub tablicami kierującymi (U-106).

(4) Maszyny robocze i przyczepy, nawet jeśli poruszają się krótko w ruchu drogowym, muszą być oznakowane znakami bezpieczeństwa (zgodnie z ust. (1)), podobnie jak pojazdy robocze.

(5) Maszyny robocze używane bezpośrednio w strefie ruchu lub w jej pobliżu – np. wózki widłowe – muszą być odpowiednio oznakowane (zgodnie z ust. (1)).

(6) Maszyny tworzące mobilne miejsce pracy (maszyny do znakowania dróg, maszyny do układania asfaltu itp.) – mogą być dodatkowo wyposażone w świetlne urządzenia ostrzegawcze (emitujące żółte światła migające (dookólne) posiadające ważne świadectwa homologacji (typu UN/ECE R65 oraz UN/ECE R10 potwierdzone oznaczeniem E na urządzeniu) w połączeniu ze znakiem A-111, w celu skutecznego zabezpieczenia maszyny z przodu i z tyłu.

## 7. Wytyczne szczegółowe sytuowania znaków drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu w obszarach robót drogowych

### 7.1. Wymagania ogólne i szczegółowe

#### 7.1.1. Elementy czasowej organizacji ruchu w strefach robót drogowych

(1) Dla potrzeb czasowej organizacji ruchu w obszarze robót drogowych wydziela się sześć stref funkcjonalnych (rys. 7.1.1): strefa informacji, strefa ostrzegawcza, strefa przejściowa, strefa buforowa, strefa prowadzenia robót drogowych i strefa końcowa. Każda z wymienionych stref pełni inne funkcje i ma zadania do spełnienia. W zależności od potrzeb i warunków lokalnych można w projekcie łączyć z sobą lub pomijać niektóre strefy funkcjonalne.

(2) Strefa informacji, występująca w znacznej odległości przed strefą prowadzenia robót drogowych, stosowana jest opcjonalnie. Zwykle stosuje się, gdy występują zatory drogowe w obszarze robót drogowych. Za pomocą oznakowania pionowego lub tablic zmiennej treści (także stosowanych w systemach zarządzania ruchem) przekazywane są kierowcom informacje o zbliżaniu się do obszaru robót drogowych, na których mogą wystąpić utrudnienia.

(3) Strefa ostrzegawcza obejmuje odcinek drogi, na którym należy przedstawić, za pomocą oznakowania stałego lub oznakowania o zmiennej treści na nośnikach mobilnych użytkownikom drogi ostrzeżenia i informacje o:

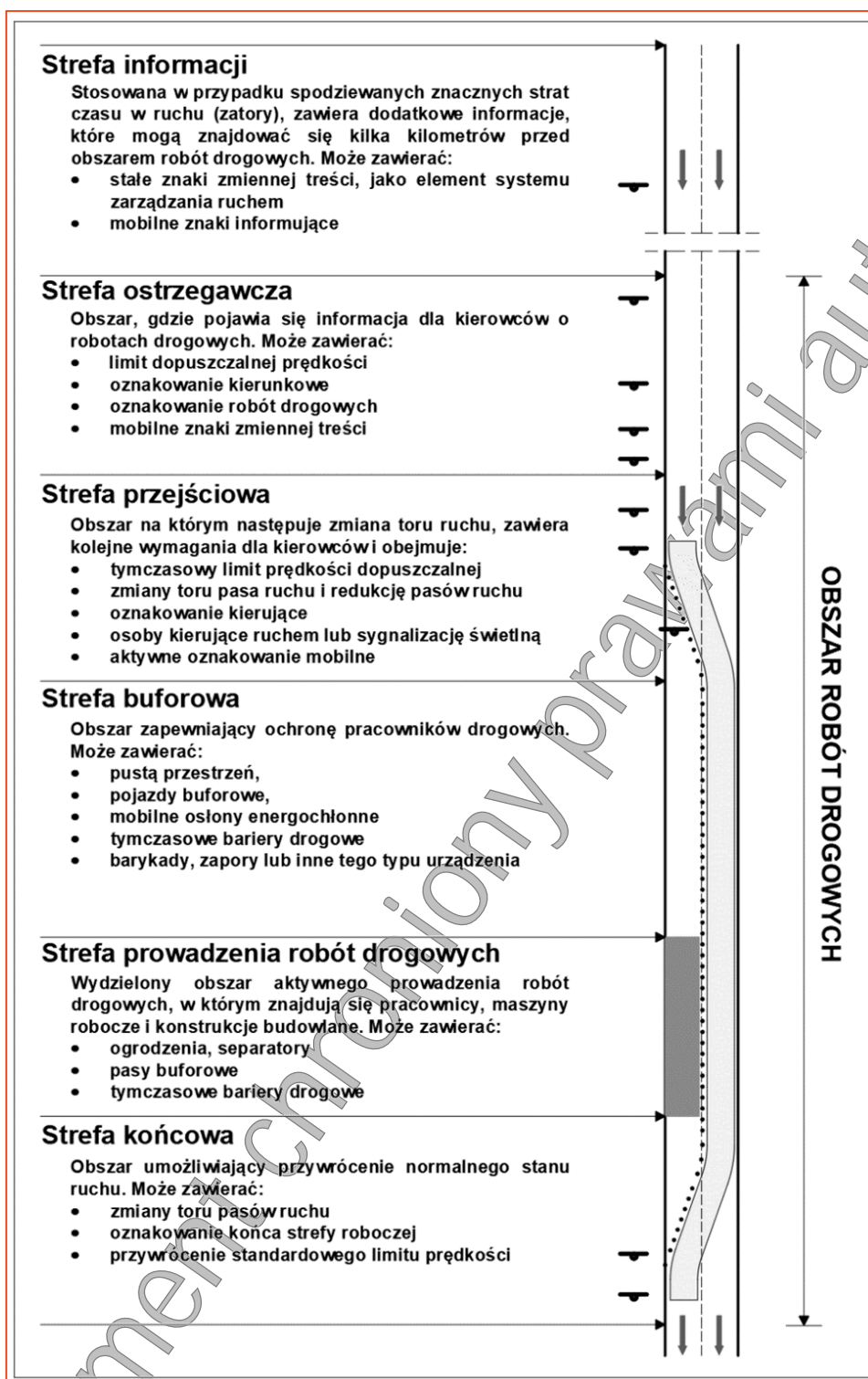
- a) prowadzonych robotach za pomocą oznakowania, podając miejsce początku obszaru robót drogowych lub odległość do tego początku;
- b) zasadach poruszania się po tym obszarze, w tym informacje o wszelkich zmianach mających wpływ na organizację ruchu, takich jak: zmniejszenie liczby pasów ruchu, zawężenia, ostrzeżenie o limitach dopuszczalnej na odcinku dojazdowym do strefy robót i prędkości tymczasowej dopuszczalnej na odcinku drogi przechodzącej przez strefę prowadzenia robót.

(4) Strefa przejściowa obejmuje odcinek drogi, na którym następuje zmiana toru ruchu pojazdów i przedstawia się nowe wymagania dla kierowców. Za pomocą klina zmiany pasa ruchu lub zawężenia jezdni, ruch jest przekierowywany z normalnego toru na tor tymczasowy prowadzący przez strefę prowadzenia robót. W strefie przejściowej instaluje się oznakowanie regulujące prędkość dopuszczalną, oznakowanie stałe lub mobilne, urządzenia wyznaczające tymczasowe tory jazdy, a także sytuuje się osoby lub urządzenia kierujące ruchem. Ponadto na skosie klina, w przypadku braku wystarczających zabezpieczeń w strefie buforowej, przed nagłym wtargnięciem pojazdu w strefę prowadzenia robót często stosuje się bariery drogowe lub inne zabezpieczenia.

(5) Strefa buforowa początkowa obejmuje odcinek drogi położony pomiędzy strefą przejściową i strefą prowadzenia robót drogowych, który wykorzystuje się do wytracania energii przez pojazdy wypadające z toru jazdy (często nie zmieniające kierunku jazdy w wyniku nieuwagi lub zaśnięcia) i zatrzymania ich przed granicą strefy prowadzenia robót. Do wytracenia energii tych niepożądanych pojazdów stosuje: pustą przestrzeń o odpowiedniej długości, zapory buforowe, pojazdy buforowe, mobilne osłony energochłonne, bariery drogowe oraz barykady, zapory lub inne tego typu rozwiązania.

(6) Strefa prowadzenia robót drogowych to odcinek jezdni, pobocza, pasa dzielącego jezdnie itp., na którym wykonywana jest aktywna działalność związana z prowadzonymi robotami drogowymi. Na tym obszarze poruszają się maszyny robocze oraz przebywają i poruszają się pracownicy, prowadzone są roboty ziemne oraz powstają konstrukcje budowlane. Do tego obszaru mogą być także organizowane wjazdy i wyjazdy z jezdni prowadzącej ruch pojazdów. Istotnymi elementami wymagającymi specjalnego potraktowania są: minimalna szerokość jezdni (pasa ruchu), boczny pas buforowy i pasy rozdzielające przeciwne kierunki ruchu. Strefę robót wyznacza się za pomocą urządzeń brd (pachołki, separatory, tablice kierujące, bariery) oraz przekazuje się za pomocą oznakowania stałego lub oznakowania o zmiennej treści na nośnikach

mobilnych prędkości tymczasowej dopuszczalnej na odcinku drogi przechodzącej przez strefę prowadzenia robót.



Rys. 7.1.1 Schemat ogólny podziału obszaru robót drogowych na strefy funkcjonalne na jezdni jednokierunkowej wraz z elementami czasowej organizacji ruchu

(7) Strefa końcowa obejmuje odcinek drogi, na którym następuje zmiana toru jazdy i przywraca się stałą organizację ruchu. Strefa ta występuje na końcu obszaru robót drogowych poza strefą robót drogowych i przeznaczona jest do przekazywania odpowiednich informacji i ostrzeżeń dla uczestników ruchu o zbliżaniu się lub minięciu obszaru robót drogowych. Strefa składa się ze strefy buforowej końcowej i klina zmiany pasa ruchu za pomocą, którego ruch pojazdów jest



przekierowywany z toru tymczasowego na tor normalny. Strefa ta wykorzystywana jest często do postoju pojazdów budowy i do organizacji wjazdu na budowę. W przypadku jezdni jednokierunkowej (lub jezdni dwukierunkowej, na której kierunki ruchu rozdzielone są barierami) długości klinów i długość strefy buforowej końcowej są znacznie skrócone, wówczas nie wymaga się stosowania barier drogowych. W przypadku jezdni o ruchu dwukierunkowym, bez rozdzielenia kierunków ruchu za pomocą tymczasowych barier drogowych, długości skosów i długość strefy buforowej końcowej powinny być wyznaczone podobnie jak dla strefy początkowej, z możliwością zastosowania barier drogowych.

### 7.1.2. Ustalanie prędkości dopuszczalnej

(1) Dla potrzeb zarządzania ruchem i doboru rodzaju zabezpieczeń w obszarze robót drogowych istotne są:

- a) prędkość dopuszczalna na odcinku drogi poprzedzającym obszar robót drogowych  $VO_{dop}$ ,
- b) tymczasowa prędkość dopuszczalna na odcinku przebiegającym przez obszar robót drogowych  $VT_{dop}$ .

**Tabl. 7.1.1 Zestawienie zalecanych limitów dopuszczalnej prędkości w obszarze robót drogowych w zależności od rodzaju robót drogowych**

Rodzaj robót drogowych	Prędkość dopuszczalna, operacyjna (istniejąca) na odcinku poprzedzającym obszar robót drogowych	Prędkość dopuszczalna, tymczasowa w strefie prowadzenia robót drogowych	
		Ruch dwukierunkowy i jednokierunkowy	Ruch przemienny (wahadłowy)
	$VO_{dop}$ (km/h)	$VT_{dop}$ (km/h)	
Roboty szybko postępujące	$\leq VO_{dop}$	Prędkość oszacowana na podstawie analizy ryzyka nie większa niż $VO_{dop}$	Nie dotyczy
Roboty krótko trwające ( $\leq 24$ h) i długo trwające ( $> 24$ h)	50	$\leq 50$	$\leq 50$
	60 - 70	$\leq 60$	
	80 - 90	40-70	
	$\geq 100$	50-80	

**Tabl. 7.1.2 Zestawienie zalecanych limitów dopuszczalnej prędkości tymczasowej w obszarze robót drogowych w przypadku prowadzenia robót długo i krótko trwających w zależności od rodzaju drogi i obszaru otaczającego**

Klasy i rodzaju drogi	Prędkość na odcinku drogi przed obszarem robót drogowych	Zalecana prędkość dopuszczalna tymczasowa $VT_{dop}$ (km/h)	
	$VO_{dop}$ (km/h)	Odcinek prosty	Odcinek zmiany toru jazdy, zawężenia
Autostrada, droga ekspresowa	140/120	80	60/50
Droga zamiejscowa, dwujezdniowa	100	60	50 /40
Droga zamiejscowa jednojezdniowa	90	50	40/30
Ulica dwujezdniowa	70/50	40/30	30/20
Ulica jednojezdniowa	50/40/30/20	30/20	30/20

Oznaczenia w tabl. 7.1.1 i 7.1.2:

$VO_{dop}$  - prędkość dopuszczalna, operacyjna (istniejąca) na odcinku poprzedzającym obszar robót drogowych (km/h),

$VT_{dop}$  - prędkość dopuszczalna, tymczasowa w strefie prowadzenia robót drogowych (km/h).

(2) Ustalanie prędkości do projektowania elementów czasowej organizacji ruchu w strefie ostrzegawczej i buforowej tj. prędkości dopuszczalnej na odcinku drogi poprzedzającym obszar prowadzenia robót drogowych  $VO_{dop}$  powinno być realizowane według następujących zasad:

- a) Zmiana prędkości od prędkości  $VO_{dop}$  na odcinku poprzedzającym obszar robót drogowych do dopuszczalnej prędkości tymczasowej  $VT_{dop}$  powinna się odbywać stopniowo w skoku nie większym niż 30 km/h;

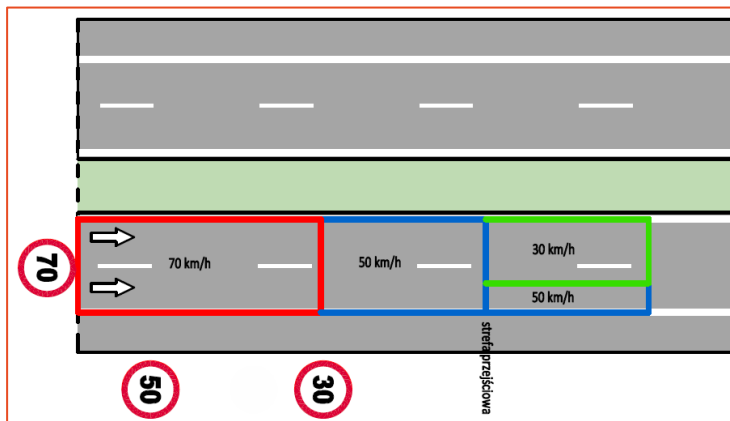


- b) Wymaga się, aby przyjmowane parametry oznakowania, zabezpieczenia i geometrii drogi zależne od prędkości dopuszczalnej na poszczególnych odcinkach były projektowane biorąc pod uwagę prędkość  $VO_{dop}$  przyjmowaną w odległości nie mniejszej niż LV od miejsca lokalizacji znaku ograniczenia prędkości,
- c) Zaleca się, aby w przypadku dużego natężenia ruchu pojazdów ( $SDR > 30$  tys. poj./dobę), dużego natężenia ruchu pojazdów ciężkich ( $SDR_c > 5$  tys. poj./dobę) oraz znacznego udziału pojazdów przekraczających dozwolone limity prędkości, zastosować bezpieczniejsze rozwiązanie, zaprezentowane na rys. 7.1.2 i 7.1.3. W tym przypadku przyjmowane parametry oznakowania, zabezpieczenia i geometrii drogi zależne od prędkości dopuszczalnej na poszczególnych odcinkach były projektowane biorąc pod uwagę prędkość  $VO_{dop}$  przyjmowaną w zależności od prędkości dopuszczalnej występującej na poprzednim odcinku drogi.

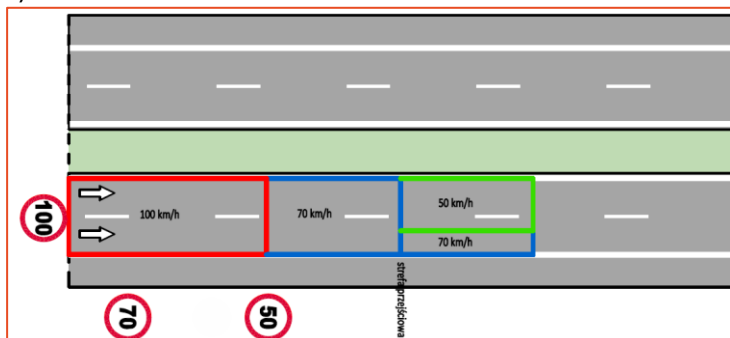


Rys. 7.1.2 Zasady przyjmowania prędkości do projektowania parametrów czasowej organizacji ruchu w strefie ostrzegawczej i buforowej obszaru robót drogowych na jezdni dwukierunkowej: a) droga zamiejska, b) ulica

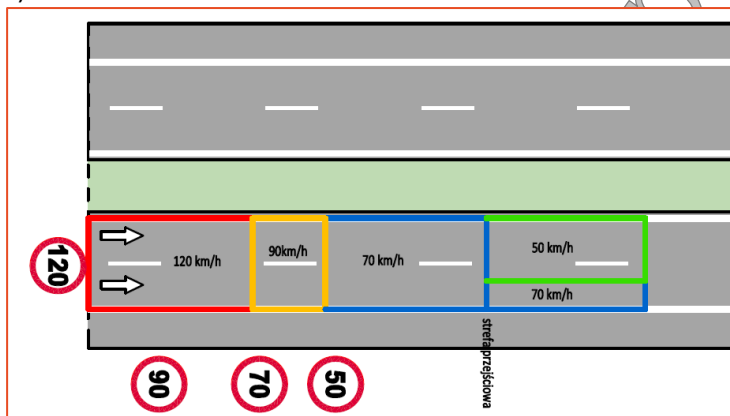
a.



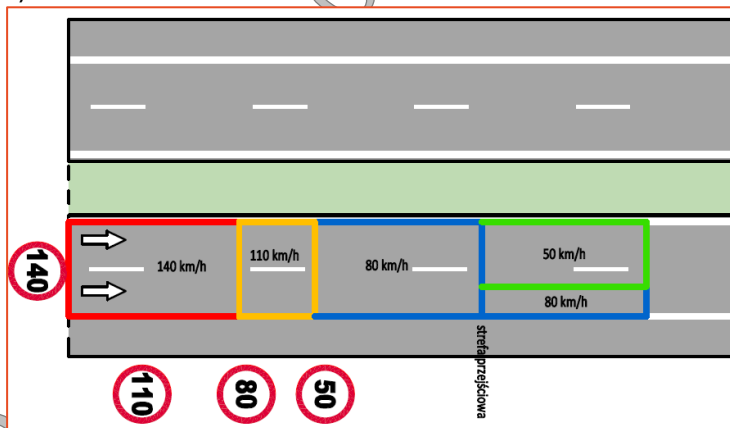
b)



c)



d)



Rys. 7.1.2 Zasady przyjmowania prędkości do projektowania parametrów czasowej organizacji ruchu w strefie ostrzegawczej i buforowej obszaru robót drogowych na jezdni jednokierunkowej : a) ulica, b) droga zamiejska, c) droga ekspresowa, d) autostrada

### 7.1.3. Ustalenie schematu obszaru robót drogowych

(1) Dla potrzeb prawidłowego wymiarowania obszaru robót drogowych na rys. 7.1.4 przedstawiono schemat ogólny obszaru robót drogowych z parametrami geometrycznymi poszczególnych stref funkcjonalnych.

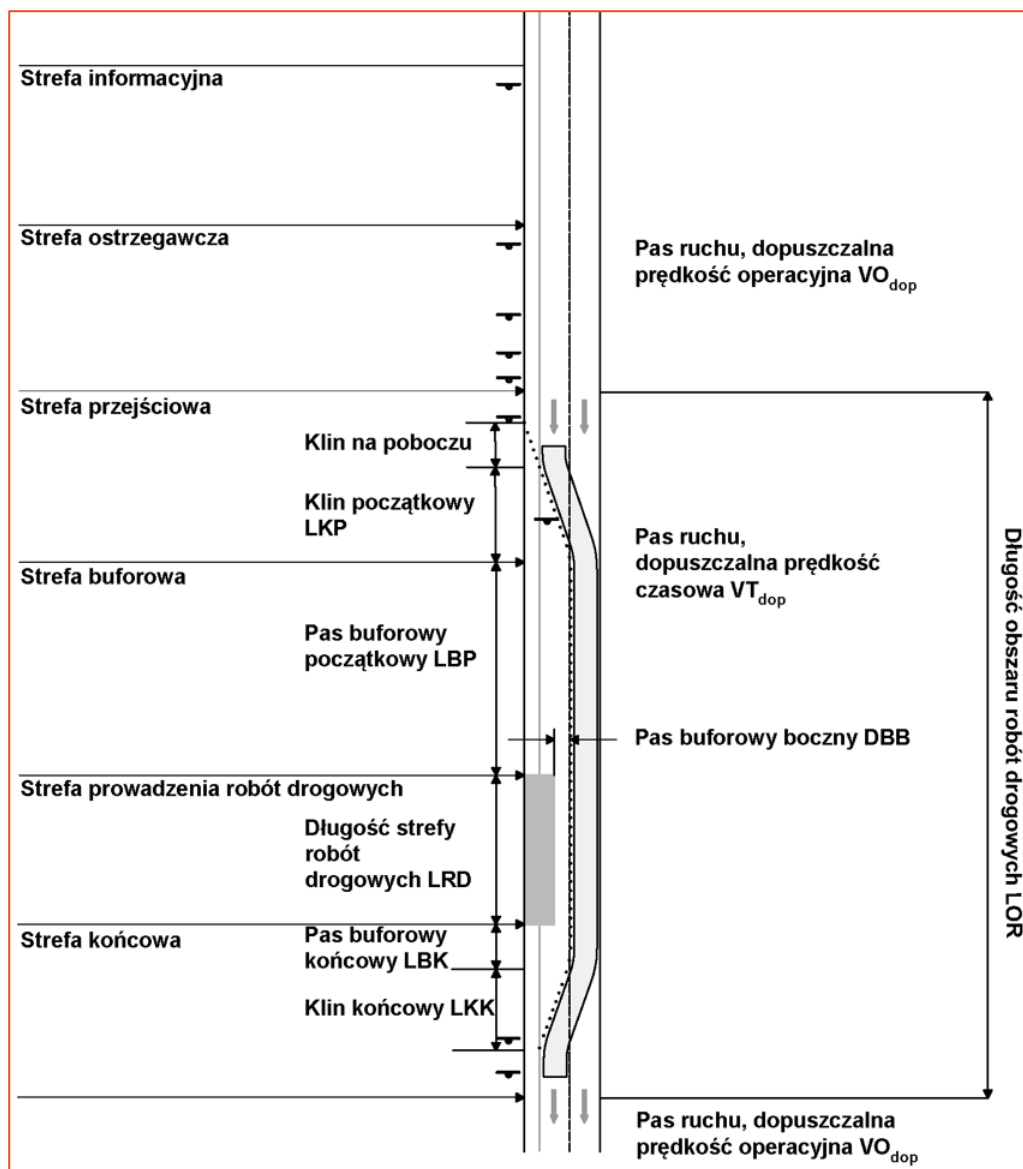
(2) Schemat obszaru robót drogowych zaleca się ustalać w sposób następujący:

- a) W pierwszej kolejności należy ustalić miejsce i rodzaj robót drogowych i wyznaczyć granice jego bezpośredniego wpływu ustalając: długość strefy prowadzenia robót drogowych LRD, szerokość pasa buforowego poprzecznego DBB, szerokość pasa ruchu SPR, a w przypadku rozdzielenia kierunków ruchu także szerokość pasa rozdzielającego kierunki ruchu DBP.
- b) Następnie należy ustalić parametry strefy buforowej dobierając rodzaj zabezpieczeń czoła robót drogowych i wyznaczając długość pasa buforowego początkowego LBP.
- c) W następnej kolejności należy ustalić parametry strefy przejściowej dobierając wielkość skosu i długość skosu klina początkowego LKP zamiary trajektorii ruchu oraz miejsca ustawienia mobilnej sygnalizacji świetlnej lub miejsca lokalizacji kierującego ruchem tj. odległości LKR.
- d) Potem ustala się rozmieszczenie poszczególnych znaków pionowych oraz tablic informacyjnych i ostrzegawczych i wyznacza długość strefy ostrzegawczej i strefy informacyjnej (jeżeli taka potrzeba zachodzi).
- e) Na koniec ustala się parametry geometryczne strefy końcowej poprzez ustalenie długości pasa buforowego końcowego LBK, długości skosu klina końcowego LKK oraz odległości do oznakowania związanego z zakończeniem obszaru robót i przywrócenia ruchu normalnego.

(3) Na rys. 7.1.5 przedstawiono dwa przykładowe schematy rozmieszczenia znaków, urządzeń brd oraz istotnych parametrów geometrycznych obszaru robót drogowych dla zamieszkiej drogi dwupasowej dwukierunkowej jako ilustracja zasad ich lokalizacji przedstawionych w kolejnych rozdziałach.

(4) W pkt. 7.1.4 przedstawiono podstawowe zasady doboru zalecanych odległości między znakami i urządzeniami brd w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych oraz zasady doboru podstawowych parametrów geometrycznych obszaru robót drogowych.

(5) W pkt. 7.2 przedstawiono schematy prezentujące ogólne zasady doboru zalecanych odległości między znakami i urządzeniami brd w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych oraz zasady doboru podstawowych parametrów geometrycznych obszaru robót drogowych. Natomiast na schematach w WR-Z-52 i WR-Z-53 przedstawiono przykłady szczegółowej lokalizacji znaków i urządzeń oraz odległości pomiędzy nimi.



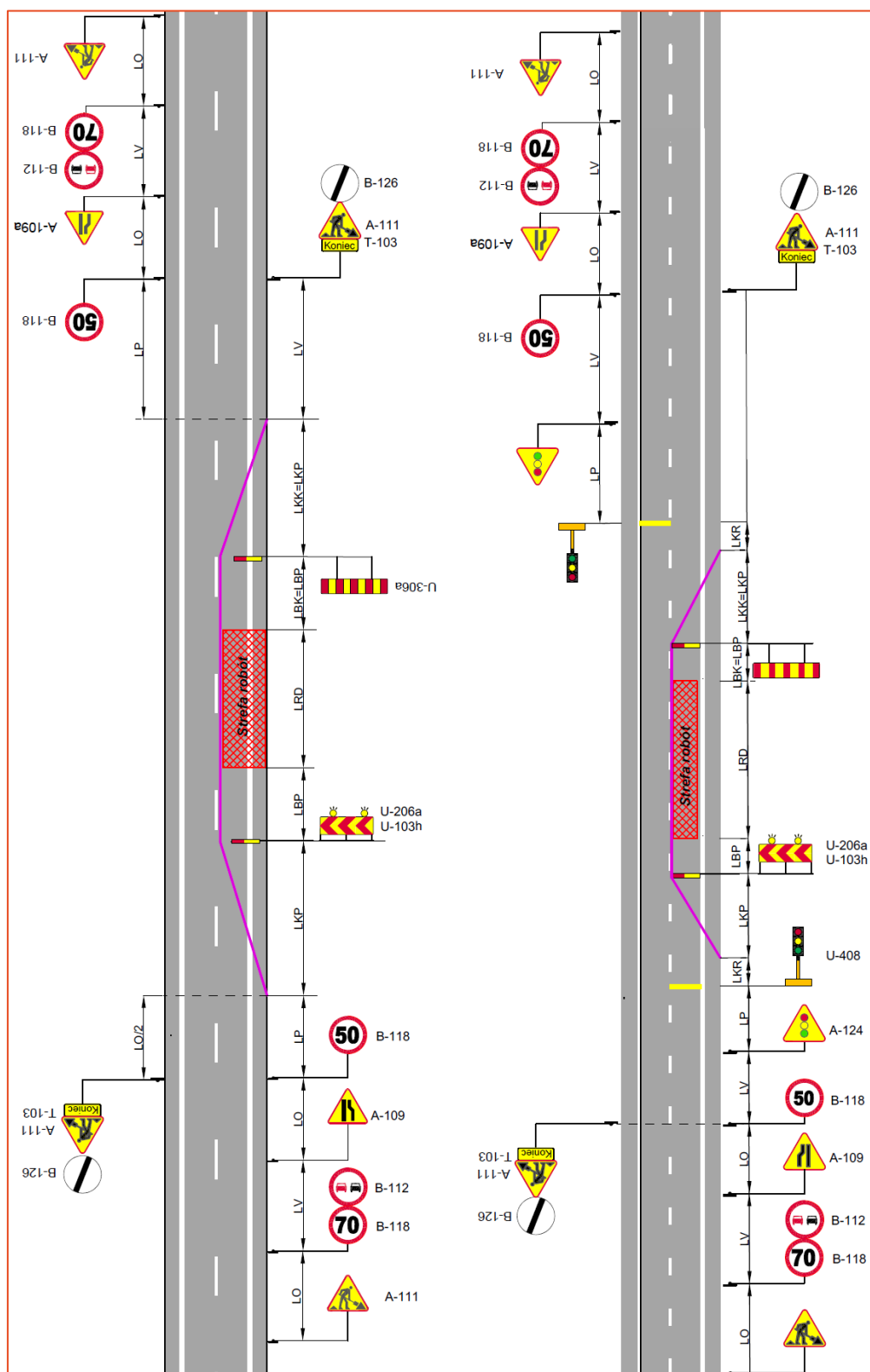
**Rys. 7.1.4 Schemat ogólny rozmieszczenia stref funkcjonalnych na obszarze robót drogowych wraz z podstawowymi parametrami geometrycznymi**

Oznaczenia do rysunków 7.1.4 i 7.1.5:

- $VO_{dop}$  - prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku drogi (km/h),
- $VT_{dop}$  - prędkość dopuszczalna, tymczasowa na analizowanym odcinku drogi (km/h),
- $VP$  - prędkość początkowa na analizowanym odcinku drogi, przyjmowana jako prędkość dopuszczalna na odcinku poprzedzającym analizowany odcinek drogi (km/h),
- $VK$  - prędkość końcowa na analizowanym odcinku drogi, przyjmowana jako prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku drogi (km/h),
- $DV$  - różnica pomiędzy prędkością dopuszczalną początkową  $VP$  i prędkością dopuszczalną końcową  $VK$  na analizowanym odcinku drogi (km/h),
- $LO$  - odległość znaku ostrzegawczego od znaku poprzedniego (m),
- $LP$  - odległość znaku ostrzegawczego do przeszkody, zapory, bariery, początku skosu klina w obszarze robót drogowych (m),
- $LV$  - wymagana odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości (m),
- $LV_{zal}$  - zalecana odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości (m), obliczana przy przyjęciu opóźnienia  $b=1,5 \text{ m/s}^2$ .

a)

b)



Rys. 7.1.5 Schematy przykładowego rozmieszczenia znaków, urządzeń brd oraz istotnych parametrów geometrycznych obszaru robót drogowych dla zamiejsczej drogi dwupasowej dwukierunkowej w przypadku kierowania ruchem: a) według ogólnych zasad ruchu, b) sterowanie ruchem za pomocą sygnalizacji tymczasowej.

Oznaczenia do rysunków 7.1.4 i 7.1.5 cd:

$L_{V_{min}}$  – minimalna odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości (m), obliczana przy przyjęciu opóźnienia  $b = 3,0 \text{ m/s}^2$ .



LBP – zalecana długość pasa buforowego początkowego zabezpieczającego czoło strefy robót drogowych (m), zależna od rodzaju zabezpieczenia strefy buforowej, w przypadku kierowania ruchem przemiennym za pomocą sygnalizacji świetlnej lub kierowania przy pomocy kierujących ruchem zaleca się przyjmować długość pasa buforowego jak dla prędkości 30 km/h,  
LBK – zalecana długość pasa buforowego końcowego zabezpieczającego koniec strefy robót drogowych (m),  
LRD – długość strefy prowadzenia robót drogowych (m),  
LKP – zalecana długość klina (zmiany trajektorii ruchu) początkowego (m),  
LKK – zalecana długość klina (zmiany trajektorii ruchu) końcowego (m),  
DPR – szerokość pasa ruchu (m).  
LKR1 – zalecana odległość miejsca lokalizacji kierującego ruchem od początku klina skosu, bariery lub zatory na pasie ruchu ze zwężeniem (m),  
LKR2 – zalecana odległość miejsca lokalizacji kierującego ruchem od początku klina skosu, bariery lub zatory na pasie ruchu bez zwężenia (m),  
LMZ – odległość między znakami (B-117 i D-105 w przypadku kierowania z uwzględnieniem priorytetów), urządzeniami sterowania ruchem (między urządzeniami tymczasowej sygnalizacji lub liniami P-114), miejscami lokalizacji kierującego ruchem po obu stronach strefy robót drogowych.

#### 7.1.4. Ustalanie parametrów geometrycznych oraz odległości między znakami i urządzeniami w obszarze robót drogowych długo i krótko trwałych

##### 7.1.4.1 Strefa informacyjna

(1) Strefa informacyjna stosowana jest opcjonalnie, zwykle stosuje się, gdy występują zatory drogowe w obszarze robót drogowych. Za pomocą stałego lub mobilnego oznakowania pionowego albo tablic zmiennej treści (także stosowanych w systemach zarządzania ruchem):

- a) przekazywane są informacje o zbliżaniu się do obszaru robót drogowych, na których mogą wystąpić utrudnienia,
- b) oraz informuje się użytkowników drogi o zbliżającym się niebezpieczeństwie i przygotowuje się ich na zmianę warunków drogowych.

(2) W strefie informacyjnej lokalizuje się znaki informujące o zbliżaniu się do obszaru robót drogowych są to najczęściej: „Tablice wcześniej ostrzegające ze znakami ostrzegawczymi” U-210b/c i „Tablice wcześniej ostrzegające ze znakiem zakazu i znakami uzupełniającymi” U-210a.

(3) „Tablice wcześniej ostrzegające ze znakami ostrzegawczymi” U-210b/c, wraz z tabliczką typu T-101 wskazującą odległość od miejsca ustawienia znaku do początku odcinka objętego robotami drogowymi zaleca się stosować:

- a) na drogach klasy A, S i GP w odległości 2 km lub większej od początku strefy prowadzonych robót drogowych,
- b) na pozostałych drogach w odległości 1 km lub większej.

(4) Tablice wcześniej ostrzegające ze znakiem zakazu i znakami uzupełniającymi U-210a służące do ostrzegania kierujących pojazdami o zbliżaniu się do miejsca niebezpiecznego na autostradach i drogach ekspresowych, ustawiana się w odległości 400 m i 800 przed miejscem niebezpiecznym: skosem klina zmiany trajektorii ruchu, zaporą drogową, urządzeniem energochłonnym, barierą drogową.



Rys. 7.1.6 Schemat ogólny lokalizacji strefy informacyjnej z oznakowaniem

##### 7.1.4.2 Strefa ostrzegawcza

(1) Strefa ostrzegawcza obejmuje odcinek drogi, na którym należy przedstawić użytkownikom drogi informacje o:

- a) prowadzonych robotach za pomocą oznakowania, podając miejsce początku obszaru robót drogowych lub odległość do tego początku;

- b) zasadach poruszania się po tym obszarze, w tym informacje o wszelkich zmianach mających wpływ na organizację ruchu, takich jak: zmniejszenie liczby pasów ruchu, zawężenia, ostrzeżenie o limitach dopuszczalnej prędkości tymczasowej na odcinku drogi przechodzącej przez strefę prowadzenia robót.

(2) Długość strefy ostrzegawczej różni się w zależności od klasy drogi, prędkości dopuszczalnej VP na odcinku dojazdowym oraz tymczasowej prędkości dopuszczalnej VTdop w strefie prowadzenia robót. Do organizacji ruchu może być wykorzystane oznakowanie stałe lub oznakowanie zmiennej treści na nośnikach mobilnych



Rys. 7.1.7 Schemat ogólny lokalizacji strefy ostrzegawczej wraz z oznakowaniem

(3) W strefie ostrzegawczej lokalizuje się zestaw znaków ostrzegawczych, informacyjnych i zakazu ostrzegających o zbliżaniu się do miejsca zagrożeń związanych z robotami drogowymi i podających zasady poruszania się w tym obszarze, są to najczęściej: Tablice wcześniej ostrzegające ze znakami ostrzegawczymi U-210b/c i Tablice wcześniej ostrzegające ze znakiem zakazu i znakami uzupełniającymi U-210a.

(4) Znaki ostrzegawcze powinny być umieszczane przed strefami przejściowymi i strefami prowadzenia robót drogowych w różnych odległościach, tam gdzie pozwalają na to warunki na drodze, w zależności od rodzaju drogi, jej stanu i obowiązującej prędkości dopuszczalnej. W przypadku stosowania serii dwóch lub więcej znaków ostrzegawczych należy zachować zalecane odległości między znakami wynikające z możliwości percepcji kierowcy i długości drogi hamowania pojazdu w zależności od prędkości dopuszczalnej na danym odcinku drogi.

(5) Tablice ostrzegawcze U-308 ze znakiem ostrzegawczym A-114 „Roboty na drodze” umieszcza się na początku obszaru robót drogowych (początku strefy ostrzegawczej), wraz lampami ostrzegawczymi U-206a. Na drogach o niższych prędkościach może być stosowany znak A-114 „Roboty na drodze” wymiennie zamiast tablicy U-308. Tablice te (lub znaki) wyznaczają początek obszaru robót drogowych i początek strefy ostrzegawczej.

(6) Zalecaną odległość LP znaku ostrzegawczego od przeszkody (przeszkody fizycznej, zapory, bariery, początku skosu klina), do której dojeżdża pojazd stanowiącą minimalną odległość widoczności na zatrzymanie, przyjmuje się w zależności od prędkości dopuszczalnej (V<sub>Dop</sub>), zgodnie z zasadami przedstawionymi w pkt. 7.1.2.(5), na podstawie tablicy 7.1.3. W tablicy tej zestawiono graniczne wartości odległości na zatrzymanie ustalone na podstawie WR-D-22-01 pkt. 8.3 [WRD-22-01].

(7) Zalecaną odległość LO znaku ostrzegawczego od znaku poprzedniego stanowiącą minimalną odległość niezbędną do dobrej percepcji kolejnego znaku w określonym czasie przejazdu, przyjmuje się w prędkości dopuszczalnej (V<sub>Dop</sub>), zgodnie z zasadami przedstawionymi w pkt. 7.1.2.(5), na podstawie tablicy 7.1.3.

**Tabl. 7.1.3 Zalecana odległość między znakami w obszarze robót drogowych (ORD)**

Prędkość dopuszczalna	Odległość znaku ostrzegawczego do przeszkody, zapory, bariery, początku skosu klina	Odległość znaku ostrzegawczego od znaku poprzedniego
$V_{O\text{dop}}$ (km/h)	LP (m)	LO (m)
30	30	30
40	40	40
50	50 <sup>a</sup> – 60 <sup>b</sup>	50
60	60 – 80	70
70	80 – 100	80
80	100 – 130	90
90	120 – 150	100
100	150 – 200	120
110	200 – 250	140
120	250 – 300	170
140	300 – 400	200

)<sup>a</sup> – graniczna odległość widoczności na zatrzymanie na wzniesieniu drogi o dopuszczalnym pochyleniu podłużnym,

)<sup>b</sup> – graniczna odległość widoczności na zatrzymanie na spadku drogi o dopuszczalnym pochyleniu podłużnym, zgodnie z WR-D-22-01,

(8) Do sytuowania znaków ograniczenia prędkości w czasowej organizacji ruchu w obszarach robót drogowych zaleca się przyjmować standardowe odległości LV znaku ograniczenia prędkości B-119 do miejsca wymagającego jazdy z przyjętą prędkością dopuszczalną  $V_{O\text{dop}}$ , tymczasową dopuszczalną  $V_{T\text{dop}}$ , lub do kolejnego znaku ograniczenia prędkości na podstawie tablicy 7.1.4.

**Tabl. 7.1.4 Zestawienie zalecanej i minimalnej odległości LV od miejsca lokalizacji poprzedniego znaku ograniczenia prędkości do następnego znaku ograniczenia prędkości**

Różnica prędkości DV (km/h)	Prędkość		Odległość od znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości	
	początkowa	końcowa	minimalna	zalecana
	VP (km/h)	VK (km/h)	LV <sub>min</sub> (m)	LV <sub>zai</sub> (m)
30	140	110	100	200
	120	90	90	180
	110	80	80	150
	80	50	50	100
	90	60	60	120
	60	30	40	70
20	140	120	70	140
	120	100	60	120
	100	80	50	90
	80	60	40	70
	60	40	30	50
	90	70	40	80
	70	50	30	60
	50	30	20	40
10	140	130	40	70
	130	120	30	70
	120	110	30	60
	110	100	30	60
	100	90	30	50
	90	80	20	50
	80	70	20	40
	70	60	20	40
	60	50	20	30
	50	40	10	30
	40	30	10	20
	30	20	10	20

Oznaczenia w tabl. . 7.1.3 i w tabl. 7.1.4:

$V_{\text{dop}}$  – prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku drogi (km/h),

LP - odległość znaku ostrzegawczego do przeszkody, zapory, bariery lub początku skosu klina w obszarze robót drogowych (m),

LO - odległość znaku ostrzegawczego od znaku poprzedniego (m),

LP - odległość znaku ostrzegawczego do przeszkody, zapory, bariery, początku skosu klina w obszarze robót drogowych (m).

VP - prędkość początkowa na analizowanym odcinku drogi, przyjmowana jako prędkość dopuszczalna na odcinku poprzedzającym analizowany odcinek drogi (km/h),

VK - prędkość końcowa na analizowanym odcinku drogi, przyjmowana jako prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku drogi (km/h),

DV - różnica pomiędzy prędkością dopuszczalną początkową VP i prędkością dopuszczalną końcową VK na analizowanym odcinku drogi (km/h),

LV - odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości (m),

LV<sub>zai</sub> - zalecana odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości (m), obliczana przy przyjęciu opóźnienia  $b=1,5 \text{ m/s}^2$ ,

LV<sub>min</sub> - minimalna odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości (m), obliczana przy przyjęciu opóźnienia  $b=3,0 \text{ m/s}^2$ .

(9) W tablicy 7.1.4 zestawiono szczegółowe wartości odległości LV wynikające z różnicy prędkości pomiędzy prędkością początkową VP i prędkością końcową VK na analizowanym odcinku drogi: zalecane (do obliczeń przyjęto wartość opóźnienia  $b=3,0 \text{ m/s}^2$ ) i minimalne odległości (do obliczeń przyjęto wartość opóźnienia  $b=1,5 \text{ m/s}^2$ ), które mogą być stosowane w trudnych warunkach wynikających z ograniczeń terenowych.

(10) W przypadku konieczności pozostawienia istniejących znaków drogowych w obszarze robót drogowych tymczasowe znaki przewidziane w czasowej organizacji ruchu należy lokalizować w takiej odległości od istniejącego znaku aby znaki się nie zasłaniały, a w szczególności w odległości nie mniejszej niż:

- a) 10 m dla prędkości  $< 60 \text{ km/h}$ ,
- b) 20 m dla prędkości  $60 - 90 \text{ km/h}$ ,
- c) 50 m dla prędkości  $> 90 \text{ km/h}$ .

#### 7.1.4.3 Strefa przejściowa

(1) Strefa przejściowa obejmuje odcinek drogi, na którym następuje zmiana toru ruchu pojazdów i przedstawia się nowe wymagania dla kierowców. Za pomocą klina zmiany pasa ruchu lub zawężenia jezdni, ruch jest przekierowywany z normalnego toru na tor tymczasowy prowadzący przez strefę prowadzenia robót (rys. 7.1.8).

(2) W strefie przejściowej prowadzi się kierowcę przez obszar, na którym następuje zmiana toru ruchu pojazdów za pomocą klina zmiany pasa ruchu lub zawężenia jezdni, instaluje się oznakowanie regulujące prędkość dopuszczalną, oznakowanie stałe lub mobilne, urządzenia wyznaczające tymczasowe tory jazdy, a także sytuje się osoby lub urządzenia kierujące ruchem.



Rys. 7.1.8 Schemat ogólny lokalizacji strefy ostrzegawczej wraz z oznakowaniem

(3) Długość klina zależy od szerokości toru jazdy oraz prędkości dopuszczalnej VP na dojeździe od obszaru robót.

(4) W strefie przejściowej instaluje się oznakowanie regulujące prędkość dopuszczalną, oznakowanie stałe lub mobilne, urządzenia wyznaczające tymczasowe tory jazdy, a także sytuje się osoby lub urządzenia kierujące ruchem. Ponadto na skosie klina, w przypadku braku wystarczających zabezpieczeń w strefie buforowej, przed nagłym wtargnięciem pojazdu w strefę prowadzenia robót często stosuje się bariery.

(5) P przypadku kierowania ruchem w obszarze robót drogowych za pomocą sygnalizacji świetlnej, należy lokalizować tymczasową linię P-114 w odległości LKR od początku klina skosu, a sygnalizator w odległości 2,0-5,0 m od wyznaczonej na pasie ruchu linii P-114. Natomiast w odległości LP przed tym miejscem należy ustawić znak ostrzegawczy „Sygnalizacja świetlna” A-124a.

(6) W przypadku kierowania ruchem w obszarze robót drogowych przy pomocy osób kierujących ruchem, miejsce jego lokalizacji należy wyznaczyć w odległości LKR od początku klina skosu, bariery lub zapory. W sytuacji, gdy kierowanie ruchem w ciągu dnia realizowane jest przy pomocy osób kierujących ruchem, a w nocy za pomocą sygnalizacji świetlnej należy wyznaczyć na jezdni tymczasową linię P-114. Natomiast w odległości LP od tego miejsca należy ustawić znak ostrzegawczy „Kierowanie ruchem” A-124b.

(7) Odległość LKR należy przyjmować w zależności od prędkości dopuszczalnej i miejsca lokalizacji kierującego ruchem lub sygnalizatora (na pasie ruchu ze zwężeniem LKR1 lub na pasie ruchu bez zwężenia LKR2) z tablicy 7.1.5., natomiast odległość LP z tabl. 7.1.3.

(8) Zarządzanie ruchem na zawężonych jezdniach w obszarach robót drogowych wymaga ustalenia optymalnej odległości LMZ między znakami (B-117 i D-105 w przypadku kierowania z uwzględnieniem priorytetów), urządzeniami sterowania ruchem (między urządzeniami tymczasowej sygnalizacji lub liniami P-114), miejscami lokalizacji kierującego ruchem (lub liniami P-114) po obu stronach strefy robót drogowych (rys. 7.1.5.b).

**Tablica 7.1.5 Zalecane odległość miejsca lokalizacji kierującego ruchem LKR i urządzeń tymczasowej sygnalizacji świetlnej LS od początku klina skosu, bariery lub zapory**

Prędkość dopuszczalna	Odległość miejsca lokalizacji tymczasowej sygnalizacji lub kierującego ruchem od początku klina skosu, bariery lub zapory	
	Pas ruchu ze zwężeniem	Pas ruchu przeciwny - bez zwężenia
$V_{dop}$ (km/h)	LKR <sub>1</sub> (m)	LKR <sub>2</sub> (m)
30 - 50	15	30
60 - 80	20	40

Oznaczenia w tabl. 7.1.5:

$V_{dop}$  - prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku drogi (km/h),

LKR<sub>1</sub> - zalecana odległość miejsca lokalizacji kierującego ruchem od początku klina skosu, bariery lub zapory na pasie ruchu ze zwężeniem (m),

LKR<sub>2</sub> - zalecana odległość miejsca lokalizacji kierującego ruchem od początku klina skosu, bariery lub zapory na pasie ruchu bez zwężenia (m).

(9) Odległość LMZ oblicza się uwzględniając długości zawężenia jezdni (strefy robót drogowych), długości pasów buforowych, klina zmiany trajektorii ruchu pojazdów, natężenia ruchu w obu kierunkach oraz średniej prędkości przejazdu potoków pojazdów przez strefę robót drogowych (według wzoru 7.1).

$$LMZ = LKR_1 + LBP_1 + LRD + LBK_2 + LKR_2 \quad (7.1)$$

gdzie:

LMZ - odległość między znakami (B-117 i D-105 w przypadku kierowania z uwzględnieniem priorytetów), urządzeniami sterowania ruchem (między urządzeniami tymczasowej sygnalizacji lub liniami P-114), miejscami lokalizacji kierującego ruchem (lub liniami P-114) po obu stronach strefy robót drogowych (m),

LKR<sub>1</sub> - zalecana odległość miejsca lokalizacji kierującego ruchem od początku klina skosu, bariery lub zapory na pasie ruchu ze zwężeniem, z tabl. 7.1.5 (m),

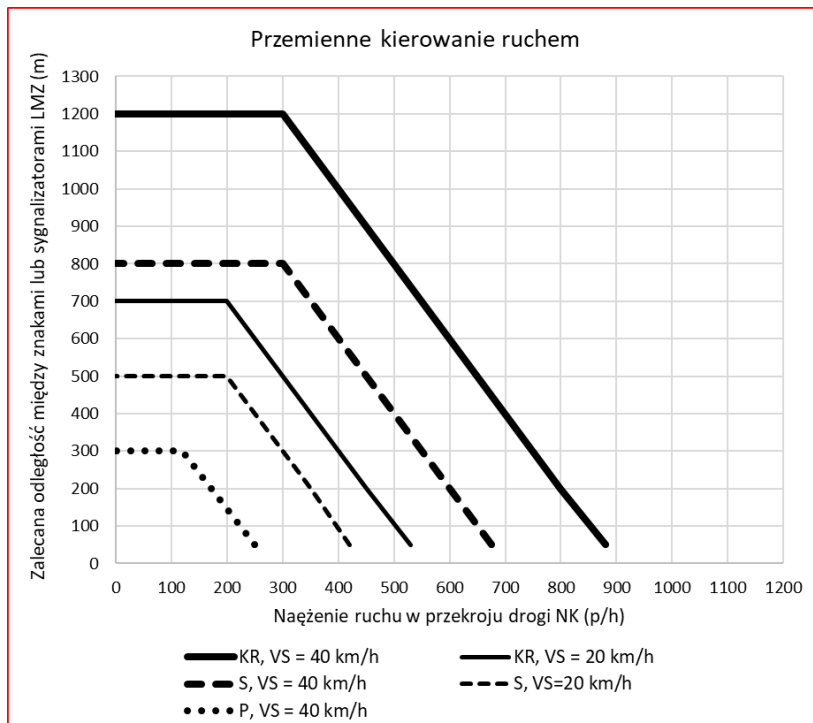
LKR<sub>2</sub> - zalecana odległość miejsca lokalizacji kierującego ruchem od początku klina skosu, bariery lub zapory na pasie ruchu bez zwężenia, z tabl. 7.1.5 (m).

LBP - zalecana długość pasa buforowego początkowego (LBP<sub>1</sub>) i końcowego (LBK<sub>2</sub>) w przypadku kierowania ruchem przemiennym za pomocą sygnalizacji świetlnej lub kierowania przy pomocy kierujących ruchem zaleca się przyjmować długość pasa buforowego jak dla prędkości 30 km/h, z tabl. 7.1.6 (m),

LRD - długość strefy robót drogowych (m).



(10) W przypadku priorytetu ogólnego wyznaczonego znakiem A-109 „Zwężenie jezdni dwu lub jednostronne” przy ustalaniu odległości LZM pomija się odcinki LKR. Wstępnie można przyjmować odległości LMZ z rys. 7.1.9 w zależności od metody kierowania ruchem, natężenia ruchu w przekroju drogi NK i średniej prędkości przejazdu potoków pojazdów w strefie prowadzenia robót drogowych VS. Natomiast w projekcie czasowej organizacji ruchu odległość LMZ należy przyjmować na podstawie optymalizacji parametrów sterowania ruchem, analizy przepustowości i warunków ruchu pojazdów w obszarze robót drogowych.



**Rys 7.1.9 Wykresy zalecanych odległości między znakami priorytetu (P), urządzeniami sterowania ruchem (S) lub miejscami lokalizacji kierującego ruchem (KR) po obu stronach strefy robót drogowych w zależności od natężenia ruchu NK w przekroju drogi i średniej prędkości przejazdu przez odcinek drogi VS**

(11) W przypadku natężenia większego od przepustowości (występującego w godzinach ruchu szczytowego) powodujące powstawanie długich kolejek i dużych strat czasu, należy przesunąć okres wykonywania robót drogowych poza okres ruchu szczytowego.

(12) W przypadku długich kolejek pojazdów oczekujących na przejazd w obszarze robót drogowych i zidentyfikowania pojawiających się nieprawidłowego wyprzedzania pojazdów można wygrodzić separatorami ruchu pionowymi, uchylnymi (U-307g/h odcinek o długości LPP (dobieraną według tablicy 7.1.7), przed tymczasową linią zatrzymań lub stanowiskiem kierującego ruchem.

(13) Klin początkowy służy w strefie przejściowej do przekierowywania ruchu z normalnego toru na tor tymczasowy prowadzący przez obszar robót drogowych. Długość tego klina zmiany trajektorii ruchu zależy od szerokości zmiany toru jazdy (liczby i szerokości pasów ruchu DPR), wielkości skosu klina (1:k) i prędkości dopuszczalnej na odcinku poprzedzającym strefę przejściową V<sub>odp</sub>.

(14) Stosuje się kilka rodzajów klinów zmiany toru jazdy pojazdów:

- W przypadku prowadzenia dwóch pasów ruchu z zawężeniem z do jednego pasa ruchu i z mieszaniem się potoków pojazdów, klin o skosie zmiennym od 1:12 do 1:80, o długości LKP<sub>1</sub>, przyjmowanej z tablicy 7.1.6.
- W przypadku prowadzenia dwóch pasów ruchu zmiany trajektorii ruchu równoległe, klin o skosie zmiennym od 1:6 do 1:40, o długości LKP<sub>2</sub>, przyjmowanej z tablicy 7.1.6.
- W przypadku kierowania ruchem za pomocą tymczasowej sygnalizacji świetlnej lub przez kierujących ruchem przyjmuje się klin o skosie zmiennym od 1:6 do 1:14 i długości klina LKP<sub>4</sub> (ok. 1/3 długości klina podstawowego), na podstawie tabl. 7.1.6.

- d) Ponadto klin początkowy może być przedłużony na pas awaryjny lub pobocze (LKP<sub>3</sub>) w celu zabezpieczenia tego obszaru przed wtargnięciem pojazdów przyjmując skos od 1:8 do 1:28, przy szerokości pasa awaryjnego wynoszącej 2,5 m, długość klina LKP<sub>3</sub> przyjmuje się z tablicy 7.1.6.

(15) Wartości liczbowe długości klina początkowego LKP i końcowego LKK, dla pasa ruchu o szerokości DPR = 3,5 m zestawiono w tablicy 7.1.6. W przypadku innej szerokości pasów ruchu lub jezdni długość klina oblicza się za pomocą wzoru (7.2):

$$LK_{i,j} = \frac{DPR_i \cdot k_j}{3,5} \quad (7.2)$$

gdzie:

- LK<sub>i,j</sub> – długość klina zmiany trajektorii ruchu dla i – tej szerokości jezdni (pasa ruchu) i j-tego rodzaju skosu (m),  
DPR<sub>i</sub> – szerokość analizowanego pasa ruchu (jezdni) (m),  
k<sub>j</sub> – wielkość skosu klina j-tego rodzaju(m).

**Tabl. 7.1. 6 Zalecane długości klina początkowego zmiany trajektorii ruchu w obszarze robót drogowych**

Prędkość dopuszczalna	Klin początkowy			
	Jezdnia z zawężeniem z dwóch do jednego pasa ruchu i z mieszaniem się potoków pojazdów	Jezdnia drogi z dwoma równoległymi pasami zmiany trajektorii ruchu	Pas awaryjny lub pobocze	Pas ruchu w przypadku kierowania ruchu za pomocą sygnalizacji tymczasowej lub ręcznego kierowania ruchem
	Długość klina zmiany trajektorii ruchu			
V <sub>dop</sub> (km/h)	LKP <sub>1</sub> (m)	LKP <sub>2</sub> (m)	LKP <sub>3</sub> (m)	LKP <sub>4</sub> (m)
30	60	30	20	30
40	80	40	20	30
50	100	50	25	30
60	120	60	30	30
70	150	70	35	30
80	160	80	40	30
90	180	90	45	
100	200	100	50	
110	220	110	55	
120	240	120	60	
140	280	140	70	

Oznaczenia w tabl. 7.1.6:

- V<sub>dop</sub> – prędkość dopuszczalna występująca na odcinku drogi poprzedzającym limit prędkości obowiązujący w obszarze klina zmiany trajektorii ruchu (km/h),  
LKP<sub>1</sub> – zalecana długość klina początkowego w przypadku jezdni z zawężeniem z dwóch do jednego pasa ruchu i z mieszaniem się potoków pojazdów (m),  
LKP<sub>2</sub> – zalecana długość klina początkowego w przypadku jezdni drogi z dwoma równoległymi pasami zmiany trajektorii ruchu (m),  
LKP<sub>3</sub> – zalecana długość klina początkowego w przypadku pasa awaryjny lub pobocza (m),  
LKP<sub>4</sub> – zalecana długość pasa buforowego początkowego w przypadku zastosowania kierowania ruchu za pomocą sygnalizacji tymczasowej lub ręcznego kierowania ruchem (m),  
LKK – zalecana długość klina końcowego (m).

(16) Trajektorія zmiany pasów ruchu powinna być wyznaczona za pomocą linii oznakowania poziomego w kolorze żółtym, pachołów, tablic prowadzących, tablic kierunkowych, zapór drogowych, separatorów ruchu lub tymczasowych barier ochronnych.

(17) Poziome oznakowanie tymczasowe należy stosować tylko wtedy, gdy nie występuje białe oznakowanie lub gdy tymczasowy przepływ trajektoria ruchu pojazdów odbiega od trajektorii ruchu określonej białym znakowaniem. Tymczasowe oznakowanie poziome, najczęściej w postaci linii P-106 /107 lub P-101/102, w obszarze robót drogowych należy wykonać w kolorze żółtym za pomocą: farb do znakowania, taśm przyklejanych, punktowych elementów

odblaskowych (stosowanych w przypadku ograniczonej widoczności oznakowania poziomego w warunkach ograniczonej widoczności).

(18) Pachołki drogowe (U-109) stosuje się w celu czasowego wyznaczenia, ograniczania lub zmiany toru ruchu pojazdów i pieszych, aby zapewnić bezpieczeństwo w miejscach robót lub zagrożeń na drodze być zasadniczo stosowane tylko w przypadku robót krótko trwających. Nie są dozwolone do zabezpieczania wykopów i otwartych szybów.

(19) Tablice prowadzące (U-103) stosuje się w obszarach robót drogowych w miejscach, w których zwraca się uwagę kierującemu na przygotowanie się do zmiany kierunku jazdy, lub pasa ruchu np. na zlikwidowanych rozgałęzieniach, na skrzyżowaniach trójwłotowych, przed tymczasowym objazdem. Tablice prowadzące stosuje się naprzeciwko w miejscach, gdzie użytkownicy dróg muszą dokonać znaczącej zmiany kierunku, w obszarach robót drogowych w początkowej części strefy przejściowej na skosie klina zmiany trajektorii ruchu.

(20) Tablice kierujące U-106 umieszcza się je na jezdni lub poboczu na krawędzi wyznaczając granicę obszaru (przeszkody) niedostępnego dla pojazdów. Są stosowane do oznaczania krawędzi: zawężonego pasa ruchu, zajętego, zaniżonego lub zawyżonego pobocza, pasa awaryjnego lub dzielącego, pasa ruchu z załamaniami w planie, a także wykorzystuje się je do oznakowania krawędzi strefy robót drogowych lub wydzielonego pasa ruchu mogą. Na długości skosu klina, na początku odcinków krawędzi położonych wzdłuż strefy buforowej oraz przypadku wykorzystania tablic kierujących w czasowej organizacji ruchu na drogach nieoświetlonych zaleca się dodatkowo zastosować lampy ostrzegawcze koloru żółtego.

(21) Zalecane odległości między pachołkami lub tablicami kierującymi, wyznaczającymi tor jazdy w obszarze robót drogowych, przyjmuje się z tablicy 7.1.7, w przypadku lokalizacji tych urządzeń:

- na prostej lub łuku drogi o dużym promieniu w obszarze robót drogowych LD<sub>1</sub>,
- na skosie klina lub na łuku drogi o małym promieniu LD<sub>2</sub>.

**Tabl. 7.1.7 Zalecane długości wybranych parametrów geometrycznych obszaru robót drogowych**

Prędkość dopuszczalna	Parametry obszaru robót drogowych			
	Długość		Odległość	
	Stycznej między kolejnymi klinami zmiany pasa ruchu	Długość wygradzenia separatorami odcinka przed tymczasową linią zatrzymania	Między pachołkami lub tablicami kierującymi na prostej lub łuku drogi o dużym promieniu	Między pachołkami lub tablicami kierującymi na skosie klina lub na łuku drogi o małym promieniu
V <sub>dop</sub> (km/h)	LSK (m)	LPP (m)	LD <sub>1</sub> (m)	LD <sub>2</sub> (m)
30	60	25	10	5
40	90	30	10	5
50	110	40	10	5
60	130	50	15	7,5
70	150	55	15	7,5
80	175	60	15	7,5
90	200		15	7,5
100	220		20	10
110	240		20	10
120	260		20	10
140	300		20	10

Oznaczenia w tabl. 7.1.7:

V<sub>dop</sub> – prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku drogi (km/h),

LSK – zalecana długość stycznej między kolejnymi klinami zmiany pasa ruchu w obszarze robót drogowych (m),

LPP – zalecana długość odcinka wygradzenia separatorami pasa ruchu przed tymczasową linią zatrzymania lub stanowiskiem kierującego ruchem, w celu ograniczenia nieprawidłowych wyprzedzeń (m),

LD<sub>1</sub> – zalecana długość między pachołkami lub tablicami kierującymi na prostej lub łuku drogi o dużym promieniu w obszarze robót drogowych (m),

LD<sub>2</sub> – zalecana długość między pachołkami lub tablicami kierującymi na skosie klina lub na łuku drogi o małym promieniu w obszarze robót drogowych (m).

(22) W miejscu załamania, na skosie klina zmiany trajektorii ruchu, na urządzeniach brd je wyznaczających stosuje się, lampy ostrzegawcze w liczbie większej nie mniejszej niż 5 i zaleca się ich stosowanie w taki sposób, aby wytworzyły one wzdłuż wygradzenia efekt fali kierunkowej (światłowej).

(23) Zapory drogowe pojedyncze (U-306b) stosuje się w obszarach robót drogowych do zabezpieczeń podłużnych i poprzecznych w strefach przejściowej, buforowej, prowadzenia robót i końcowej w przypadku braku styku z ruchem pieszych. Natomiast tam, gdzie dozwolony jest ruch pieszy należy stosować zapory drogowe ażurowe (U-306c).

(24) Separatory ruchu i tablice uchylnie (U-307) wskazują i zabezpieczają granice pasów ruchu oraz obszary wyłączone z ruchu, kanalizując tor jazdy i ograniczając możliwość zmiany pasa lub wjazdu na obszar wyłączony z ruchu. W obszarach robót drogowych umieszcza się je na jezdni wzdłuż linii rozdzielających pasy ruchu, przy zawężonych pasach, krawężniach jezdni oraz w miejscach czasowej organizacji ruchu, gdy samo oznakowanie poziome jest niewystarczające.

(25) Tymczasowe bariery ochronne (U-308b) stosuje się w obszarze przejściowym do zabezpieczenia strefy robót drogowych przed nagłym wtargnięciem pojazdów w ten obszar. Bariery te stosuje się najczęściej w przypadku, gdy występuje wysoki poziom zagrożenia np.: rzeczywista prędkość przejeżdżających pojazdów w strefie robót drogowych przekracza 50 km/h, w obrębie jezdni znajduje się głębokie wykopy, bariera ochronna na drodze lub moście została tymczasowo zdemonstrowana podczas prowadzonych prac drogowych. Parametry geometryczne i techniczne drogowych barier ochronnych dobiera się według zasad przedstawionych w rozdz. 8.

#### 7.1.4.4 Strefa buforowa początkowa

(1) Strefa buforowa początkowa (rys. 7.1.10) obejmuje odcinek drogi położony pomiędzy strefą przejściową i strefą prowadzenia robót drogowych. Do wytracania energii przez pojazdy wypadające z toru jazdy i zatrzymania ich przed granicą strefy prowadzenia robót stosuje się różne zabezpieczenia takie jak: pustą przestrzeń o odpowiedniej długości, zapory buforowe, pojazdy buforowe, mobilne osłony energochłonne, bariery drogowe.



Rys. 7.1.10 Schemat ogólny lokalizacji strefy buforowej początkowej wraz z oznakowaniem

(2) Na początku strefy buforowej stosuje się tablice zamykające (U-209a,b,c,d,e,f) do zamykania pasów ruchu na obszarach robót drogowych, lokalizuje się je na pasie ruchu wymagającym zamknięcia od strony nadjeżdżających pojazdów, na początku strefy buforowej.

(3) Długość strefy buforowej początkowej LBP w zależności od dostępności obszaru drogi oraz od rodzaju zastosowanych urządzeń ochronnych zabezpieczających strefę prowadzenia robót drogowych i pracowników drogowych przed wtargnięciem „zabłąkanego” pojazdu z prędkością dopuszczalną na odcinku poprzedzającym strefę buforową przyjmuje się z tablicy 7.1.8.

**Tabl. 7.1.8 Zalecane długości pasa buforowego początkowego LBP**

Prędkość dopuszczalna	Pas buforowy początkowy					
	Rodzaj urządzenia pochłaniające energię pojazdów w strefie buforowej					
	Brak energochłonnych urządzeń zabezpieczających	Zapora drogowa, buforowa	Pojazd z urządzeniem energochłonnym (TMA/TTMA) o masie < 7,5 ton	Pojazd z urządzeniem energochłonnym (TMA/TTMA) o masie 7,5 - 10,0 ton	Pojazd z urządzeniem energochłonnym (TMA) o masie > 10,0 ton	Drogowa bariera ochronna <sup>a</sup>
	Długość pasa buforowego początkowego					
V <sub>dop</sub> (km/h)	LBP <sub>1</sub> (m)	LBP <sub>2</sub> (m)	LBP <sub>3</sub> (m)	LBP <sub>4</sub> (m)	LBP <sub>5</sub> (m)	LBP <sub>6</sub> (m)
30	20	20	20			10
40	30	30	20			10
50	40	40	20	20		10
60	60	40	50	40		20
70	80	50	70	50	40	30
80	100	50	80	60	40	30
90	120	55	90	70	50	40
100	140	60	100	80	60	40
110	170 <sup>b</sup>				70	50
120	200 <sup>b</sup>				80	50
140	250 <sup>b</sup>				90	60

<sup>a</sup> - drogowa bariera ochronna dobrana według zasad przedstawionych w rozdz. 8  
<sup>b</sup> - rozwiązanie dopuszczalne tylko w przypadku robót krótko trwających

(4) W tablicy 7.1.8 zestawiono długości wymaganej strefy buforowej dla sześciu rodzajów zabezpieczeń czoła strefy robót drogowych:

- LBP<sub>1</sub> - brak urządzeń pochłaniających energię w strefie buforowej,
- LBP<sub>2</sub> - zastosowanie zapory drogowej, buforowej na początku strefy buforowej,
- LBP<sub>3</sub> - zastosowanie pojazdu z urządzeniem energochłonnym (TMA) o masie < 7,5 ton,
- LBP<sub>4</sub> - zastosowanie pojazdu z urządzeniem energochłonnym (TMA) o masie 7,5 - 10,0 t,
- LBP<sub>5</sub> - zastosowanie pojazdu z urządzeniem energochłonnym (TMA) o masie > 10 ton,
- LBP<sub>6</sub> - zastosowanie drogowej bariery ochronnej na skosie klina początkowego.

(5) W przypadku braku energochłonnych urządzeń zabezpieczających czoło strefy robót drogowych i dysponowania miejscem na drodze oraz w przypadku małego natężenia ruchu pojazdów ciężkich można zastosować pas buforowy o długości LBP<sub>1</sub>. Natomiast w przypadku ograniczonego miejsca lub występowania dużego natężenia ruchu pojazdów ciężkich zaleca się stosować urządzenia energochłonne wymienione w pkt. (4), przyjmując odpowiednie długości pasa buforowego początkowego z tabl. 7.1.8.

(6) Na autostradach i drogach ekspresowych zaleca się stosować zabezpieczenia piątego rodzaju (pojazdu z urządzeniem energochłonnym (TMA) o masie > 10 ton) lub szóstego rodzaju (drogową barierę ochronną na skosie klina początkowego).

(7) Trajektoria pasów ruchu wzdłuż strefy buforowej, podobnie jak wzdłuż klina początkowego powinna być wyznaczona za pomocą linii oznakowania poziomego w kolorze żółtym, pachotków, tablic kierunkowych, zapór drogowych, separatorów ruchu lub tymczasowych barier ochronnych.

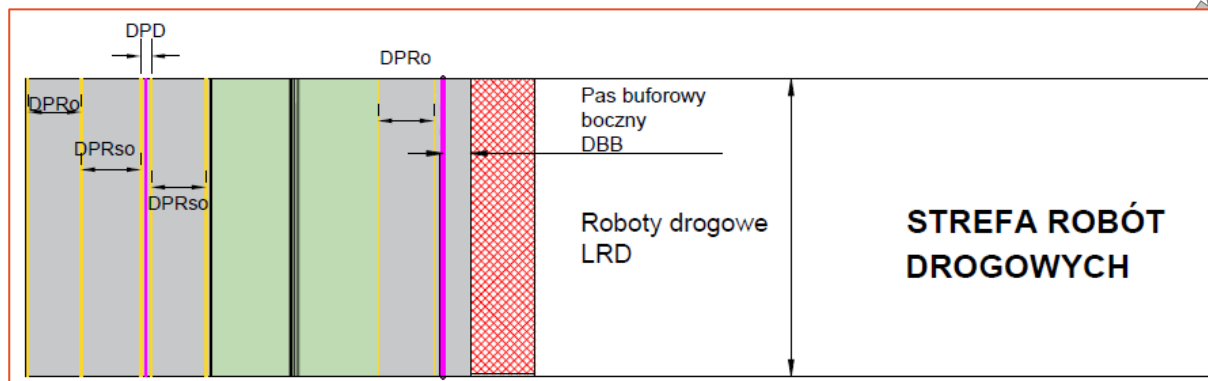
#### 7.1.4.5 Strefa prowadzenia robót drogowych

(1) Podstawowymi elementami geometrycznymi drogi w strefie prowadzenia robót drogowych, wpływającymi na czasową organizację ruchu są: liczba pasów ruchu, szerokość pasów ruchu DPR, strefa bez przeszkód L<sub>SBP</sub> w przekroju poprzecznym drogi (rys. 7.1.11) oraz promienie łuków poziomych w planie sytuacyjnym drogi.



(2) Dostępną liczbę pasów ruchu ustala się na podstawie projektu prowadzenia robót oraz analizy przepustowości i warunków ruchu.

(3) W miarę możliwości zaleca się utrzymywać standardową szerokość pasa ruchu DPRs w obszarze robót drogowych (zgodnie z WR-D-22-02 rozdz.4).



Rys. 7.1.11 Schemat ogólny lokalizacji strefy prowadzenia robót drogowych wraz z oznakowaniem

(4) W przypadku braku odpowiedniej przestrzeni na wykonanie standardowej szerokości pasa ruchu DPRs w obszarze robót drogowych można go zawęzić do szerokości dopuszczalnej DPRd, a w trudnych warunkach do szerokości nie mniejszej niż minimalna DPRm przyjmowanych według tabl. 7.1.9.

(5) W tabelicy 7.1.9 zróżnicowano szerokości minimalne DPRmin i dopuszczalne DPRd w trudnych warunkach, wynikających z braku dostępnej szerokości jezdni, szerokości pasów ruchu z podziałem na pas ruchu ogólnodostępny (dla wszystkich pojazdów) oraz pas ruchu dla samochodów osobowych. Minimalna szerokość pasów ruchu DPRmin zależy od klasy drogi, a dopuszczalna szerokość DPRd od tymczasowej prędkości dopuszczalnej w obszarze robót drogowych VTdop. Na rysunku 7.1.12 przedstawiono zasady ustalania szerokości pasów ruchu w obszarach robót drogowych.

(6) Szerokość ogólnodostępnego pasa ruchu DPRo ustala się:

a) Pasa nie usytuowanego przy barierze ochronnej na podstawie wzoru:

$$DPR_o \geq DPR_{min,o} \quad (7.3)$$

b) Pasa ruchu usytuowanego przy barierze na podstawie wzoru:

$$DPR_o \geq DPR_{min,o} + OB \quad (7.4)$$

c) Pasa ruchu usytuowanego przy barierze, w trudnych warunkach, na podstawie wzoru:

$$DPR_o \geq DPR_{d,o} + OB \quad (7.5)$$

(7) Szerokość pasa ruchu dedykowanego dla pojazdów samochodów osobowych DPRso ustala się:

a) Pasa ruchu nie usytuowanego przy barierze ochronnej na podstawie wzoru:

$$DPR_{so} \geq DPR_{min,so} \quad (7.6)$$

b) Pasa ruchu usytuowanego przy barierze na podstawie wzoru:

$$DPR_{so} \geq DPR_{min,so} + OB \quad (7.7)$$

c) Pasa ruchu usytuowanego przy barierze, w trudnych warunkach, na podstawie wzoru:

$$DPR_{so} \geq DPR_{d,so} + OB \quad (7.8)$$

gdzie:

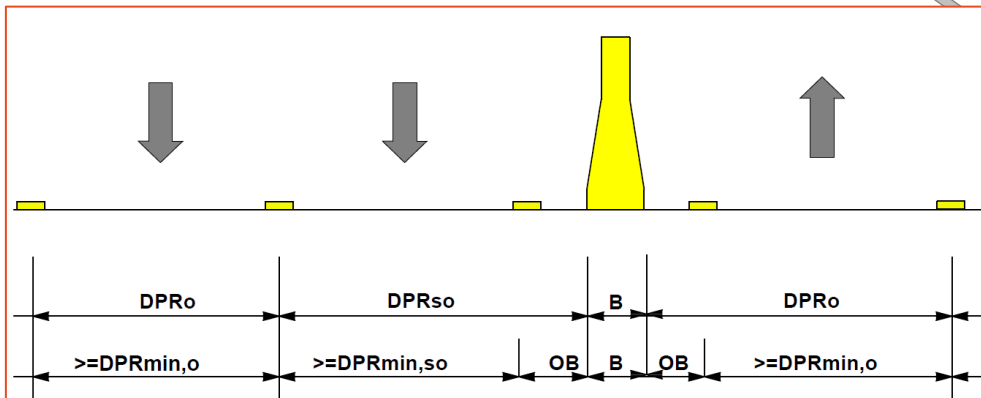
$DPR_{min,so}$  – minimalna szerokość pasa ruchu dedykowanego dla samochodów osobowych w obszarze robót drogowych (m), ustalana na podstawie tabl. 7.1.9 i 7.1.10,

$DPR_{d,so}$  – dopuszczalna szerokość pasa ruchu dedykowanego dla samochodów osobowych w obszarze robót drogowych w trudnych warunkach (m), ustalana na podstawie tabl. 7.1.9 i 7.1.10,

$DPR_{d,o}$  – dopuszczalna szerokość ogólnodostępnego pasa ruchu w obszarze robót drogowych, w trudnych warunkach (m), ustalana na podstawie tabl. 7.1.9 i 7.1.10,  
 $DPR_{min,o}$  – minimalna szerokość ogólnodostępnego pasa ruchu w obszarze robót drogowych (m), ustalana na podstawie tabl. 7.1.9 i 7.1.10,  
 OB – opaska bezpieczeństwa przy barierze drogowej zależna od dopuszczalnej prędkości tymczasowej, ustalana na podstawie tabl. 7.1.11.

(8) Szerokości opasek bezpieczeństwa OB występujących przy barierach drogowych (niezależnie czy jest ona wydzielona linią oznakowania poziomego czy też nie) nie wlicza się do użytkowej szerokości pasa ruchu.

(9) Szerokość dopuszczalna  $DPR_d$  pasa ruchu, może być przyjmowana tylko przy spełnieniu warunków zapisanych w tabelicy 7.1.10 i powinna być ustalana na podstawie indywidualnej analizy ryzyka.



Rys. 7.1.12 Schemat ilustrujący zasady ustalania szerokości pasów ruchu w przekroju poprzecznym jezdni w obszarach robót drogowych

(10) Minimalna szerokość pasa ruchu w obszarach robót drogowych na drogach i ulicach nie powinna być mniejsza niż 3,0 m dla ruchu wahadłowego. Natomiast szerokość jezdni dwukierunkowej nie powinna być mniejsza niż 5,0 m dla dwóch kierunków ruchu i 6,0 m w przypadku występowania pojazdów transportu zbiorowego.

Tabl. 7.1.9 Zestawienie standardowych i dopuszczalnych szerokości pasa ruchu w obszarze robót drogowych w zależności od klasy drogi

Klasa drogi	Szerokość pasa ruchu				
	Według WR-D-22-02	W obszarach robót drogowych			
		Pas ruchu ogólnodostępny		Pas ruchu dla samochodów osobowych	
		Minimalna	Dopuszczalna*	Minimalna	Dopuszczalna*
	DPR <sub>s</sub> [m]	DPR <sub>min,o</sub> [m]	DPR <sub>d,o</sub> [m]	DPR <sub>min,so</sub> [m]	DPR <sub>d,so</sub> [m]
A	3,75	3,50	3,25	3,25	2,75
S	3,50	3,25	3,00	3,00	2,50
GP	3,50	3,25		2,75	
G	3,50	3,00	2,75	2,75	2,25
Z	3,00	2,75		2,50	
L	2,75	2,50	2,50	2,25	2,25
D	2,50	2,25		2,25	

\*Szerokość dopuszczalna  $DPR_d$  pasa ruchu, może być przyjmowana przy spełnieniu dodatkowych warunków zapisanych w tabelicy 7.1.10 i ustalana na podstawie indywidualnej analizy ryzyka

**Tabl. 7.1.10 Dodatkowe warunki stosowania dopuszczalnej szerokości pasa ruchu w obszarze robót drogowych**

Rodzaj pasa ruchu	Dodatkowe warunki stosowania	Dopuszczalna szerokość pasa ruchu $DPR_{d,o}$ (m)			
		3,5	3,25	3,0	$\leq 2,75$
Ogólnodostępny	Tymczasowa prędkość dopuszczalna $VT_{dop}$ (km/h)	$\leq 100$	$\leq 80$	$\leq 70$	$\leq 50$
	Maksymalna długość odcinka $L_{max}$ (km)	5 (10)	5(10)	2(5)	0,5(1)
	Nadzór nad ruchem		OPP	OPP	
Rodzaj pasa ruchu	Dodatkowe warunki stosowania	Dopuszczalna szerokość pasa ruchu $DPR_{d,o}$ (m)			
		3,25	3,00	2,75	$\leq 2,5$
Dla samochodów osobowych	Tymczasowa prędkość dopuszczalna $VT_{dop}$ (km/h)	$\leq 80$	$\leq 70$	$\leq 60$	$\leq 50$
	Maksymalna długość odcinka $L_{max}$ (km)	5 (10)	5(10)	2(5)	0,5(1)
	Nadzór nad ruchem		OPP	OPP	

Oznaczenia do tabl. 7.1.9 i tabl. 7.1 10:

$DPR_s$  – standardowa szerokości pasa ruchu (m), przyjmowana na podstawie WR-D-22-02 rozdz.4,

$DPR_{min,so}$  – minimalna szerokość pasa ruchu dedykowanego dla samochodów osobowych w obszarze robót drogowych (m), zależna od klasy drogi,

$DPR_{d,so}$  – dopuszczalna szerokość pasa ruchu dedykowanego dla samochodów osobowych w obszarze robót drogowych w trudnych warunkach (m), zależna od prędkości dopuszczalnej,

$DPR_{d,o}$  – dopuszczalna szerokość ogólnodostępnego pasa ruchu w obszarze robót drogowych, w trudnych warunkach (m), zależna od klasy drogi,

$DPR_{min,o}$  – minimalna szerokość ogólnodostępnego pasa ruchu w obszarze robót drogowych (m), zależna od prędkości dopuszczalnej,

$VO_{dop}$  (km/h)- prędkość dopuszczalna stała organizacja ruchu (km/h),

$VT_{dop}$  – tymczasowa prędkość dopuszczalna w obszarze robót drogowych (km/h),

$L_{max}$  – maksymalna długość odcinka drogi z zawężonym do  $DPR_m$  pasem ruchu (km),

OPP – odcinkowy pomiar prędkości.

(11) Szerokość strefy wolnej od przeszkód LSBP w obszarze robót drogowych ustala się na podstawie WR-D-22-1 rozdz. 11 w zależności od prędkości dopuszczalnej na wjeździe w obszar robót drogowych lub w zależności tymczasowej prędkości dopuszczalnej  $VT_{dop}$  i natężenia ruchu pojazdów SDR. W miarę możliwości, zaleca się stosować standardowe szerokości strefy bez przeszkód w obszarze robót drogowych.

a) W przypadku braku odpowiedniej przestrzeni na utrzymanie standardowej szerokości strefy bez przeszkód można ją zawęzić do szerokości zalecanej dla przebudowy lub rozbudowy istniejącej drogi, należy przyjmować według tabl. 5.4.1.

b) W przypadku braku odpowiedniej przestrzeni na zapewnienie wymaganej szerokości strefy bez przeszkód należy przeanalizować możliwość zastosowania drogowych barier ochronnych według zasad przedstawionych w rozdz. 8.

(12) Poszczególne elementy toru przejazdu pojazdu w obszarze robót drogowych muszą mieć zapewnione minimalne wartości promieni łuków poziomych  $R_{min}$  oraz minimalną odległość widoczności na zatrzymanie  $L_z$  wynikające z klasy drogi i przyjętej prędkości dopuszczalnej.

a) Minimalne wartości promieni łuków poziomych  $R_{min}$  ustala się na podstawie WR-D-22-02 (rozdz. 10), przy kształtowaniu toru jazdy pojazdów na łukach w obszarze robót drogowych należy uwzględniać szerokość poszerzenia zgodnie z WR-D-22-02 (rozdz. 4).

b) Minimalną odległość widoczności na zatrzymanie  $L_z$  ustala się na podstawie WR-D-22-01 (rozdz. 7), lub z tabl. 5.4.2 zestawiono wartości liczbowe minimalnych odległości na zatrzymanie przy pochyleniu podłużnym  $i = 0,0 \%$ .

(13) Szerokość tego pasa buforowego bocznego powinna uwzględniać różne jego funkcje jak: szerokość niezbędną do ustawienia i pracy tymczasowych barier drogowych, tymczasowych dróg dla pieszych lub dróg dla rowerów, pasów przeznaczonych do przemieszczania się pracowników (rys. 7.1.13).

- a) Boczny pas buforowy należy wyznaczać pomiędzy jezdnią i granicą robót wzdłuż całego obszaru robót poza strefą prowadzenia robót drogowych.
- b) Granicę tego pasa pomiędzy jezdnią, a obszarem robót wyznacza się najczęściej za pomocą barier lub separatorów. Strefę dostępną dla poruszania się pieszych lub rowerzystów oraz do przemieszczania się pracowników od granicy przemieszczania się barier ochronnych, należy wyznaczyć za pomocą separatorów, zapór itp.
- c) Przyjęto cztery warianty pasa buforowego bocznego (rys. 5.4.2):
- WZU<sub>1</sub> - wariant pasa buforowego bocznego bez pracowników i pieszych, tylko z barierą osłonową,
  - WZU<sub>2</sub> - wariant pasa buforowego bocznego z pracownikami w pasie buforowym i z barierą osłonową,
  - WZU<sub>3</sub> - wariant pasa buforowego bocznego z pieszymi lub rowerami w pasie buforowym i z separatorami oraz barierą osłonową,
  - WZU<sub>4</sub> - wariant pasa buforowego bocznego z pieszymi, rowerami i pracownikami drogowymi w pasie buforowym oraz z separatorami i barierą osłonową.
- d) Szerokość pasa buforowego bocznego DBB (rys. 7.1.13) może składać się w zależności od wariantu z kombinacji szerokości: opaski bezpieczeństwa OB (oddzielającej pojazdy poruszające się po pasie ruchu od bariery), roboczej bariery B, spodziewanego przesunięcia bariery DPB, pasa bezpiecznego poruszania się pracowników DSP, tymczasowych dróg dla pieszych i rowerów DPP, separatorów S.
- e) Szerokość pasa buforowego bocznego DBB ustala się w zależności od prędkości pojazdów poruszających się po jezdni w obszarze robót drogowych  $VT_{dop}$ , szerokości pracującej bariery W i spodziewanego przesunięcia bariery osłonowej DPB, rodzaju grup użytkowników korzystających z tego pasa.
- f) W tabl. 7.1.11 i na rys. 5.4.3 zestawiono minimalnych szerokości pasa buforowego bocznego dla różnych wariantów zabezpieczeń użytkowników drogi dla przykładowej bariery ochronnej o szerokości roboczej  $b = 0,2$  m.
- g) Szacowane średnie przesunięcie bariery spowodowane uderzeniem w nią pojazdu określa się na podstawie wzoru:

$$DPB = WKB \cdot (W - B) \quad (7.9)$$

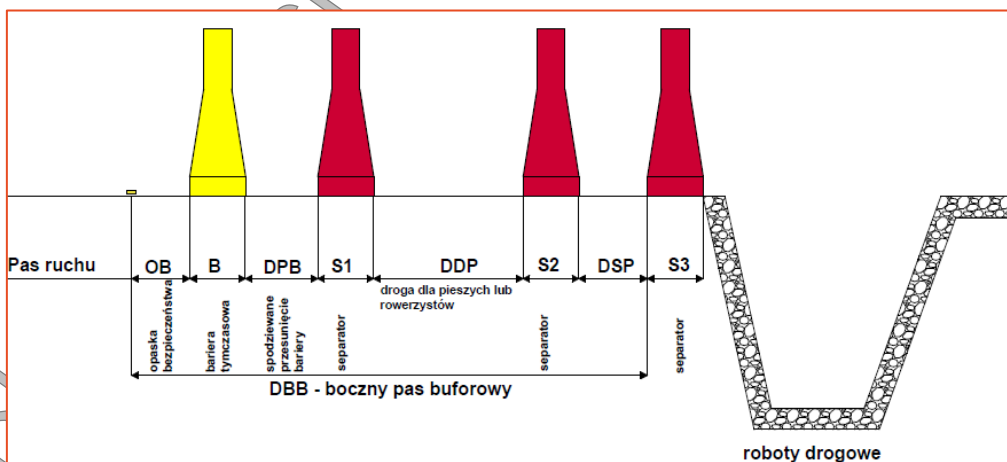
gdzie:

DPB – szacowana szerokość dynamicznego przesunięcia bariery ochronnej (m),  
WKB – współczynnik korekcyjny szacowania spodziewanej szerokości przesunięcia bariery, zależny od prędkości tymczasowej  $VT_{dop}$ . Przyjmuje się  $WKB = 1,0$  dla  $VT_{dop} \geq 60,0$  km/h, a  $WKB = 0,85$  dla  $VT_{dop} \leq 50,0$  km/h.

B – szerokość przyjętej do analiz, tymczasowej bariery drogowej (m),

W – szerokość pracująca wybranej do analiz bariery ochronnej uzyskana w czasie badań testowych (m).

- h) W przypadku innych szerokości bariery lub separatora wartości liczbowe DBB należy odpowiednio skorygować.



Rys. 7.1.13 Schemat przekroju poprzecznego pasa buforowego bocznego dla wariantu zabezpieczeń użytkowników drogi i pracowników drogowych (wariant WZU4)

**Tabl. 7.1.11 Zestawienie minimalnych szerokości pasa buforowego bocznego dla różnych wariantów zabezpieczeń użytkowników drogi, dla bariery o szerokości  $B = 0,2$  m**

Szerokość pracująca bariery	Prędkość dopuszczalna tymczasowa na odcinku robót drogowych	Szerokość pasa buforowego bocznego DBB							
		Elementy pasa buforowego				Minimalna szerokość pasa buforowego bocznego DBB <sub>min</sub>			
		Szacowane przesunięcie bariery	Minimalna szerokość			Wariant WZU <sub>1</sub>	Wariant WZU <sub>2</sub>	Wariant WZU <sub>3</sub>	Wariant WZU <sub>4</sub>
			Opaska bezpieczeństwa	Pas dla pracowników	Pas ruchu dla pieszych i rowerów	Z barierą, bez pracowników i pieszych	Z barierą i z pracownikami	Z barierą i z pieszymi lub rowerzystami	Z barierą oraz pracownikami i pieszymi lub rowerzystami
W (m)	VT <sub>dop</sub> (km / h)	DPB (m)	OB <sub>min</sub> (m)	DSP (m)	DDP (m)	DBB <sub>1</sub> (m)	DBB <sub>2</sub> (m)	DBB <sub>3</sub> (m)	DBB <sub>4</sub> (m)
W1 (0,6)	≤ 50	0,35 (0,40)	0,25	0,80	1,2	0,80	1,60	2,40	3,40
	60 - 70	0,40	0,40	0,80	1,2	1,00	1,80	2,60	3,60
	80	0,40	0,50	0,80	1,2	1,10	1,90	2,70	3,70
W2 (0,8)	≤ 50	0,50 (0,60)	0,25	0,80	1,2	0,95	1,75	2,55	3,55
	60 - 70	0,60	0,40	0,80	1,2	1,20	2,00	2,80	3,80
	80	0,60	0,50	0,80	1,2	1,30	2,10	2,90	3,90
W3 (1,0)	≤ 50	0,70 (0,80)	0,25	0,80	1,2	1,15	1,95	2,75	3,75
	60 - 70	0,80	0,40	0,80	1,2	1,35	2,15	2,95	3,95
	80	0,80	0,50	0,80	1,2	1,55	2,35	3,15	4,15
W4 (1,3)	≤ 50	0,95 (1,1)	0,25	0,80	1,2	1,40	2,20	3,00	4,00
	60 - 70	1,10	0,40	0,80	1,2	1,70	2,50	3,30	4,30
	80	1,10	0,50	0,80	1,2	1,80	2,60	3,40	4,40

do obliczeń przyjęto: barierę o szerokości  $B = 0,2$  m, szerokość separatorów  $S = 0,2$  m,

Oznaczenia w tabl. 7.1.11 i na rys. 7.1.13:

VT<sub>dop</sub> - prędkość dopuszczalna tymczasowa, na analizowanym odcinku drogi (km/h),

B - bariera, szerokość (m)

DBB - szerokość pasa buforowego bocznego (m),

DPB - szacowane średnie przesunięcie bariery spowodowane uderzeniem pojazdu,

OB - opaska bezpieczeństwa (m),

DSP - pas buforowy przeznaczony dla pracowników drogowych (m),

DDP - pas ruchu przeznaczony dla pieszych i rowerów (m),

S - separator, szerokość (m).

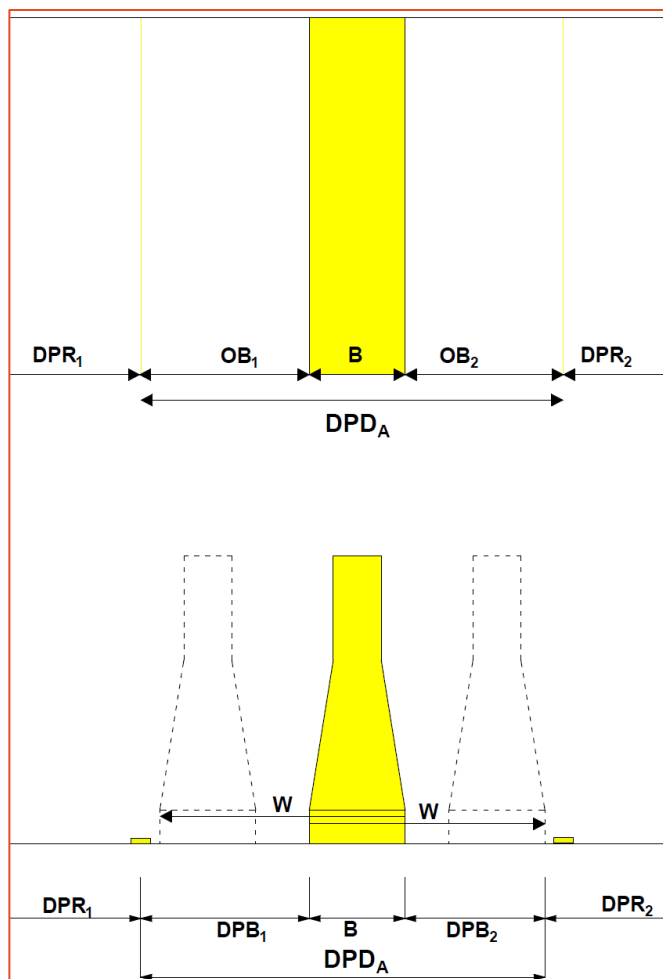
(14) Pas dzielący kierunki ruchu służy do ustawienia i prawidłowej pracy drogowych barier rozdzielających oraz do wyznaczania toru jazdy pojazdów poruszających się w przeciwnych kierunkach. Konieczne jest zatem zapewnienie niezbędnej przestrzeni między barierą a pasem ruchu, aby uwzględnić dynamiczne ruchy poprzeczne pojazdu, odczucia kierowcy jadącego wzdłuż urządzenia drogowego oraz dynamiczne przesunięcia bariery w wyniku uderzenia w nią pojazdu.

- Szerokość pasa dzielącego kierunki ruchu DPD (rys. 7.1.14) składa się z:
  - wizualnie z szerokości roboczej bariery B i szerokości opaski bezpieczeństwa OB (oddzielającej pojazdy poruszające się po pasie ruchu od bariery),
  - praktycznie z szerokości roboczej bariery B i szerokości szacowanego przesunięcia bariery DPB.
- Rozróżnia się kilka najczęściej spotykanych wariantów rozwiązania pasa dzielącego przeciwne kierunki ruchu DPD z wykorzystaniem drogowych barier rozdzielających (rys. 5.4.4 - rys. 5.4.6):
  - wariant WP<sub>A</sub> - jedna bariera rozdzielająca, wąskie pasy ruchu przy barierze o szerokości DPR ≤ 2,75 m,
  - wariant WP<sub>B</sub> - jedna bariera rozdzielająca, szerokie pasy ruchu przy barierze o szerokości DPR ≥ 2,75 m,
  - wariant WP<sub>C</sub> - dwie równoległe bariery rozdzielające.
- Minimalne szerokości pasa dzielącego kierunki ruchu DPD<sub>min</sub>, dla wybranych tymczasowych prędkości dopuszczalnych VT<sub>dop</sub>, wybranych szerokości roboczej bariery rozdzielającej B oraz szerokości pracującej bariery w klasie W1 i W4, dobiera



się wstępnie na podstawie tabeli 7.1.12 lub z rys. 5.47 – 5.4.9. Pośrednie wartości w przypadku szerokości pracującej bariery w klasie W2 i W3 należy interpolować.

- d) Granice wyznaczające szerokość pasa dzielącego kierunki ruchu DPD powinny być oznakowane linią ciągłą koloru żółtego, wizualnie składającego się z szerokości bariery B oraz:
- szerokości opasek bezpieczeństwa OB, w przypadku gdy  $DPB \leq OB$  (rys. 7.1.14a),
  - szerokości szacowanego przesunięcia bariery DPB, w przypadku gdy  $DPB > OB$  (rys. 7.1.14 b).



Rys. 7.1.14 Schemat elementów i ich szerokości pasa dzielącego kierunki ruchu dla rozwiązania według wariantu WP<sub>A</sub>

(15) Trajektoria pasów ruchu wzdłuż strefy buforowej, podobnie jak wzdłuż klina początkowego powinna być wyznaczona za pomocą linii oznakowania poziomego w kolorze żółtym, pachotków, tablic kierunkowych, separatorów lub tymczasowych barier ochronnych.

(16) W zależności od długości strefy prowadzenia robót należy powtarzać przypominające znaki o tymczasowej prędkości dopuszczalnej B-119, o robotach drogowych A-111 a także wskazywać ewentualne wjazdy z budowy. Zaleca się także profilaktycznie stosować wyświetlacze prędkości U-407 informujące kierowców o ich aktualnej prędkości jazdy.

**Tabl. 7.1.12 Zestawienie minimalnych szerokości pasa dzielącego kierunki ruchu z pojedynczą lub podwójną barierą rozdzielającą**

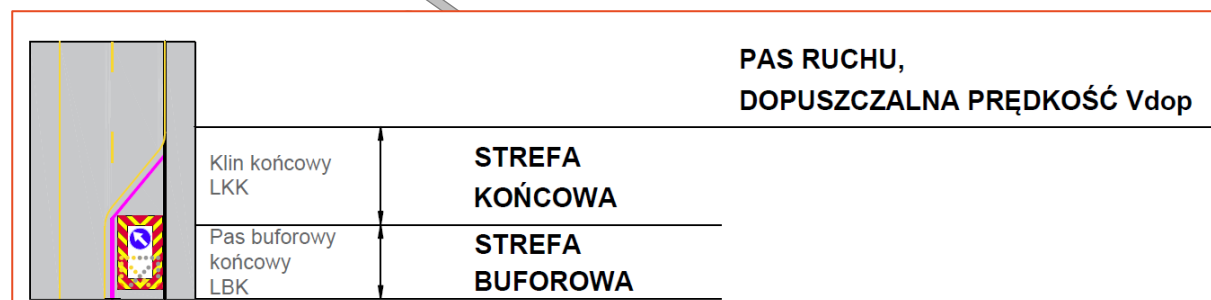
Wariant pasa dzielącego	Prędkość dopuszczalna, tymczasowa $V_{\text{dop}}$ (km/h)	Opaska bezpieczeństwa OB (m)	Minimalna szerokość pasa dzielącego kierunki ruchu $DPD_{\text{min}}$							
			Szerokość robocza bariery rozdzielającej B (m)							
			0,2	0,4	0,6	0,8				
			Klasa szerokości pracującej bariery W							
			W1	W4	W1	W4	W1	W4	W1	W4
WPA	≤ 50	0,25	0,7	2,05	0,9	1,95	1,1	1,8	1,3	1,65
	60 - 70	0,40	1	2,4	1,2	2,2	1,4	2	1,6	1,8
	80	0,50	1,2	2,5	1,4	2,3	1,6	2,1	1,8	1,85
WPB	≤ 50	0,25	0,7	0,7	0,9	0,9	1,1	1,1	1,3	1,3
	60 - 70	0,40	1	1	1,2	1,2	1,4	1,4	1,6	1,6
	80	0,50	1,2	1,2	1,4	1,4	1,5	1,5	1,8	1,8
WPC	≤ 50	0,25	1,25	1,85	1,45	2,05	1,7	2,3	1,9	2,5
	60 - 70	0,40	1,6	2,3	1,8	2,5	2	2,7	2,4	2,9
	80	0,50	1,8	2,55	2	2,75	2,2	2,9	2,6	3,1

Oznaczenia w tabl. 7.1.12i na rys. 7.1.14:

- $V_{\text{dop}}$  - prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku drogi (km/h),  
 OB - opaska bezpieczeństwa przy barierze ochronnej (m),  
 $DPD_{\text{min}}$  - minimalna szerokość pasa dzielącego kierunki ruchu (m),  
 DPR - szerokość pasa ruchu (m),  
 DPB - szacowane średnie przesunięcie bariery (m),  
 B - szerokość robocza bariery rozdzielającej (m),  
 W - klasa szerokości pracującej bariery (m),  
 WPA - wariant z jedną barierą rozdzielającą, wąskie pasy ruchu przy barierze,  $DPR < 2,75$  m,  
 WPB - wariant z jedną barierą rozdzielającą, szerokie pasy ruchu przy barierze,  $DPR \geq 2,75$  m,  
 WPC - wariant z dwiema równoległymi barierami rozdzielającymi.

#### 7.1.4.6 Strefa końcowa

(1) Strefa końcowa obejmuje odcinek drogi, na którym następuje zmiana toru jazdy i przywraca się stałą organizację ruchu. Strefa składa się ze strefy buforowej końcowej i klina zmiany pasa ruchu za pomocą, którego ruch pojazdów jest przekierowywany z toru tymczasowego na tor normalny.



**Rys. 7.1.15 Schemat ogólny lokalizacji strefy końcowej obszaru robót drogowych wraz z oznakowaniem**

- (2) Długość klina końcowego przyjmuje się, w przypadku:
- ruchu jednokierunkowego LKK z tablicy 7.1.12,
  - ruchu dwukierunkowego, wówczas  $LKK = LKP$ , z tablicy 7.1.6.
- (3) Długość strefy buforowej końcowej przyjmuje się, w przypadku:
- ruchu jednokierunkowego LBK z tablicy 7.1.12,

- b) ruchu dwukierunkowego LBK = LBP (w zależności od rodzaju zabezpieczeń) z tablicy 7.1.7.

**Tabela 7.1.12 Zestawienie zalecanych długości klina końcowego LKK i pasa buforowego końcowego LBK**

Prędkość dopuszczalna	Długość klina końcowego	Długość pasa buforowego końcowego
$V_{dop}$ (km/h)	LKK (m)	LBK (m)
30	30	10
40	30	10
50	30	10
60	30	15
70	40	25
80	40	35
90	50	40
100	50	50
110	60	60
120	60	70
140	70	80

(4) Trajektoria pasów ruchu wzdłuż strefy buforowej i klina końcowego, podobnie jak wzdłuż klina początkowego, pasa buforowego początkowego, strefy prowadzenia robót powinna być wyznaczona za pomocą linii oznakowania poziomego w kolorze żółtym, pachotków, tablic kierunkowych, separatorów lub tymczasowych barier ochronnych.

(5) W strefie końcowej należy umieścić znak A-111c z tabliczką T-103 „Koniec robót” oraz znak B-119 odwołujący prędkość tymczasową.

#### **7.1.5. Ustalanie parametrów geometrycznych oraz odległości między znakami i urządzeniami w obszarze robót drogowych mobilnych**

(1) Roboty drogowe mobilne wykonywane wzdłuż drogi mogą być prowadzone w sposób przerywany lub ciągły.

(2) Działania mobilne o charakterze przerywanym, to takie prace (takie jak sprzątanie śmieci, łatanie dziur w jezdni lub naprawa urządzeń infrastruktury drogowej i towarzyszącej) wymagające częstych, krótkich postojów i są podobne do robót stacjonarnych. W przypadku prowadzenia robót mobilnych o małej prędkości (poniżej 5 km/h) możliwe jest zastosowanie oznakowania stacjonarnego, które jest okresowo składane i ustawiane w odpowiednim miejscu w strefie informacyjnej i strefie ostrzegania.

(3) Należy stosować urządzenia przenośne. Zamiast znaków i urządzeń kierunkowych można stosować odpowiednio pomalowane i oznakowane pojazdy z oświetleniem obrotowym lub stroboskopowym, ewentualnie uzupełnione o znaki drogowe, tablice ze strzałkami lub znaki o zmiennej treści. Należy również rozważyć pojazdy z urządzeniami pochłaniającymi energię zamontowanymi na ciężarówkach (TMA/ TTMA).

(4) Roboty mobilne o charakterze ciągłym, operacje mobilne obejmują prace, podczas których pracownicy i sprzęt poruszają się po drodze bez zatrzymywania (ja na przykład: koszenie, malowanie pasów na chodnikach, zmiatanie ulic lub opryskiwanie herbicydami), zazwyczaj z małą prędkością.

(5) Skuteczność prowadzonych prac mobilnych wymaga, zapewnienia kierowcom ostrzegania o zbliżaniu się do obszaru robót poprzez systematyczne przesuwanie strefy wczesnego ostrzegania był przesuwany wraz z obszarem postępujących prac drogowych lub być okresowo zmieniany. Pracownicy drogowi wykonujący pracę na drodze nie powinni być zagrożeni przez stosowanie mniejszej liczby urządzeń tylko dlatego, że praca będzie często zmieniać swoją lokalizację.

(6) W miejscach o niewielkim natężeniu ruchu i dobrej widoczności wystarczający może być dobrze oznakowany pojazd. W przypadku większego natężenia ruchu i/lub większej prędkości należy użyć pojazdu (pojazdów) zabezpieczającego w cieniu pojazdu wykonującego pracę, tak aby strefa ostrzegania o robotach przemieszczała się wraz z obszarem robót.

(7) Oznakowanie drogi i stosowanie zabezpieczeń w czasowej organizacji ruchu w obszarach prowadzenia mobilnych robót drogowych różni się w zależności od: klasy drogi, obszaru zagospodarowania, liczby jezdni i liczby pasów ruchu, miejsca wykonywania robót w przekroju poprzecznym jezdni, rodzaju robót.

(8) Oznakowanie stosowane w strefie informacyjnej, strefie ostrzegania i w strefie końcowej powinno być stosowane według zasad przedstawionych w pkt. 7.1.4.

(9) Natomiast w strefie buforowej i strefie prowadzenia robót drogowych wykorzystuje się oznakowanie i zabezpieczenia zamontowane na pojazdach lub urządzeniach przenośnych.

(10) W czasowej organizacji ruchu wykorzystuje się pojazdy (licząc od najdalej wysuniętego pojazdu zgodnie z kierunkiem ruchu):

- a) P1 – pojazd wykonujący prace drogowe,
- b) P2- pojazd z oznakowaniem zamykającym obszar wykonywania prac drogowych,
- c) P3 – pierwszy pojazd z oznakowaniem zamykającym oraz urządzeniami pochłaniającymi energię uderzającego pojazdy wypadającego z drogi, zlokalizowany w odległości nie mniejszej niż LBP (długości pasa buforowego początkowego),
- d) P4 – drugi pojazd z oznakowaniem zamykającym oraz urządzeniami pochłaniającymi energię uderzającego pojazdy wypadającego z drogi, zlokalizowany w odległości nie mniejszej niż LBP (długości pasa buforowego początkowego), ale nie większej niż 200 m.

(11) Długość odcinka prowadzenia robót drogowych powinien wynosić:

- a) W przypadku braku wyznaczenia krawędzi robót, odległość pomiędzy pojazdem wykonującym prace drogowe P1, a pojazdem z oznakowaniem zamykającym obszar robót P2, powinna wynosić 20 – 50 m,
- b) W przypadku wyznaczenia krawędzi robót, zaleca się aby odległość pomiędzy pojazdem P1 wykonującym prace drogowe, a pojazdem P3 z oznakowaniem zamykającym i urządzeniami pochłaniającymi energię (TMA/ TTMA) obszar robót wynosiła w przypadku:
  - autostrady i drogi ekspresowej:  $LRD \leq 5000$  m,
  - dróg o przekroju 2x2 (odcinki w obszarze zabudowanym i poza obszarem zabudowanym):  $LRD \leq 3000$  m,
  - dla dróg o przekroju 1x2 (odcinki w obszarze zabudowanym i poza obszarem zabudowanym):  $LRD \leq 2000$  m, a w przypadku robót wykonywanych ręcznie  $LRD \leq 1000$  m, a w przypadku ręcznego kierowania ruchem  $LRD \leq 500$  m.

(12) Na rysunku 7.1.16 przedstawiono przykładowe schematy czasowej organizacji ruchu wraz z odległościami pomiędzy tablicami i pojazdami biorącymi udział w pracach i zabezpieczaniu obszaru robót, w przypadku mobilnych robót drogowych na: a) ulicy dwujezdniowej, b) ulicy jednojezdniowej, c ) autostradzie. Oznaczenia do rysunków 7.1.16:

$VO_{dop}$  - prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku drogi (km/h),

$VT_{dop}$  - prędkość dopuszczalna, tymczasowa na analizowanym odcinku drogi (km/h),

LO - odległość znaku ostrzegawczego od znaku poprzedniego (m),

LP - odległość znaku ostrzegawczego do przeszkody, zapory, bariery, początku skosu klina w obszarze robót drogowych (m).

LV - wymagana odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości (m),

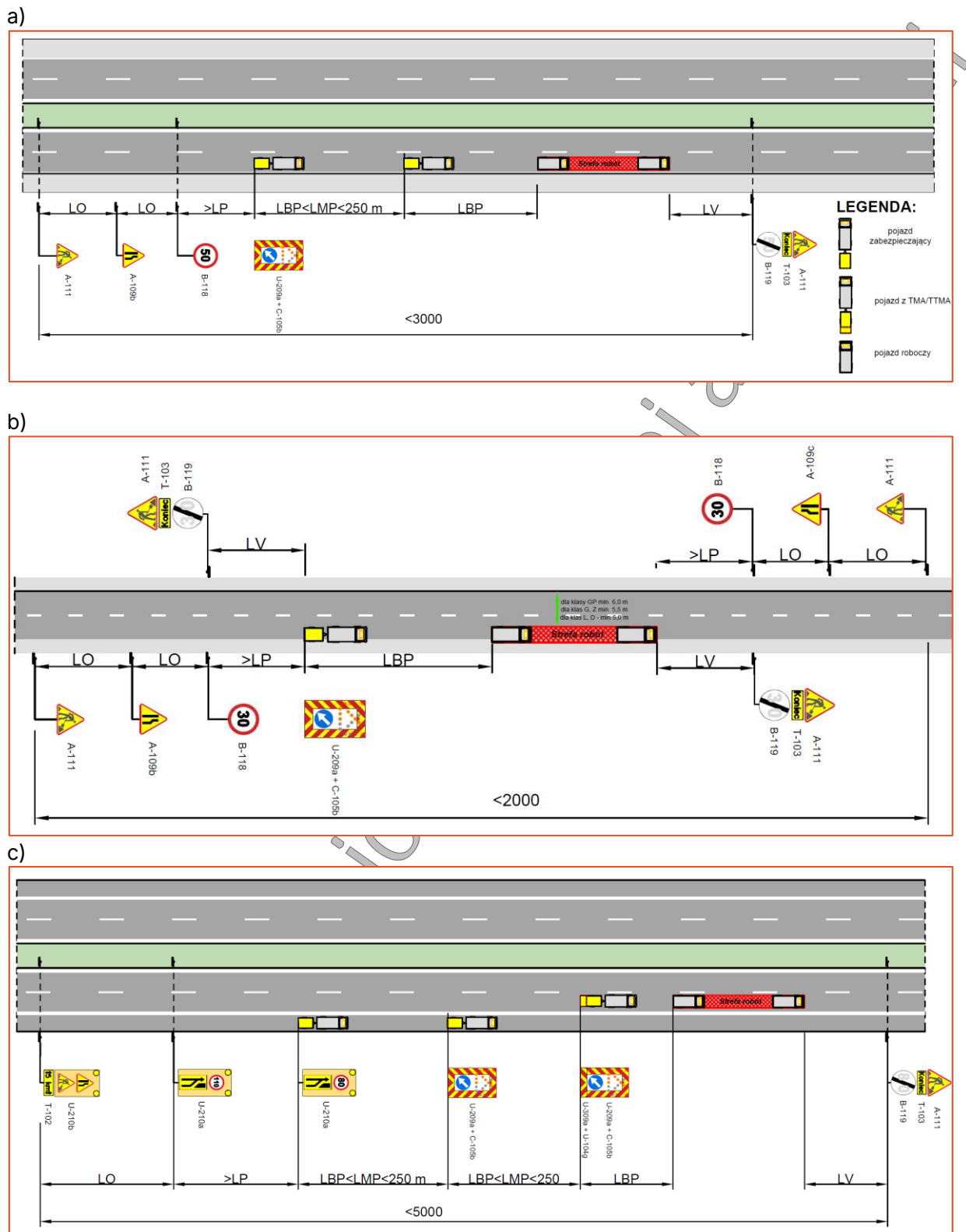
LBP - zalecana długość pasa buforowego początkowego zabezpieczającego czoło strefy robót drogowych (m), zależna od rodzaju zabezpieczenia strefy buforowej,

LBK - zalecana długość pasa buforowego końcowego zabezpieczającego koniec strefy robót drogowych (m),

LRD - długość strefy prowadzenia robót drogowych (m),

DPR - szerokość pasa ruchu (m).

LMP - odległość między pojazdami zabezpieczającymi strefę prowadzenia robót drogowych, (m).



Rys. 7.1.16 Przykładowe schematy czasowej organizacji ruchu w przypadku mobilnych robót drogowych na: a) ulicy dwujezdniowej, b) ulicy jednojezdniowej, c) autostradzie

## 7.1.6. Inne ustalenia

### 7.1.6.1 Ochrona pieszych i rowerzystów

(1) W przypadku zamknięcia lub przerywania dróg dla pieszych lub dróg dla rowerów z powodu robót budowlanych, prac utrzymaniowych lub prac związanych z infrastrukturą techniczną,



konieczne jest odpowiednia organizacja i zarządzanie ruch pieszych i rowerów [28]. Obejmuje to stosowanie znaków, urządzeń kierunkowych brd w celu bezpiecznego prowadzenia ruchu pieszych i rowerów przez lub wokół strefy prowadzenia robót drogowych.

(2) Istnieją trzy główne kwestie, które należy wziąć pod uwagę przy planowaniu bezpieczeństwa pieszych w strefach robót na ulicach i drogach zamiejskich:

- a) Piesi nie powinni być narażeni na bezpośrednie kolizje z pojazdami, sprzętem lub pracami na terenie robót.
- b) Piesi nie powinni być narażeni na bezpośrednie kolizje z pojazdami poruszającymi się po lub wokół strefy robót.
- c) Piesi powinni mieć zapewnioną bezpieczną i wygodną drogę, która w jak największym stopniu odzwierciedla najbardziej pożądane cechy dróg dla pieszych.

(3) Wszyscy piesi, w tym młodzi, starsi i niepełnosprawni, potrzebują ochrony przed potencjalnymi obrażeniami oraz gładkiej, wyraźnie określonej ścieżki ruchu bez gwałtownych zmian nachylenia lub ukształtowania terenu.

(4) W obrębie szerokości chodnika oraz urządzenia zabezpieczającego pieszych nie mogą być prowadzone żadne prace ani znajdować się żadne przedmioty, magazyny ani wykopy.

(5) W miejscach, gdzie istnieją chodniki, należy zapewnić udogodnienia dla osób niepełnosprawnych oraz system prowadzenia osób niewidomych i słabowidzących. W przypadku zmiany przebiegu tras dla pieszych i rowerów i korzystania z nich w ciągu nocy można rozważyć zastosowanie tymczasowego oświetlenia ulicznego.

(6) Krawędzie strefy robót drogowych na styku z drogami dla pieszych powinny być wygradzone zaporami ażurowym U-306.

(7) W przypadku prowadzenia robót pomiędzy dwoma istniejącymi przejściami dla pieszych lub w przypadku wyznaczenia tymczasowych przejść dla pieszych, należy starać się kierować pieszych na do tych przejść pomocą tabliczek przedstawionych w tabl. 7.1.10.

(8) W przypadku konieczności przełożenia ruchu pieszego na jezdnię, ze względu na zajęcie drogi dla pieszych przez strefę prowadzenia robót należy rozważyć możliwość wydzielenia z jezdni drogi dla pieszych wraz z zabezpieczeniem. Zaleca się, aby szerokość tymczasowej drogi dla pieszych była zgodna z wymaganiami WR-D-41-2. Należy także wykonać tymczasowe rampy przy krawężnikowe o pochyleniu dopuszczalnym.

(9) W przypadku wprowadzenia ruchu wahadłowego dla pojazdów, przechodzenie / przejazd niechronionych użytkowników drogi przez jezdnie winne być również nadzorowane przez osoby kierujące ruchem lub objęte systemem sterowania ruchem, w przypadku sterowania ruchem za pomocą sygnalizacji.

(10) W miejscach, gdzie przewidywane są duże prędkości pojazdów, należy sprawdzić konieczność zastosowania tymczasowej bariery drogowej (zgodnie z zasadami przedstawionymi w rozdz. 8), aby oddzielić pieszych od ruchu pojazdów.

(11) Urządzenia ochronne dla pieszych i rowerzystów oznaczają zapory, ogrodzenia, poręcze i bariery przeznaczone do ochrony pieszych i rowerzystów. Urządzenia ochronne stosowane w poprzek lub wzdłuż drogi dla pieszych lub drogi dla rowerów mają prowadzić pieszych i rowerzystów obok miejsca prowadzenia robót lub zapobiegać ich przypadkowemu wejściu na miejsce robót lub w inne miejsca, w których może wystąpić zagrożenie.

(12) Znaki drogowe i inne urządzenia w połączeniu z urządzeniami zabezpieczającymi powinny zapewniać użytkownikom dróg jasne wskazówki i być zrozumiałe. Urządzenie zabezpieczające powinno zaczynać się i kończyć w sposób bezpieczny dla pieszych i rowerzystów, aby zapewnić zamierzoną funkcję.

**Tabl. 7.1.10 Propozycja symbole, nazwy i rysunki poglądowe tabliczek drogowaskazowych dla pieszych**

Symbol i nazwa znaku	Wzór lub rysunek poglądowy znaku	Wymagania techniczne i lokalizacyjne
Tabliczka konieczność przejścia pieszych po drugiej stronie ulicy		Tabliczki stanowiąca drogowskazy do kierowania ruchem pieszych i rowerów. Znaki te powinien być dostosowane do uczestników ruchu (pieszych lub rowerów) i stosowane jako tymczasowe drogowskazy dla ruchu na drodze dla pieszych lub drodze dla rowerów lub na drodze dla pieszych lub rowerzystów.
Tabliczka wskazująca konieczność przejścia pieszych po drugiej stronie drogi		
Tabliczka wskazująca kierunek dojścia do przejścia dla pieszych		

#### 7.1.6.2 Ochrona pracowników drogowych

- (1) Bezpieczeństwo pracowników na terenie robót jest równie ważne, jak bezpieczeństwo osób niechronionych przemieszczających się przez strefę robót drogowych.
- (2) Najlepszą ochroną dla obu grup jest dobre zabezpieczenia strefy robót i dobra organizacja i zarządzanie ruchem drogowym.
- (3) Pracownicy przemieszczający się między maszynami drogowymi i pasem ruchu powinni poruszać się po pasie bezpieczeństwa dla pracowników DSP i być chronieni (oddzieleni od pasa ruchu) tymczasową barierą ochronną B (w przypadku jej konieczności jej zastosowania) lub oddzieleni separatorami, zaporami lub tablicami kierunkowymi.
- (4) W miejscu stałego wykonywania prac należy wyraźnie oznaczyć miejsce zakończenia danej strefy buforowej. Pracownicy drogowi w miejscu wykonywania pracy muszą znać położenie strefy buforowej zarówno początkowej jak i bocznej.
- (5) Wszyscy pracownicy powinni zostać przeszkoleni w zakresie pracy w pobliżu ruchu ulicznego w sposób minimalizujący ich narażenie na niebezpieczeństwo. Ponadto pracownicy odpowiedzialni za kierowanie ruchem drogowym powinni zostać przeszkoleni w zakresie technik kontroli ruchu oraz obsługi i rozmieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu.
- (6) Pracownicy drogowi powinni nosić wymaganą i atestowaną odzież ochronną. Zatwierdzone kolory to fluorescencyjna pomarańczowo-czerwone lub fluorescencyjna żółto-zielone.
- (7) Aby jeszcze bardziej poprawić bezpieczeństwo pracowników, należy rozważyć zastosowanie następujących działań: obecność nadzoru ruchu przez policję, zastosowanie automatycznego nadzoru nad ruchem, zastosowanie urządzeń specjalnych (pasy wibracyjne, znaki zmiennej treści, światła ostrzegawcze), wykorzystanie tymczasowych barier drogowych, wykorzystanie pojazdów zabezpieczających, oświetlenie obszaru robót w przypadku prowadzenia prac nocą, lub zamknięcie drogi i wykonanie objazdów.

#### 7.1.6.3 Objazdy

- (1) Zamknięcie drogi, w razie konieczności, nawet tylko dla określonych rodzajów pojazdów lub pieszych, stanowi poważne utrudnienie w płynności ruchu. Zarządzony objazd może znacząco utrudnić ruch, szczególnie na trasach objazdowych. W miarę możliwości należy unikać dodatkowych zagrożeń dla ludności miejscowej spowodowanych zagrożeniami wypadkami, pogorszeniem warunków podróżowania oraz zwiększonym poziomem hałasu i emisji spalin.
- (2) Przy projektowaniu objazdów w ramach czasowej organizacji ruchu szczególnie dokładnie należy przeanalizować kwestie bezpieczeństwa ruchu i przepustowości drogi związane z objazdem. Jeśli wyznaczenie objazdu wpłynie na inne rodzaje transportu (np. kolej lub transport zbiorowy), muszą one zostać zaangażowane w odpowiednim czasie w ustalenia i analizy.
- (3) Planowane zamknięcie drogi i wyznaczenie objazdu powinno zostać ogłoszone za pośrednictwem odpowiednich mediów z odpowiednim wyprzedzeniem przed jego wprowadzeniem, aby umożliwić użytkownikom dróg dostosowanie się do nowej, nieprzewidzianej sytuacji.
- (4) Na trasie objazdu może zaistnieć konieczność zmiany pierwszeństwa przejazdu, aby ruch objazdowy miał pierwszeństwo. Dotyczy to w szczególności sytuacji, gdy ruch na drodze

priorytetowej musi zostać skierowany na objazd. Użytkownicy dróg, którym zmieniono pierwszeństwo przejazdu powinni zostać wyraźnie poinformowane. Na skrzyżowaniach z sygnalizacją świetlną wzdłuż trasy objazdu należy sprawdzić, czy programy sygnalizacji nie wymagają korekty i dostosowania do zmienionych wielkości potoków ruchu z priorytetem dla trasy objazdu.

#### 7.1.6.4 Prace nocne

(1) Jeśli natężenie ruchu w ciągu dnia, a w szczególności w okresach ruchu szczytowego jest tak duże, że prowadzenie robót spowodowałoby bardzo duże utrudnienia w ruchu, należy rozważyć prowadzenie prac drogowych w poprzez nocnej.

(2) Jeżeli prowadzone prace mają być wykonywane przy oświetleniu system oświetleniowy musi być zaprojektowany w taki sposób, aby nie zwiększać ryzyka wypadków w strefie ruchu. W szczególności skuteczność działania znaków drogowych i urządzeń ruchu drogowego nie może być ograniczona, a użytkownicy dróg nie mogą być oślepiani. Wpływ oświetlenia na użytkowników dróg należy sprawdzić podczas jazdy kontrolnej.

## 7.2. Zasady przygotowania schematów czasowej organizacji ruchu

### 7.2.1. Wprowadzenie

(1) Schematy czasowej organizacji ruchu na obszarach robót drogowych przedstawione w WR-Z-52 i WR-Z-53 należy przyjmować jako minimalne podstawowe standardy. Schematy te przygotowano według zasad przedstawionych w niniejszym rozdziale.

(2) Każdy rysunek schematu zawiera: unikalny numer schematu, jego nazwę, schemat czasowej organizacji ruchu, komentarze wyjaśniające.

### 7.2.2. Roboty stacjonarne krótko i długo trwałe – autostrady i drogi ekspresowe

(1) Schemat ogólny czasowej organizacji ruchu: Zamknięcie prawego pasa ruchu i pasa awaryjnego autostradzie lub drodze ekspresowej, (A/S-2/2), roboty krótko i długo trwałe

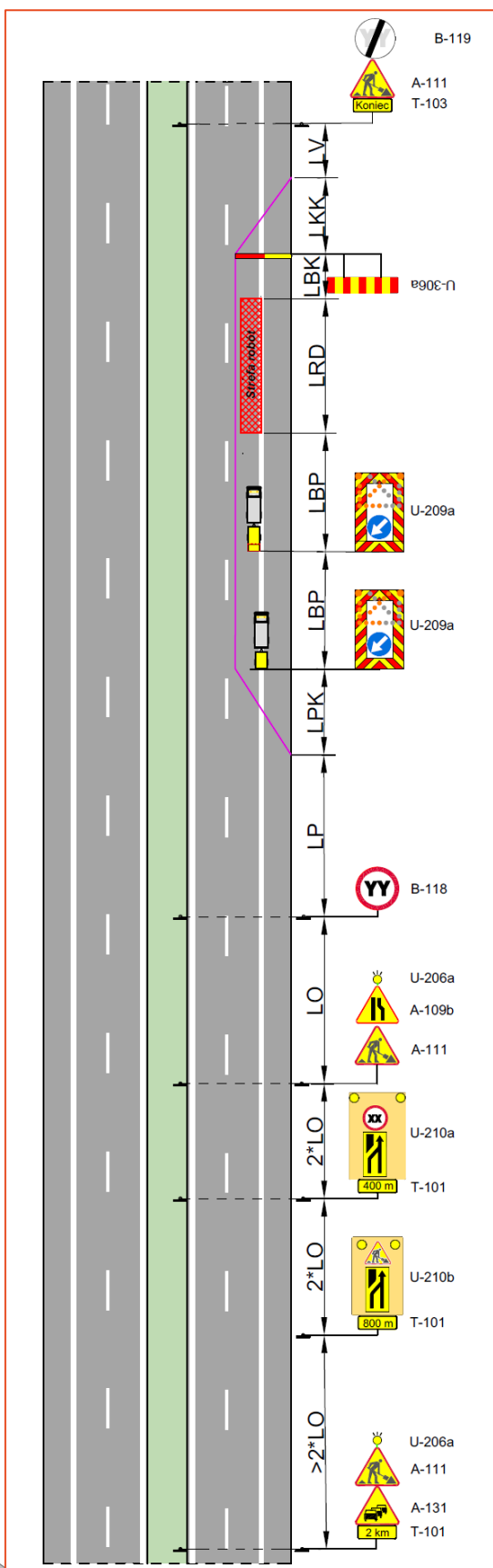
(2) Cel i charakterystyka czasowej organizacji ruchu: Ten schemat (rys. 7.2.1) przedstawia standardowe rozwiązania lokalizacji znaków pionowych i poziomych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu wraz z zalecanymi odległościami między nimi w przypadku zamknięcia prawego pasa ruchu i pasa awaryjnego na autostradzie lub drodze ekspresowej, (A/S-2/2), w przypadku prowadzenia robót krótko i długo trwałych.

(3) Rozwiązanie standardowe: Schemat przedstawiony na rys. 7.2.1 przedstawia konfigurację oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, który może być stosowany przy prowadzeniu prac długoterminowych.

(4) Zakresy zalecanych odległości między znakami i parametrów geometrycznych obszarów robót dla tego przypadku przedstawiono w tabl. 7.2.1., natomiast szczegółowe odległości i parametry geometryczne znajdują się w rozdz. 7.1.

(5) Opcje rozwiązań: Roboty krótko trwających krawędzie strefy robót wyznaczone za pomocą tablic kierunkowych (U-106e,f), natomiast w przypadku robót długo trwałych należy zastosować tymczasowe bariery ochronne (U-308b) dobrane zgodnie z zasadami przedstawionymi w rozdz. 8.

(6) Szczegółowe przypadki rozwiązań czasowej organizacji ruchu dla omawianych przypadków przedstawiono w WR-Z-52 (roboty długo trwałe) oraz w WR-Z- 53 (roboty krótko trwałe, mobilne i awaryjne).



Rys. 7.2.1 Schemat ogólny zasad lokalizacji oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu wraz z istotnymi parametrami geometrycznymi obszaru robót drogowych na odcinku autostrady (drogi ekspresowej)

**Tabl. 7.2.1 Zestawienie zalecanych odległości między znakami, urządzeniami bezpieczeństwa ruchu oraz istotnych parametrów geometrycznych obszaru robót drogowych na odcinku autostrady (drogi ekspresowej)**

Autostrady i drogi ekspresowe										
Prędkość dopuszczalna			Odległości między znakami			Parametry geometryczne ORD				
VO <sub>dop</sub>	VT1 <sub>dop</sub>	VT2 <sub>dop</sub>	LO	LP	LV	LKP	LBP	LBK	LKK	DPR
[km/h]			[m]							
140	110	80	140 - 200	180-400	150 - 200	220-280	60-250	80	60	3,5
120	100	80	120 - 170	150-300	90 - 120	220-240	50-200	70	50	3,5
110	-	80	140	200 - 250	150	220	60-170	60	45	3,5
100	-	80	120	150-200	90	200	40 - 140	50	40	3,5
90	-	80	100	120-150	50	180	40 - 120	40	35	3,5

Oznaczenia w tablicy 7.2.1:

VO<sub>dop</sub> - prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku drogi (km/h),

VT<sub>dop</sub> - prędkość dopuszczalna, tymczasowa na analizowanym odcinku drogi (km/h),

LO - odległość znaku ostrzegawczego od znaku poprzedniego (m),

LP - odległość znaku ostrzegawczego do przeszkody, zapory, bariery, początku skosu klina w obszarze robót drogowych (m).

LV - odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości (m),

LBP - zalecana długość pasa buforowego początkowego zabezpieczającego czoło strefy robót drogowych (m),

LBK - zalecana długość pasa buforowego końcowego (m),

LRD - długość strefy prowadzenia robót drogowych (m),

LKP - zalecana długość klina końcowego (m),

LKK - zalecana długość klina końcowego (m),

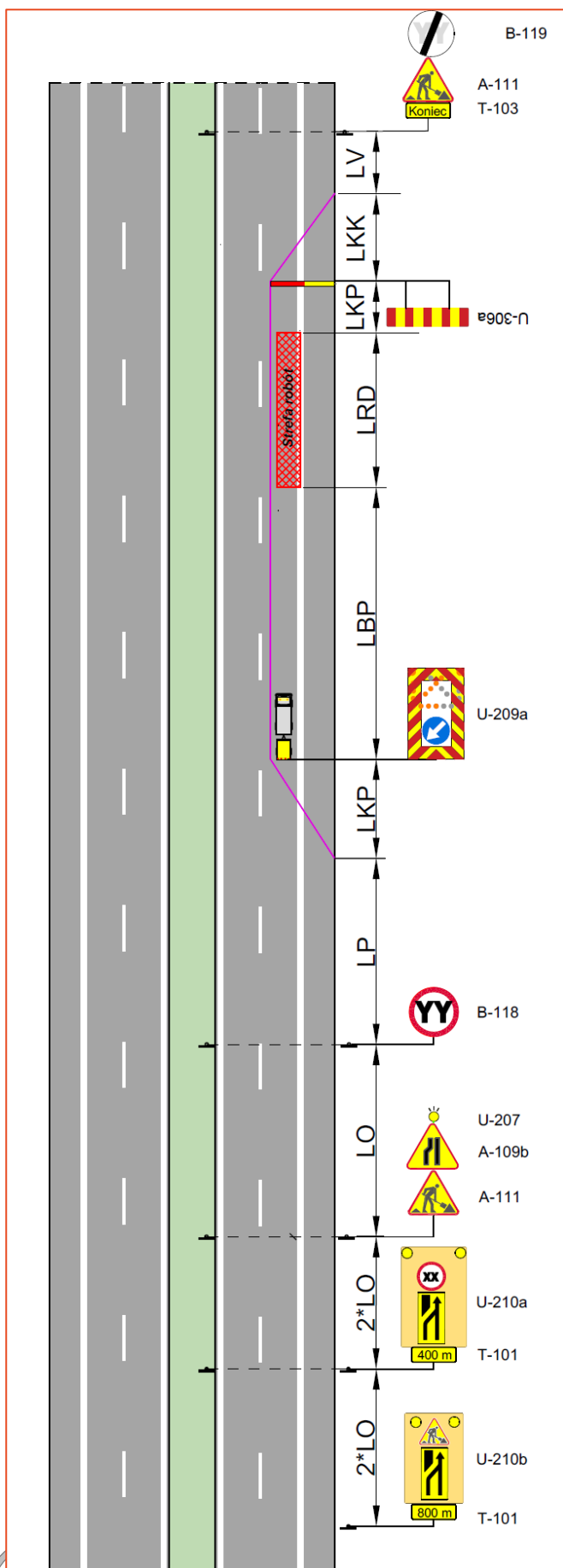
DPR - szerokość pasa ruchu (m).



### 7.2.3. Roboty stacjonarne długo trwałe -drogi zamiejskie

#### 7.2.3.1 Przekrój dwujezdniowy

- (1) Schemat ogólny czasowej organizacji ruchu: Zamknięcie prawego pasa ruchu i pobocza na zamiejskiej drodze dwujezdniowej, (DZ-2/2), roboty krótko i długo trwałe
- (2) Identyfikacja podstawowych zagrożeń. Cel i charakterystyka czasowej organizacji ruchu: Ten schemat (rys. 7.2.2) przedstawia standardowe rozwiązania lokalizacji znaków pionowych i poziomych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu wraz z zalecanymi odległościami między nimi w przypadku zamknięcia prawego pasa ruchu i pobocza na zamiejskiej drodze dwujezdniowej, (DZ-2/2), w przypadku prowadzenia robót krótko i długo trwałych.
- (3) Rozwiązanie standardowe: Schemat przedstawiony na rys. 7.2.2 przedstawia konfigurację oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, który może być stosowany przy prowadzeniu prac długoterminowych lub krótko terminowych.
- (4) Zakresy zalecanych odległości między znakami i parametrów geometrycznych obszarów robót dla tego przypadku przedstawiono w tabl. 7.2.2., natomiast szczegółowe odległości i parametry geometryczne znajdują się w rozdz. 7.1.
- (5) Opcje rozwiązań: Roboty krótko trwałych krawędzie strefy robót wyznaczone za pomocą tablic kierunkowych (U-106e,f), natomiast w przypadku robót długo trwałych należy sprawdzić konieczność zastosowania tymczasowych barier ochronnych (U-308b) dobrane zgodnie z zasadami przedstawionymi w rozdz. 8
- (6) Szczegółowe przypadki rozwiązań czasowej organizacji ruchu dla omawianych przypadków przedstawiono w WR-Z-52 (roboty długo trwałe) oraz w WR-Z- 53 (roboty krótko trwałe, mobilne i awaryjne).



Rys. 7.2.2 Schemat ogólny zasad lokalizacji oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu wraz z istotnymi parametrami geometrycznymi obszaru robót drogowych na odcinku dwujezdniowej drogi zamiejsczej

**Tabl. 7.2.2 Zestawienie zalecanych odległości między znakami, urządzeniami bezpieczeństwa ruchu oraz istotnych parametrów geometrycznych obszaru robót drogowych na odcinku dwujezdniowej drogi zamiejskiej**

Drogi zamiejskie 2/2; klasa GP i G										
Prędkość dopuszczalna			Odległości między znakami			Parametry geometryczne ORD				
VO <sub>dop</sub>	VT1 <sub>dop</sub>	VT2 <sub>dop</sub>	LO	LP	LV	LKP	LBP	LBK	LKK	DPR
[km/h]			[m]							
100	80	60	90 - 120	100-200	70 - 90	160 - 200	40-140	50	40	3,5
90	70	60	80 - 100	80 - 150	40 - 90	150 - 180	40-120	40	35	3,5
80	-	60	90	100-130	70	160	30-100	40	30	3,5
70	-	60	80	80-100	40	130	30 - 70	30	25	3,0

Oznaczenia w tablicy 7.2.2:

VO<sub>dop</sub> - prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku drogi (km/h),

VT<sub>dop</sub> - prędkość dopuszczalna, tymczasowa na analizowanym odcinku drogi (km/h),

LO - odległość znaku ostrzegawczego od znaku poprzedniego (m),

LP - odległość znaku ostrzegawczego do przeszkody, zapory, bariery, początku skosu klina w obszarze robót drogowych (m).

LV - odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości (m),

LBP - zalecana długość pasa buforowego początkowego zabezpieczającego czoło strefy robót drogowych (m),

LBK - zalecana długość pasa buforowego końcowego (m),

LRD - długość strefy prowadzenia robót drogowych (m),

LKP - zalecana długość klina końcowego (m),

LKK - zalecana długość klina końcowego (m),

DPR - szerokość pasa ruchu (m).

### 7.2.3.2 Przekrój jednojezdniowy

(1) Schemat ogólny czasowej organizacji ruchu: Zamknięcie prawego pasa ruchu na zamiejskiej drodze dwupasowej dwukierunkowej (DZ-1/2), roboty długo trwające

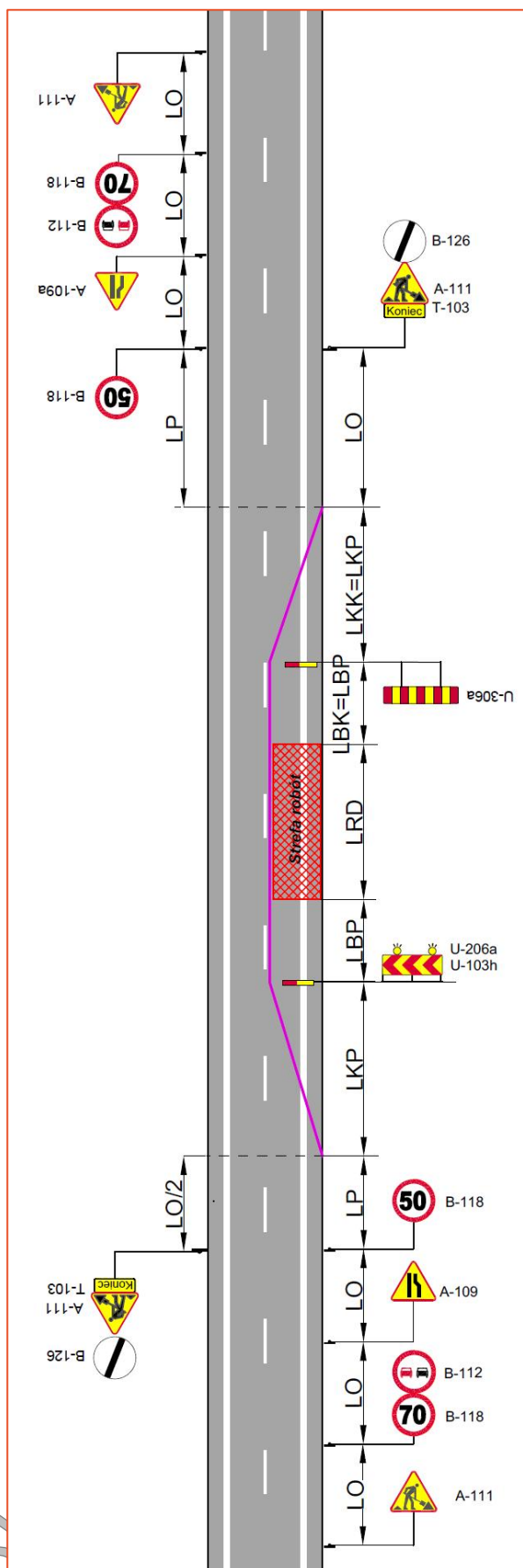
(2) Identyfikacja podstawowych zagrożeń. Cel i charakterystyka czasowej organizacji ruchu: Ten schemat (rys. 7.2.3) przedstawia standardowe rozwiązania lokalizacji znaków pionowych i poziomych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu wraz z zalecanymi odległościami między nimi w przypadku zamknięcia prawego pasa ruchu na zamiejskiej drodze dwupasowej dwukierunkowej, (DZ-1/2), w przypadku prowadzenia robót krótko i długo trwających oraz kierowania ruchem na zwężeniu według ogólnych zasad ruchu.

(3) Rozwiązanie standardowe: Schemat przedstawiony na rys. 7.2.3 przedstawia konfigurację oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, który może być stosowany przy prowadzeniu prac długoterminowych.

(4) Zakresy zalecanych odległości między znakami i parametrów geometrycznych obszarów robót dla tego przypadku przedstawiono w tabl. 7.2.3., natomiast szczegółowe odległości i parametry geometryczne znajdują się w rozdz. 7.1.

(5) Opcje rozwiązań: Roboty krótko trwających krawędzie strefy robót wyznaczone za pomocą tablic kierunkowych (U-106e,f), natomiast w przypadku robót długo trwających należy sprawdzić konieczność zastosowania tymczasowych barier ochronnych (U-308b) dobrane zgodnie z zasadami przedstawionymi w rozdz. 8.

(6) Szczegółowe przypadki rozwiązań czasowej organizacji ruchu dla omawianych przypadków przedstawiono w WR-Z-52 (roboty długo trwające) oraz w WR-Z- 53 (roboty krótko trwające, mobilne i awaryjne).



Rys. 7.2.3 Schemat ogólny zasad lokalizacji oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu wraz z istotnymi parametrami geometrycznymi obszaru robót drogowych na odcinku jednojezdniowej drogi zamieszkiej



**Tabl. 7.2.3 Zestawienie zalecanych odległości między znakami, urządzeniami bezpieczeństwa ruchu oraz istotnych parametrów geometrycznych obszaru robót drogowych na odcinku jednojezdniowej drogi zamiejsciej**

Drogi zamiejskie 1/2; klasa GP, G, Z, L, D										
Prędkość dopuszczalna			Odległości między znakami			Parametry geometryczne ORD				
VO <sub>dop</sub>	VT1 <sub>dop</sub>	VT2 <sub>dop</sub>	LO	LP	LV	LKP	LBP	LBK	LKK	DPR
[km/h]			[m]							
90	70	50	80 - 100	80 - 150	60-80	70 - 90	30 - 120	40	35	3,5
80	-	50	90	100-130	100	80	30 - 100	40	30	3,5
70	-	50	80	80-100	60	70	30 - 80	30	25	3,0
60	-	50	70	60-80	30	50	20 - 50	20	15	3,0

Oznaczenia w tablicy 7.2.3:

VO<sub>dop</sub> - prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku drogi (km/h),

VT<sub>dop</sub> - prędkość dopuszczalna, tymczasowa na analizowanym odcinku drogi (km/h),

LO - odległość znaku ostrzegawczego od znaku poprzedniego (m),

LP - odległość znaku ostrzegawczego do przeszkody, zapory, bariery, początku skosu klina w obszarze robót drogowych (m).

LV - odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości (m),

LBP - zalecana długość pasa buforowego początkowego zabezpieczającego czoło strefy robót drogowych (m),

LBK - zalecana długość pasa buforowego końcowego (m),

LRD - długość strefy prowadzenia robót drogowych (m),

LKP - zalecana długość klina końcowego (m),

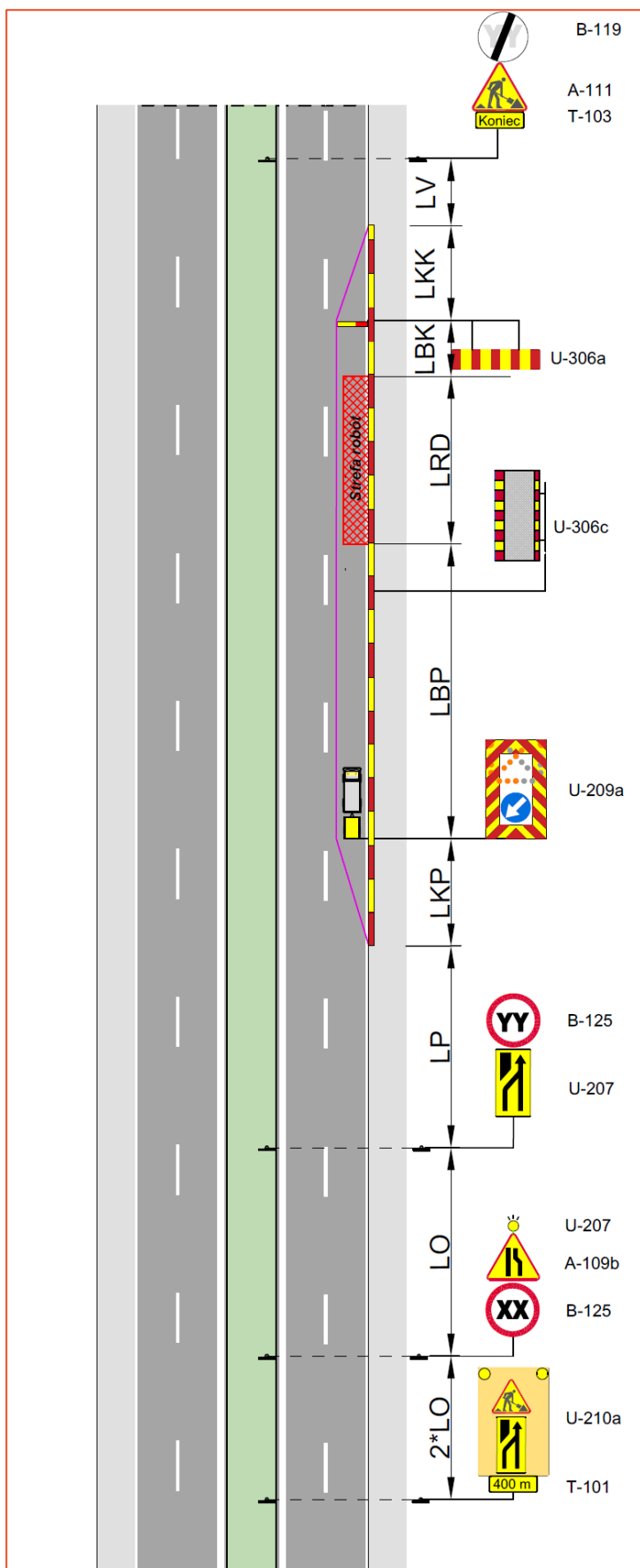
LKK - zalecana długość klina końcowego (m),

DPR - szerokość pasa ruchu (m).

## 7.2.4. Roboty stacjonarne długo trwałe - ulice

### 7.2.4.1 Przekrój dwujezdniowy

- (1) Schemat ogólny czasowej organizacji ruchu: Zamknięcie prawego pasa ruchu ulicy dwujezdniowej (U-2/2), roboty krótko i długo trwałe
- (2) Identyfikacja podstawowych zagrożeń. Cel i charakterystyka czasowej organizacji ruchu: Ten schemat (rys. 7.2.4) przedstawia standardowe rozwiązania lokalizacji znaków pionowych i poziomych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu wraz z zalecanymi odległościami między nimi w przypadku zamknięcia prawego pasa ruchu ulicy dwujezdniowej (U-2/2), w przypadku prowadzenia robót krótko i długo trwałych.
- (3) Rozwiązanie standardowe: Schemat przedstawiony na rys. 7.2.4 przedstawia konfigurację oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, który może być stosowany przy prowadzeniu prac długoterminowych.
- (4) Zakresy zalecanych odległości między znakami i parametrów geometrycznych obszarów robót dla tego przypadku przedstawiono w tabl. 7.2.4., natomiast szczegółowe odległości i parametry geometryczne znajdują się w rozdz. 7.1.
- (5) Opcje rozwiązań: Szczegółowe przypadki rozwiązań czasowej organizacji ruchu dla omawianych przypadków przedstawiono w WR-Z-52 (roboty długo trwałe) oraz w WR-Z- 53 (roboty krótko trwałe, mobilne i awaryjne).



Rys. 7.2.4 Schemat ogólny zasad lokalizacji oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu wraz z istotnymi parametrami geometrycznymi obszaru robót drogowych na odcinku dwujezdniowej ulicy

**Tabl. 7.2.4 Zestawienie zalecanych odległości między znakami, urządzeniami bezpieczeństwa ruchu oraz istotnych parametrów geometrycznych obszaru robót drogowych na odcinku dwujezdniowej ulicy**

Ulice 2/2; klasa GP, G, Z										
Prędkość dopuszczalna			Odległości między znakami			Parametry geometryczne ORD				
VO <sub>dop</sub>	VT1 <sub>dop</sub>	VT2 <sub>dop</sub>	LO	LP	LV	LKP	LBP	LBK	LKK	DPR
[km/h]			[m]							
80	60	40	70 - 90	60 - 130	50 - 70	120 - 160	20 - 100	40	30	3,50
70	50	40	50 - 80	50-100	30 - 70	100 - 150	10 - 80	30	25	3,00
60	-	40	70	60-80	30 - 60	120	20 - 60	20	15	3,00
50	-	40	50	50-60	30	100	10-40	10	10	2,75

Oznaczenia w tablicy 7.2.4:

VO<sub>dop</sub> - prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku drogi (km/h),

VT<sub>dop</sub> - prędkość dopuszczalna, tymczasowa na analizowanym odcinku drogi (km/h),

LO - odległość znaku ostrzegawczego od znaku poprzedniego (m),

LP - odległość znaku ostrzegawczego do przeszkody, zapory, bariery, początku skosu klina w obszarze robót drogowych (m).

LV - odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości (m),

LBP - zalecana długość pasa buforowego początkowego zabezpieczającego czoło strefy robót drogowych (m),

LBK - zalecana długość pasa buforowego końcowego (m),

LRD - długość strefy prowadzenia robót drogowych (m),

LKP - zalecana długość klina końcowego (m),

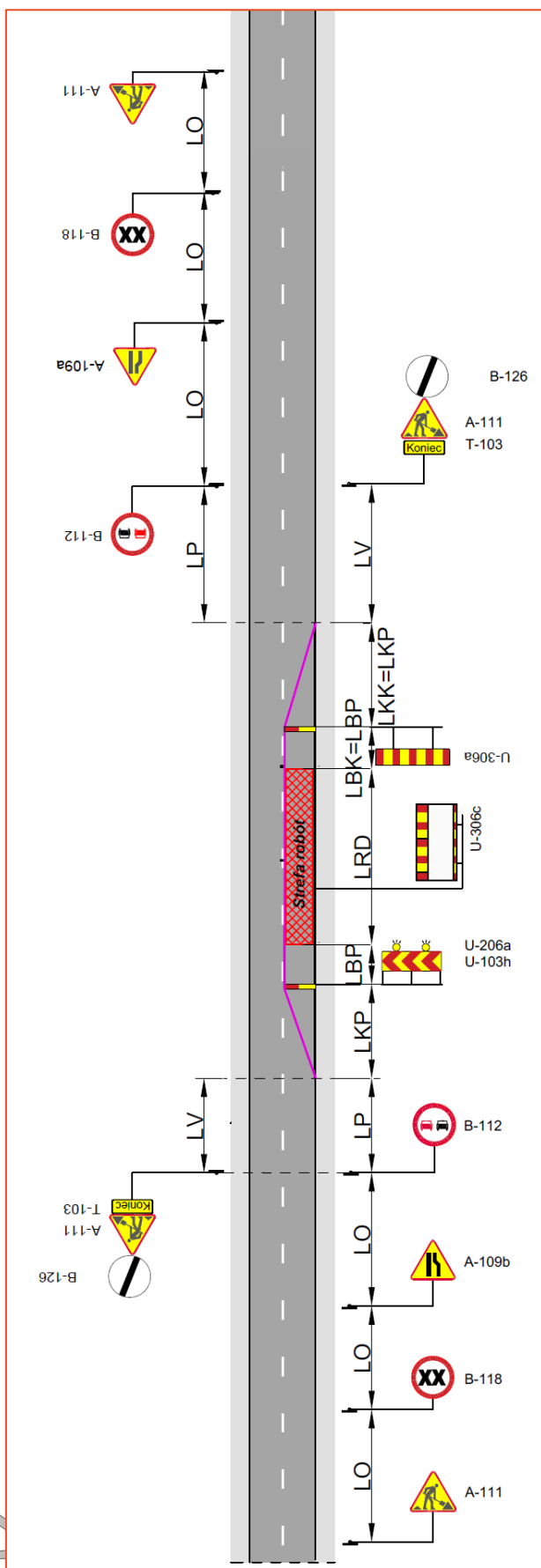
LKK - zalecana długość klina końcowego (m),

DPR - szerokość pasa ruchu (m).

#### 7.2.4.2 Przekrój jednojezdniowy

- (1) Schemat ogólny czasowej organizacji ruchu: Zamknięcie prawego pasa ruchu ulicy jednojezdniowej, dwupasowej, dwukierunkowej (U-1/2), roboty krótko i długo trwające
- (2) Identyfikacja podstawowych zagrożeń. Cel i charakterystyka czasowej organizacji ruchu: Ten schemat (rys. 7.2.5) przedstawia standardowe rozwiązania lokalizacji znaków pionowych i poziomych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu wraz z zalecanymi odległościami między nimi w przypadku zamknięcia prawego pasa ruchu ulicy jednojezdniowej, dwupasowej, dwukierunkowej (U-1/2), w przypadku prowadzenia robót krótko i długo trwających.
- (3) Rozwiązanie standardowe: Schemat przedstawiony na rys. 7.2.5 przedstawia konfigurację oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, który może być stosowany przy prowadzeniu prac długoterminowych.
- (4) Zakresy zalecanych odległości między znakami i parametrów geometrycznych obszarów robót dla tego przypadku przedstawiono w tabl. 7.2.5., natomiast szczegółowe odległości i parametry geometryczne znajdują się w rozdz. 7.1.
- (5) Opcje rozwiązań: Szczegółowe przypadki rozwiązań czasowej organizacji ruchu dla omawianych przypadków przedstawiono w WR-Z-52 (roboty długo trwające) oraz w WR-Z- 53 (roboty krótko trwające, mobilne i awaryjne).





Rys. 7.2.5 Schemat ogólny zasad lokalizacji oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu wraz z istotnymi parametrami geometrycznymi obszaru robót drogowych na odcinku jednojezdniowej ulicy

**Tabl. 7.2.5 Zestawienie zalecanych odległości między znakami, urządzeniami bezpieczeństwa ruchu oraz istotnych parametrów geometrycznych obszaru robót drogowych na odcinku jednojezdniowej ulicy**

Ulice 1/2; klasa GP, G, Z, L, D										
Prędkość dopuszczalna			Odległości między znakami			Parametry geometryczne ORD				
VO <sub>dop</sub>	VT1 <sub>dop</sub>	VT2 <sub>dop</sub>	LO	LP	LV	LKP	LBP	LBK	LKK	DPR
[km/h]			[m]							
50	-	30	60	50-60	40	50	10-40	10	10	3,0
40	-	30	40	40	20	40	10-30	10	10	3,0
30	-	30	30	30	-	30	10-20	10	10	3,0
20	-	20	30	30	-	30	10-20	10	10	3,0

Oznaczenia w tablicy 7.2.5:

VO<sub>dop</sub> - prędkość dopuszczalna na analizowanym odcinku drogi (km/h),

VT<sub>dop</sub> - prędkość dopuszczalna, tymczasowa na analizowanym odcinku drogi (km/h),

LO - odległość znaku ostrzegawczego od znaku poprzedniego (m),

LP - odległość znaku ostrzegawczego do przeszkody, zapory, bariery, początku skosu klina w obszarze robót drogowych (m),

LV - odległość znaku ograniczenia prędkości do kolejnego znaku ograniczenia prędkości (m),

LBP - zalecana długość pasa buforowego początkowego zabezpieczającego czoło strefy robót drogowych (m),

LBK - zalecana długość pasa buforowego końcowego (m),

LRD - długość strefy prowadzenia robót drogowych (m),

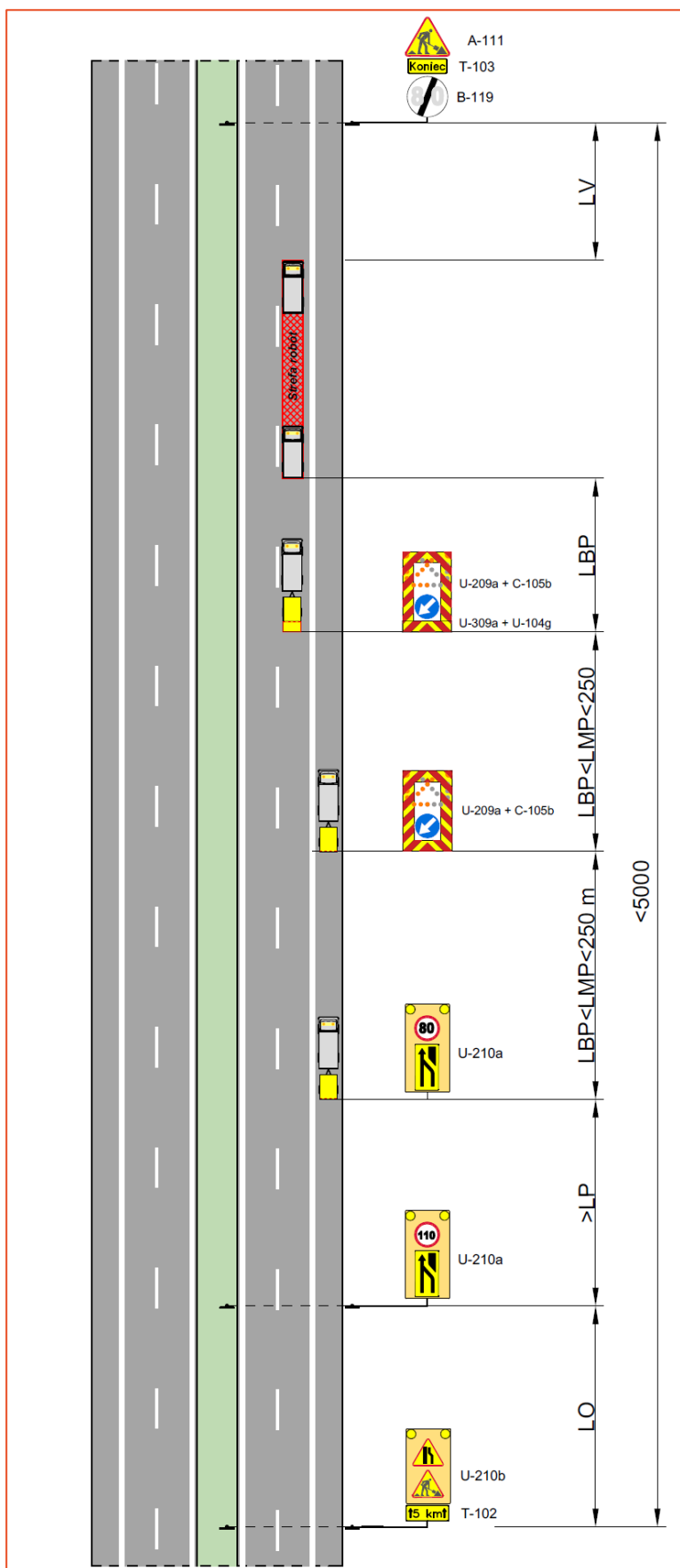
LKP - zalecana długość klina końcowego (m),

LKK - zalecana długość klina końcowego (m),

DPR - szerokość pasa ruchu (m).

### 7.2.5. Roboty mobilne – drogi dwujezdniowe

- (1) Schemat ogólny czasowej organizacji ruchu: Zamknięcie prawego pasa awaryjnego autostradzie lub drodze ekspresowej (A/S-2/2), roboty mobilne
- (2) Identyfikacja podstawowych zagrożeń. Cel i charakterystyka czasowej organizacji ruchu: Ten schemat (rys. 7.2.6) przedstawia standardowe rozwiązania lokalizacji znaków pionowych i poziomych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu wraz z zalecanymi odległościami między nimi w przypadku zamknięcia pasa awaryjnego na autostradzie lub drodze ekspresowej, (A/S-2/2), w przypadku prowadzenia robót mobilnych.
- (3) Rozwiązanie standardowe: Schemat przedstawiony na rys. 7.2.6 przedstawia konfigurację oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, który może być stosowany przy prowadzeniu prac mobilnych.
- (4) Zakresy szczegółowych odległości i parametry geometryczne znajdują się w rozdz. 7.1.
- (5) Opcje rozwiązań. Szczegółowe przypadki rozwiązań czasowej organizacji ruchu dla omawianych przypadków przedstawiono w WR-Z- 53 (roboty krótko trwające, mobilne i awaryjne).



Rys. 7.2.6 Schemat ogólny zasad lokalizacji oznakowania i urządzeń bezpieczeństwa ruchu wraz z istotnymi parametrami geometrycznymi obszaru robót drogowych na odcinku drogi dwujezdniowej w przypadku prowadzenia robót mobilnych

Dokument chroniony prawami autorskimi



## 8. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych i separatorów ruchu w czasowej organizacji ruchu na drodze

### 8.1. Wprowadzenie

(1) W obszarze robót drogowych często występują braki w prawidłowej organizacji ruchu i zabezpieczeniu użytkowników drogi i pracowników. W przypadku barier ochronnych najczęstszymi uchybieniami są:

- a) brak odpowiedniego zabezpieczenia „czoła” obszaru robót drogowych,
- b) braki zabezpieczenia obszaru robót barierami drogowymi,
- c) zbyt krótkie odcinki barier, uniemożliwiające przejęcie energii wypadających z drogi pojazdów i ochrony kierowców i pracowników przed zagrożeniem,
- d) zbyt małe odległości bariery od skarpy nasypu, które są zbyt strome, aby zapewnić skuteczną pracę bariery,
- e) nieskuteczne zakończenia barier,
- f) niewystarczająca odległość bariery od granicy strefy robót stwarzająca zagrożenia dla pracowników w przypadku dynamicznego ugięcia bariery pod wpływem uderzenia pojazdu.

(2) W obszarach robót drogowych, gdzie przenikają się dwie konfliktowe przestrzenie: transportowa przeznaczona do prowadzenia ruchu i robocza, przeznaczona do wykonywania czynności roboczych przez pracowników i sprzęt budowlany, ważne zadania pełnią dobrze przygotowane projekty czasowej organizacji ruchu. Zadaniem takiego projektu jest wyraźne oddzielenie przestrzeni transportowej od stref prowadzenia robót drogowych.

(3) Drogowe bariery ochronne stanowią skuteczne narzędzie do rozdzielania tych konfliktowych przestrzeni, w szczególności poprzez [50], [51]:

- a) wyznaczenie obowiązującego pasa (toru) ruchu,
- b) utrzymanie pojazdu na pasie ruchu,
- c) ochronę pracowników znajdujących się w obszarze robót drogowych,
- d) ochronę innych użytkowników drogi oraz osób i obiektów zlokalizowanych poza pasami ruchu,
- e) minimalizację skutków zdarzenia niebezpiecznego po wypadnięciu pojazdu z pasa ruchu (ochrona osób w pojeździe, który wypadł z jezdni).

(4) Drogowe bariery ochronne w obszarze robót drogowych stosuje się po przeprowadzeniu analizy wykazującej, że straty spowodowane montażem barier będą mniejsze od efektów ich zastosowania. Dlatego istotne znaczenie ma uporządkowana procedura ich doboru

### 8.2. Procedura doboru barier

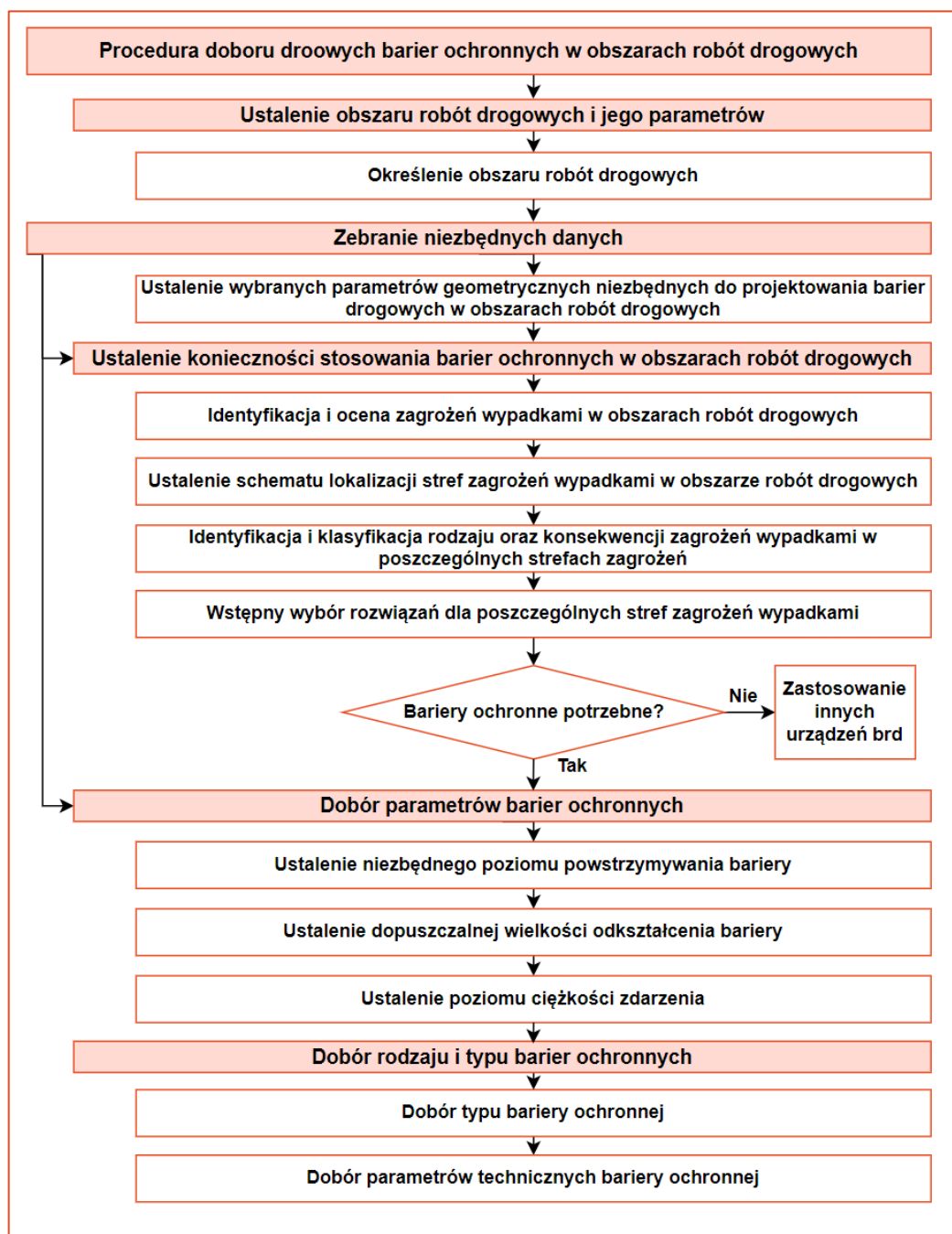
(1) Procedura doboru drogowych barier ochronnych składa się z czterech kolejnych etapów przedstawionych na rys.8.2.1.

- a) Ustalenie wstępnego planu potencjalnych zabezpieczeń barierami w obszarach czasowej organizacji ruchu,
- b) Ustalenie konieczności stosowania barier ochronnych w obszarach czasowej organizacji ruchu,
- c) Dobór parametrów barier ochronnych,
- d) Dobór rodzaju i typu bariery.

(2) Ustalenie wstępnego planu potencjalnych zabezpieczeń barierami w obszarach czasowej organizacji ruchu obejmuje zbiór czynności przygotowawczych.

- a) Na podstawie projektu czasowej organizacji ruchu określa się rodzaj prowadzonych robót i granice obszaru robót drogowych oraz przygotowuje się zbiory niezbędnych danych do prowadzenia prac projektowych,
- b) Wykorzystując zebrane dane ustala się wybrane parametrów geometrycznych niezbędnych do projektowania barier drogowych, a szczególności długości

poszczególnych stref w obszarze robót drogowych, parametry geometryczne dostępnej jezdni drogi na podstawie zasad przedstawionych w pkt. 5.4.1 – 5.4.3 oraz 7.1.3 i 7.1.4.

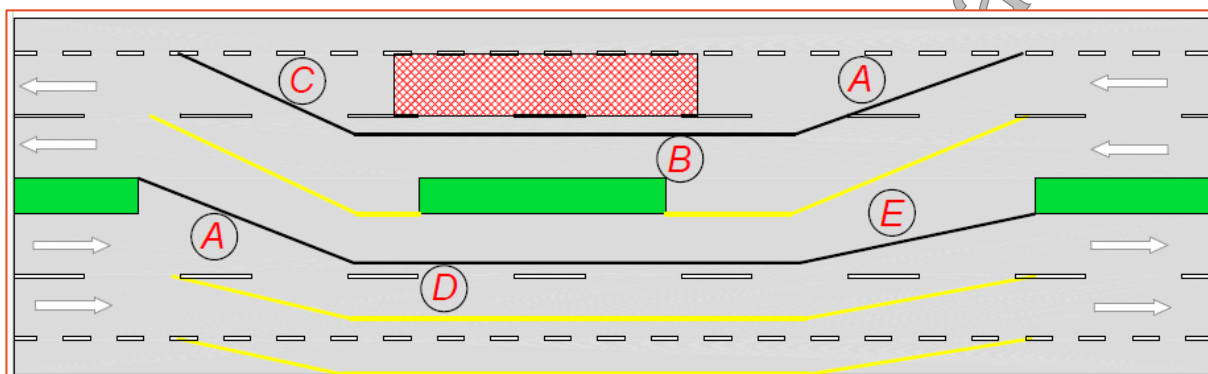


**Rys. 8.2.1 Schemat procedury projektowania tymczasowych barier drogowych w obszarze robót drogowych**

(3) Ustalenie konieczności stosowania barier ochronnych w obszarach czasowej organizacji ruchu obejmuje identyfikację zagrożeń wraz z wstępnym wyborem zabezpieczeń.

- a) W obszarach robót drogowych wyróżnia się pięć charakterystycznych stref zagrożeń wypadkami A – E (rys. 8.2.1). Dla lepszego identyfikowania strefy zagrożeń zaproponowano cztery typowe (standardowe) schematy lokalizacji poszczególnych stref występowania zagrożeń (SLZ1 – SLZ4), na drogach dwu i jednojezdniowych. Przykłady przyjętych schematów standardowych przedstawiono na rys. 5.3.1 – 5.3.4. Biorąc pod uwagę projekt czasowej organizacji ruchu należy zidentyfikować strefy zagrożeń przyjęć schemat wypadkami i przyjęć odpowiedni schemat lokalizacji zagrożeń.

- b) W poszczególnych strefach należy zidentyfikować występujące zagrożenia wypadkami według zasad przedstawionych w pkt. 5.3.2.3 i korzystając z tablic 5.3.1 i 5.3.2 określić ich rodzaj i konsekwencje wystąpienia zdarzenia niebezpiecznego.
- c) Zidentyfikowane zagrożenia wypadkami umożliwiają dobór rodzaju zabezpieczenia użytkowników drogi oraz pracowników drogowych przed ryzykiem wypadków. Przewiduje się zastosowanie kilku rodzajów (poziomów) zabezpieczeń, które wraz z ograniczeniami prędkości i innymi środkami (np. wyposażeniem ochronnym pracowników), muszą zapewniać odpowiednią ochronę pracownikom drogowym. Wstępny wybór rozwiązania zabezpieczającego użytkowników drogi i pracowników drogowych prowadzi się według zasad przedstawionych w pkt. 5.3.3, korzystając z tablic 5.3.3 i 5.3.4 oraz zasad przedstawionych w pkt. 8.3.
- d) W przypadku konieczności stosowania, do zabezpieczenia użytkowników drogi oraz pracowników drogowych przed ryzykiem wypadków, drogowych barier ochronnych przechodzi się do realizacji dalszych etapów procedury, natomiast w przypadku braku konieczności dobiera się inne rozwiązania.



**Rys. 8.2.2 Schemat lokalizacji poszczególnych rodzajów stref zagrożenia wypadkami w obszarze robót drogowych – przekrój wielopasowy**

(4) Dobór parametrów barier ochronnych. W przypadku wskazania konieczności zastosowania drogowych barier ochronnych w obszarze robót drogowych należy dla każdej strefy zagrożenia określić wymagane niezbędne parametry funkcjonalne i techniczne projektowanych barier. Korzystając z dostępnych (zebranych na wstępnym etapie) danych, należy ustalić wymagane parametry techniczne proponowanych barier drogowych według zasad przedstawionych w pkt. 8.4, a w szczególności:

- a) wymaganego poziomu powstrzymywania bariery,
- b) dopuszczalnej wielkości odkształcenia bariery,
- c) dopuszczalnego poziomu ciężkości zdarzenia.

(5) Dobór rodzaju i typu bariery.

- a) Decyzja o zastosowaniu tymczasowych barier drogowych powinna być poparta analizą wielokryterialną obejmującą kryteria funkcjonalne, techniczne, ekonomiczne i operacyjne według zasad przedstawionych w pkt. 8.5.1.
- b) Dobór parametrów technicznych bariery ochronnej, a przede wszystkim jej długość dobiera się według zasad przedstawionych w pkt. 8.5.2.

## 8.3. Wybór rozwiązania

### 8.3.1. Zasady ogólne i uwarunkowania

(1) Korzystając z wyników wcześniejszych analiz przeprowadzonych ramach prac przedstawionych w pkt. 5.2, 5.4 i 5.5. prowadzi się wybór rodzaju zabezpieczenia obszaru robót drogowych.

(2) Głównymi kryteriami wyboru typu i stosowania tymczasowych barier drogowych są:

- a) zapewnienie bezpieczeństwa w obszarze robót drogowych uczestnikom ruchu drogowego a także obiektom i osobom (w tym pracownikom) znajdującym się w przy drodze).
- b) pochłanianie energii (umożliwiające utrzymanie pojazdu na pasie ruchu),
- c) czynniki konstrukcyjne (możliwość lokalizacji w przekroju poprzecznym drogi),
- d) czynniki ekonomiczne i operacyjne (niezawodność i żywotność, koszty).

(3) Zaproponowane zasady doboru barier drogowych na obszarach robót drogowych, opracowano na podstawie analizy wyników badań zagranicznych, wyników prac badawczych prowadzonych w ramach programu RID (projekty RoSE i LifeRoSE) dla stałych barier drogowych oraz wstępnych prac własnych autorów [50], [52], [53]. Przedstawione propozycje przygotowano dla następujących warunków:

- a) wielkość natężenia ruchu :
  - małe lub średnie: średnioroczne dobowe natężenie ruchu  $SDR \leq 30,0$  tys. poj./dobę oraz średnioroczne dobowe natężenie ruchu pojazdów ciężkich  $SDRC \leq 5,0$  tys. poj./dobę,
  - duże lub bardzo duże: średnioroczne dobowe natężenie ruchu  $SDR \geq 30,0$  tys. poj./dobę lub średnioroczne dobowe natężenie ruchu pojazdów ciężkich  $SDRC \geq 5,0$  tys. poj./dobę,
- b) czas trwania robót  $T = 1$  rok,
- c) kąt uderzenia pojazdu w barierę ochronną  $KU = 2 - 6^\circ$ , w zależności od:
  - prędkości dopuszczalnej  $VO_{dop}$  na odcinku dojazdowym do strefy początkowej obszaru robót drogowych
  - prędkości tymczasowej  $VT_{dop}$  w strefie prowadzenia robót drogowych,
- d) konsekwencje wypadków: nie więcej niż 1 ofiara śmiertelna na 1 km drogi w ciągu 30 lat,
- e) poziom zagrożeń wypadkami (tabl. 5.3.1):
  - $Z_1$  – małe,
  - $Z_2$  – średnie,
  - $Z_3$  – duże,
  - $Z_4$  – bardzo duże;
- f) Poziom konsekwencji aktywizacji zagrożeń wypadkami (tabl. 5.3.2):
  - $KZ_1$  – małe,
  - $KZ_2$  – średnie,
  - $KZ_3$  – duże,
  - $KZ_4$  – bardzo duże.

### 8.3.2. Roboty mobilne i krótko trwające

(1) W przypadku robót mobilnych drogowych barier ochronnych nie stosuje się.

(2) W przypadku robót krótko trwających:

- a) drogowych barier ochronnych nie stosuje się na odcinkach robót drogowych, na których występują:
  - zagrożenia małe ( $Z_1$ ), niezależnie od prędkości dopuszczalnej,
  - zagrożenia średnie i duże ( $Z_2$  i  $Z_3$ ) przy prędkości dopuszczalnej 60 km/h i mniejszej;
  - zagrożenie bardzo duże ( $Z_4$ ) przy prędkości dopuszczalnej mniejszej od 50 km/h i mniejszej;
- b) w pozostałych przypadkach decyzję o zastosowaniu barier ochronnych należy podjąć indywidualnie, na podstawie przeprowadzonej analizy ryzyka,

(3) Zaleca się tak dobierać warunki czasowej organizacji ruchu podczas prowadzenia krótko trwających robót drogowych, aby nie było konieczności stosowania barier drogowych, między innymi poprzez:

- zastosowanie innych rozwiązań niż bariery w strefie początkowej (odpowiednia długość strefy buforowej, mobilne urządzenia energochłonne),
- dobór odpowiedniego limitu tymczasowej prędkości dopuszczalnej w pozostałych strefach.

### 8.3.3. Roboty długo trwające

(1) W przypadku robót długo trwających nie wymaga się zastosowania drogowych barier ochronnych na odcinkach robót drogowych, na których:

- a) na drodze występuje małe lub średnie natężenie ruchu pojazdów, :
- b) w przypadku małego, średniego i dużego poziomu zagrożeń wypadkami (Z1 - Z3) oraz prędkości dopuszczalnej mniejszej od 70 km/h,
- c) w przypadku bardzo dużego poziomu zagrożeń wypadkami (Z4) oraz prędkości dopuszczalnej mniejszej od 60 km/h;
- d) niezależnie od wielkości natężenia ruchu, występuje mały poziom zagrożeń wypadkami (Z1) przy prędkości dopuszczalnej mniejszej od 60 km/h.

(2) W pozostałych przypadkach decyzję o zastosowaniu barier ochronnych należy podjąć na podstawie przeprowadzonej analizy ryzyka w każdej strefie funkcjonalnej obszaru robót drogowych według zasad przedstawionych w pkt. (3) – (7).

(3) W strefie A zagrożeń wypadkami (tj. w strefie przejściowej obszaru robót drogowych):

- a) Bariery osłonowe lub inne urządzenia energochłonne stosuje się na długości klina początkowego LPK (tabl. 7.1.6) w celu:
  - uniemożliwienia wtargnięcia „zabłąkanego” pojazdu w strefę robót drogowych z prędkością  $V_{dop}$  na odcinku poprzedzającym obszar robót lub większą,
  - zmniejszenia zagrożenia wypadkami użytkowników drogi i ochrony pracowników przebywających w strefie robót drogowych.
- b) W celu uniemożliwienia wtargnięcia „zabłąkanego” pojazdu w strefę robót drogowych (schematy SZL<sub>1</sub>–SZL<sub>4</sub> na rys. 5.3.1 – 5.3.4) drogową barierę ochronną należy stosować w przypadku, gdy:
  - występują zagrożenia wypadkami na poziomie dużym Z3 na obszarze robót drogowych i prędkość dopuszczalna  $V_{dop}$  na odcinku poprzedzającym obszar robót drogowych jest większa od 50 km/h,
  - długość dostępnej strefy buforowej początkowej  $LBP_d$  jest większa lub równa minimalnej długości  $LBP_{6,min}$  (tabl. 7.1.8) wymaganej w przypadku zastosowania barier ochronnych, a mniejsza niż minimalna długość  $LBP_{1,min}$  wymagana w przypadku braku mobilnych urządzeń energochłonnych lub mniejsza niż minimalne długości  $LBP_{2-4,min}$  wymagane w przypadku zastosowania mobilnych urządzeń energochłonnych (np. TMA):

$$LBP_{6,min} \leq LBP_d < LBP_{1-5,min} \quad (8.1)$$

- wyniki szczegółowej analizy ryzyka, uwzględniające duży udział samochodów ciężarowych poruszających się z dużą prędkością na odcinku poprzedzającym obszar robót drogowych, wskazują na zwiększone zagrożenie poważnymi wypadkami spowodowanymi wtargnięciem samochodu ciężarowego w strefę robót drogowych.

Oznaczenia wzorów:

$LBP_d$  - dostępna długość strefy buforowej początkowej, możliwa do wydzielenia w strefie początkowej obszaru robót drogowych (m),

$LBP_{1,min}$  - minimalna długość strefy buforowej początkowej wymagana w przypadku braku stosowania urządzeń zabezpieczających do zabezpieczenia czoła strefy robót drogowych (m), ustalana według tabl. 7.1.8,

$LBP_{2,min}$  - minimalna długość strefy buforowej początkowej wymagana w przypadku zastosowania zapór buforowych do zabezpieczenia czoła strefy robót drogowych (m), ustalone według tabl. 7.1.8,

$LBP_{3-5,min}$  - minimalna długość strefy buforowej początkowej wymagana w przypadku zastosowania mobilnych urządzeń energochłonnych do zabezpieczenia czoła strefy robót drogowych (m), ustalone według tabl. 7.1.8,



$LBP_{6, \min}$  - minimalna długość strefy buforowej początkowej wymagana w przypadku zastosowania barier drogowych do zabezpieczenia czoła strefy robót drogowych (m), ustalana według tabl. 7.1.8.

- c) Podobnie postępuje się w strefie końcowej robót drogowych w przypadku jezdni dwupasowej dwukierunkowej (wówczas strefa końcowa pełni podobną rolę jak strefa początkowa, schemat SLZ<sub>3</sub> i SLZ<sub>4</sub>).
- d) Bariery rozdzielające kierunki ruchu stosuje się, w miejscu zmiany toru ruchu normalnego na tor tymczasowy (schemat SLZ<sub>1</sub>), w celu uniemożliwienia wtargnięcia „zabłąkanego” pojazdu z prędkością  $VO_{dop}$  lub większą na pas przeznaczony dla ruchu przeciwnego i ochrony użytkowników dróg przed zderzeniem czołowym lub bocznym z pojazdem jadącym z dużą prędkością, w przypadku gdy:
- występują zagrożenia na poziomie Z3 na długości klina zmiany toru ruchu,
  - prędkość dopuszczalna  $VO_{dop}$  na odcinku poprzedzającym obszar robót drogowych jest większa niż 50 km/h.

(4) W strefie B zagrożeń wypadkami (tj. w strefie buforowej i strefie prowadzenia robót drogowych), drogowa bariera powinna stanowić osłonę zabezpieczającą strefę robót drogowych przed zagrożeniami na wszystkich poziomach (Z1 – Z4) polegającymi na wtargnięciu pojazdu w strefę prowadzenia robót drogowych lub obszar tymczasowych pasów dla innych użytkowników drogi.

- a) Drogowa bariera ochronna powinna być stosowana na długości całej strefy prowadzenia robót drogowych LRD lub na długości wybranych sekcji (schematy LSZ<sub>1</sub> – SLZ<sub>4</sub>), na których na szerokości strefy bezpieczeństwa  $L_{SBP}$  (przyjmowanej zgodnie z tabl. 5.4.1) prowadzone są:
- roboty drogowe na obszarze, których przebywają pracownicy, przemieszcza się sprzęt budowlany, zlokalizowane są składy materiałów, rusztowania, ściany, wykopy i urwiska nie zabezpieczone barierami,
  - tymczasowe drogi dla pieszych i drogi dla rowerów.
- b) Drogowa bariera ochronna w tym przypadku powinna być przedłużana na krawędzi pasa buforowego początkowego na długości zabezpieczającej przed wtargnięciem pojazdu w strefę robót drogowych z tego obszaru zgodnie z zasadami przedstawionymi w pkt. 8.5.2.

(5) W strefie C zagrożeń wypadkami. Drogowa bariera ochronna może być stosowana w strefie końcowej robót drogowych (schematy SLZ<sub>1</sub> i SLZ<sub>2</sub>) w celu zabezpieczenia przed wtargnięciem pojazdów w strefę buforową (gdzie mogą parkować pojazdy obsługujące budowę lub zgromadzony materiał wykorzystywany do budowy).

(6) W strefie D zagrożeń wypadkami. Drogowa bariera rozdzielająca powinna być zastosowana na pasie rozdzielającym kierunki ruchu przeciwnego na całej długości tego pasa (schemat SLZ<sub>1</sub>), gdy:

- występują zagrożenia na poziomie Z3,
- prędkość dopuszczalna tymczasowa  $VT_{dop}$  na odcinku robót drogowych jest większa lub równa 50 km/h, z uwzględnieniem natężenia ruchu według wymagań przedstawionych w tablicy 8.4.1.

(7) Strefa E zagrożeń wypadkami. Drogowa bariera rozdzielająca powinna być zastosowana na pasie rozdzielającym kierunki ruchu przeciwnego w miejscu zmiany toru ruchu tymczasowego na tor normalny (schemat SLZ<sub>1</sub>). Pojazdy zmieniające tor jazdy mimo, że jadą z prędkością tymczasową dopuszczalną  $VT_{dop}$  mogą uderzyć w barierę pod znacznie większym kątem niż nominalny. Dlatego bariera ta powinna być stosowana na całej długości klina zmiany toru ruchu gdy:

- występują zagrożenia na poziomie Z3, na długości klina zmiany toru ruchu z tymczasowego na normalny,
- prędkość dopuszczalna tymczasowa  $VT_{dop}$  na odcinku robót drogowych jest większa lub równa 50 km/h, z uwzględnieniem natężenia ruchu według wymagań przedstawionych w tablicy 8.4.1.

## 8.4. Dobór parametrów funkcjonalnych drogowych barier ochronnych

### 8.4.1. Ustalenie poziomu powstrzymywania bariery

(1) Poziom powstrzymywania barier drogowych przedstawia odporność barier na przebicie przez uderzający pojazd. Im większa masa pojazdu, kat uderzenia pojazdu w barierę, a przede wszystkim im większa prędkość uderzenia pojazdu w barierę tym większa energia uderzenia pojazdu i tym większe prawdopodobieństwo przebicia bariery przez uderzający w nią pojazd.

(2) W przypadku prowadzenia **robót krótko trwających** wymagany poziom powstrzymywania drogowej bariery ochronnej w poszczególnych strefach obszaru robót i strefach zagrożeń ustala się na podstawie tablicy 8.4.1 w zależności od:

- rodzaju strefy zagrożenia i poziomu zagrożenia wypadkami,
- prędkości dopuszczalnej na odcinkach dróg przed obszarem robót drogowych  $VO_{dop}$ , lub od tymczasowej prędkości dopuszczalnej w obszarze robót drogowych  $VT_{dop}$ .

(3) W przypadku prowadzenia **robót długo trwających** wymagane minimalne poziomy powstrzymywania tymczasowych barier drogowych stosowanych w poszczególnych strefach robót drogowych ustala się w zależności od:

- rodzaju strefy zagrożenia wypadkami i poziomu występujących zagrożeń,
- prędkości dopuszczalnej na odcinkach dróg przed obszarem robót drogowych  $VO_{dop}$ , lub od prędkości dopuszczalnej w obszarze robót drogowych  $VT_{dop}$ ,
- natężenia ruchu pojazdów SDR w przekroju drogi.

(4) W tabl. 8.4.1 przedstawiono zasady doboru poziomu powstrzymywania drogowych barier ochronnych stosowanych w obszarach robót drogowych, opracowane na podstawie analizy wyników badań zagranicznych, wyników prac badawczych prowadzonych w ramach programu RID (projekty RoSE i LifeRoSE) dla stałych barier drogowych oraz wstępnych prac własnych autorów dotyczących tymczasowych barier drogowych [ ].

(5) W przypadkach wyboru pomiędzy zastosowaniem bariery o rekomendowanym poziomie powstrzymywania, a innymi rozwiązaniami (zmniejszenie prędkości dopuszczalnej, zastosowanie zapór buforowych lub mobilnych, zastosowanie separatorów) należy przeprowadzić indywidualną analizę ryzyka zagrożeń wypadkami w poszczególnych strefach zagrożeń.

(6) W przypadku stosowania tymczasowych barier ochronnych w strefie A zagrożeń wypadkami (tj. w strefie buforowej obszaru robót drogowych), w celu uniemożliwienia wtargnięcia w strefę robót „zabłąkanego” pojazdu poruszającego się z dużą prędkością rozwijaną na odcinku poprzedzającym obszar robót (w szczególności na drogach ekspresowych i autostradach) należy zastosować bariery o podwyższonym poziomie powstrzymywania. Szczególnie duże zagrożenie w tym przypadku stanowią autobusy i pojazdy ciężarowe z przyczepami, których energii kinetyczna poprzeczna znacznie przewyższa energię pochłanianą przez bariery tymczasowe o przyjętym poziomie powstrzymywania. Zmniejszenie poziomu powstrzymywania jest możliwe przez zmniejszenie kąta uderzenia pojazdu w barierę tj. zastosowanie skosów co najmniej 1:30.

Tabl. 8.4.1 Zasady wyboru minimalnego poziomu powstrzymywania tymczasowej drogowej bariery ochronnej w obszarze robót drogowych krótko i długo trwających

Zagrożenia wypadkami		Prędkość dopuszczalna pojazdów		Roboty krótko trwające	Poziom powstrzymywania barier	
					Roboty długo trwające	
					Natężenie ruchu pojazdów (tys. poj./dobę)	
Obszar zagrożenia	Klasa poziomu zagrożenia	Rodzaj	(km/h)		SDR $\leq 30,0$ oraz $SDR_c \leq 5,0$	SDR $> 30,0$ lub $SDR_c > 5,0$
A <sup>a</sup>	Z1	$VO_{dop}$	<50	S	S	S
	Z3	$VO_{dop}$	50 - 60	S	T3	T3
			70 - 80	S	T3	H1
			90 - 100	T3	H1	H1
			$\geq 100$	H1	H1	H2

Zagrożenia wypadkami		Prędkość dopuszczalna pojazdów		Poziom powstrzymywanie barier		
				Roboty krótko trwałe	Roboty długo trwałe	
					Natężenie ruchu pojazdów (tys. poj./dobę)	
Obszar zagrożenia	Klasa poziomu zagrożenia	Rodzaj	(km/h)		SDR ≤ 30,0 oraz SDR <sub>c</sub> ≤ 5,0	SDR > 30,0 lub SDR <sub>c</sub> > 5,0
B	Z1	VT <sub>dop</sub>	< 50	S	S	S
			50 - 60	S	S	S/T1
			70	S	T1	T2
			80	S	T2	T3
	Z2	VT <sub>dop</sub>	< 50	S	S	S
			50 - 60	S	S	T1
			70	S	T1	T3
			80	S/T1	T2	T3
	Z3	VT <sub>dop</sub>	< 50	S	S	S
			50 - 60	S	T1	T2
			70	S/T1	T3	T3
			80	T3	T3	H1
	Z4	VT <sub>dop</sub>	< 50	S	T3	T3
			50 - 60	S/T1	T3	T3
			70	T1	T3	H1
			80	T3	H1	H2
C	Z1	VT <sub>dop</sub>	< 50	S	S	S
			50 - 80	S	S/T1	T1
D	Z3	VT <sub>dop</sub>	< 50	S	S	S
			50 - 60	S	T1	T2
			70	S/T1	T3	T3
			80	T3	T3	H1
E	Z3	VT <sub>dop</sub>	< 50	S	S	S
			50 - 60	S	T1	T3
			70	S/T1	T3	H1
			80	T3	H1	H1

)<sup>a</sup> – bariera stosowana w przypadku spełnienia warunków zapisanych w pkt. 8.3.3 (3) wzór 8.1

#### Oznaczenia w tablicy 8.4.1:

VO<sub>dop</sub> - prędkość dopuszczalna, operacyjna (istniejąca) na odcinku poprzedzającym obszar robót drogowych (km/h),

VT<sub>dop</sub> - prędkość dopuszczalna, tymczasowa w strefie prowadzenia robót drogowych (km/h),

S – separator,

T1, T3, H1, H2 – drogowa bariera ochronna o dedykowanym poziomie powstrzymywania.

(7) W przypadku stosowania tymczasowych barier ochronnych w strefie B zagrożeń wypadkami (tj. w strefie prowadzenia robót drogowych), wymagany poziom powstrzymywania zależy od poziomu zagrożeń (Z1 – Z4) wielkości natężenia ruchu SDR oraz energii kinetycznej poprzecznej wypadającego z jezdni pojazdu EKL. W celu uniemożliwienia wtargnięcia w strefę robót drogowych pojazdu wypadającego z drogi, poruszającego się z prędkością VT<sub>dop</sub> rozwijaną na odcinku robót obszar robót należy zastosować:

- bariery o niskim poziomie powstrzymywania (T1, T2 lub T3), w przypadku:
  - występowania zagrożeń o małym i średnim poziomie (Z1 i Z2),
  - występowania zagrożeń o dużym i bardzo dużym poziomie powstrzymywania (Z3 i Z4), przy małym lub średnim natężeniu ruchu pojazdów,
- bariery o podwyższonym poziomie powstrzymywania (H1 lub H2, wyjątkowo H4b), w przypadku występowania zagrożeń o dużym i bardzo dużym poziomie powstrzymywania (Z3 i Z4) oraz dużych i bardzo dużych natężeniach ruchu,
- szczególną uwagę należy zwracać na zabezpieczenie odcinków dróg na obiektach inżynierskich, na których nie zamontowano jeszcze lub zdemonstrowano bariery ochronne zabezpieczające pojazdy przed upadkiem z dużej wysokości lub wtargnięciem na inną drogę lub tor kolejowy, gdzie może być konieczne zastosowanie zakotwienia barier tymczasowych do podłoża lub zastosowanie barier o podwyższonym poziomie powstrzymywania.

(8) W przypadku stosowania tymczasowych barier ochronnych w strefie C zagrożeń wypadkami w celu zabezpieczenia przed wtargnięciem pojazdów w strefę końcową (gdzie mogą parkować pojazdy obsługujące budowę lub zgromadzony materiał wykorzystywany do budowy) należy zastosować bariery o niskim poziomie powstrzymywania (T1) lub separatory ruchu.

(9) W przypadku stosowania tymczasowych barier ochronnych w strefie D i E zagrożeń wypadkami, wymagany poziom powstrzymywania zależy od poziomu dużych zagrożeń (Z3) występujących na tych obszarach oraz wielkości natężenia ruchu SDR oraz energii kinetycznej poprzecznej wypadającego z jezdni pojazdu EKL. W celu uniemożliwienia wtargnięcia na jezdnię dla ruchu przeciwnego należy zastosować:

- a) bariery o niskim poziomie powstrzymywania (T1, T2 lub T3), w przypadku występowania średnich natężeń ruchu oraz małych prędkości dopuszczalnej  $VT_{dop}$ ,
- b) bariery o podwyższonym poziomie powstrzymywania (H1 lub H2), w przypadku występowania dużych i bardzo dużych natężeń ruchu oraz dużych prędkości dopuszczalnych  $VT_{dop}$  lub  $VO_{dop}$ .

#### 8.4.2. Ustalenie poziomu intensywności zdarzenia

(1) Poziom ciężkości zdarzeń (intensywności zderzenia) dla wybranej tymczasowej bariery drogowej na analizowanym odcinku drogi prezentuje dopuszczalną ciężkość obrażeń użytkowników pojazdów (kierowca lub pasażer) w przypadku uderzenia pojazdu w barierę.

(2) Poziom ciężkości zdarzeń dla wybranej tymczasowej bariery drogowej na analizowanym odcinku drogi w obszarze robót drogowych, powinien spełniać następujące warunki:

- a) Zaleca się, aby poziom intensywności zderzenia był nie większy niż A, tj.:
  - $ASI \leq 1,0$
  - $THIV \leq 33 \text{ m/s}$ .
- b) Dopuszcza się, aby na odcinkach, na których występuje konieczność zastosowania barier o zwiększonym poziomie powstrzymywania, poziom intensywności zderzenia był nie większy niż B, tj.:
  - $ASI \leq 1,4$
  - $THIV \leq 33 \text{ m/s}$ .

gdzie:

ASI - testowa wartość wskaźnika intensywności zdarzenia ASI uzyskana w ramach przeprowadzonego testu zderzeniowego na poligonie badawczym dla analizowanej bariery, odczytana z raportów z badań testowych stanowiącego podstawę do uzyskania certyfikatu,

THIV - testowa wartość wskaźnika THIV uzyskana w ramach przeprowadzonego testu zderzeniowego na poligonie badawczym dla analizowanej bariery, odczytana z raportów z badań testowych stanowiącego podstawę do uzyskania certyfikatu.

#### 8.4.3. Ustalenie dopuszczalnej wielkości odkształcenia bariery

(1) Wybrana wstępnie tymczasowa bariera drogowa (na podstawie analizy poziomu powstrzymywania i poziomu ciężkości zdarzenia) powinna być oceniona ze względu na wielkość odkształcenia poprzecznego.

(2) W obszarze robót drogowych zwykle brakuje miejsca, w przekroju poprzecznym drogi, dlatego poszukuje się tymczasowych barier drogowych o małych szerokościach pracujących. Dobór rodzaju bariery dla ustalonego poziomu powstrzymywania zależy od dostępnego miejsca w pasie buforowym w przypadku bariery skrajnej oraz w pasie dzielącym w przypadku bariery dzielącej (separującej) kierunki ruchu.

(3) Szerokość pracująca bariery powinna spełniać następujące warunki:

- a) Minimalna szerokość pracująca bariery  $W_{min}$  powinna być większa lub równa minimalnej szerokości pracująca bariery spełniającej przyjęty poziom ciężkości wypadków ( $ASI_{dop}$ ), tj:

$$W_{min} \geq W_{min, ASI_{dop}} \quad (8.2)$$

- b) Maksymalna szerokość pracująca bariery osłonowej  $W_{max}$  powinna być mniejsza lub równa maksymalnej szerokości pracującej bariery mieszczącej się w dostępnej szerokości pasa buforowego bocznego  $W_{max, DBB}$ , tj.:

$$W_{max} \leq W_{max, DBB} \quad (8.3)$$

- c) Maksymalna szerokość pracująca bariery dzielącej kierunki ruchu  $W_{max}$  powinna być mniejsza lub równa maksymalnej szerokości pracującej bariery mieszczącej się w dostępnej szerokości pasa rozdzielającego kierunki ruchu  $W_{max, DPD}$ , tj.:

$$W_{max} \leq W_{max, DPD} \quad (8.4)$$

- d) Maksymalne wychylenie pojazdu poza barierę  $VIM_{max}$  powinno spełniać następujący warunek (warunek ten obecnie nieobowiązuje, ale zaleca się sprawdzenie tego warunku w miejscach o małej dostępności przestrzeni za barierą drogową):

$$VIM_{max} \leq W_{max} - 0,5 \quad (8.5)$$

gdzie:

- $W_{min}$  - minimalna szerokość pracująca bariery proponowanej do zastosowania (m),  
 $W_{min,ASIdop}$  - minimalna szerokość pracująca bariery spełniającej przyjęty poziom ciężkości wypadków ( $ASIdop$ ) (m),  
 $WM_{max}$  - maksymalna szerokość pracująca bariery proponowanej do zastosowania (m),  
 $W_{max,DBB}$  - maksymalna szerokość pracująca bariery mieszcząca się w dostępnej szerokości pasa buforowego bocznego (m), ustalaną na podstawie pkt. 7.1.4.5 i pkt. 5.4.3.9,  
 $W_{max,DPD}$  - maksymalna szerokość pracująca bariery mieszcząca się w dostępnej szerokości pasa rozdzielającego kierunki ruchu (m), ustalaną na podstawie pkt. 7.1.4.5 i pkt. 5.4.3.1,  
 $VIM_{max}$  - maksymalne wychylenie pojazdu bariery proponowanej do zastosowania (m).

(4) Zaleca się, aby maksymalne szerokości pracujące tymczasowych dobieranych barier drogowych  $W_{max}$ , w zależności od strefy zagrożeń wypadkami i roli bariery, nie były większe niż zestawione w tablicy 8.4.2.

**Tabl. 8.4.2 Zestawienie maksymalnych zalecanych szerokości pracujących barier tymczasowych w zależności od miejsca lokalizacji zagrożeń i roli bariery.**

Lokalizacja bariery w strefie zagrożeń wypadkami	Rola bariery	Maksymalna szerokość pracująca bariery	
A	Zabezpieczenie i ochrona pracowników i placu budowy przed wtargnięciem pojazdu jadącego drogą na wprost	zalecana	$\leq W4$
		dopuszczalna, jeżeli dostępna jest przestrzeń	$\leq W8$
B	Zabezpieczenie i ochrona pracowników i placu budowy przed wtargnięciem pojazdu z boku oraz uczestników ruchu w pojeździe	zalecana	$\leq W4$
		dopuszczalna, jeżeli dostępna jest przestrzeń	$\leq W8$
C	Wyznaczenie lub zabezpieczenie obszaru końcowego robót drogowych	stosuje się urządzenia separujące, rzadko stosuje się bariery ochronne	
D	Rozdzielenie przeciwnych kierunków ruchu i zabezpieczenie i ochrona uczestników ruchu przed zderzeniem czołowym	zalecana	$\leq W2$
		dopuszczalna, jeżeli dostępna jest przestrzeń	$\leq W4$ (W3)
E	Rozdzielenie przeciwnych kierunków ruchu i zabezpieczenie i ochrona uczestników ruchu przed zderzeniem czołowym na odcinkach załamania pasów ruchu	zalecana	$\leq W2$
		dopuszczalna, jeżeli dostępna jest przestrzeń	$\leq W4$ (W3)

## 8.5. Dobór typu i parametrów technicznych barier ochronnych

### 8.5.1. Dobór typu bariery drogowej

(1) Decyzja o zastosowaniu tymczasowych barier drogowych powinna być poparta analizą ryzyka i analizą efektywności, tak aby straty (zakłócenia i zagrożenia bezpieczeństwa) w czasie montowania i demontażu zastosowanie barier nie przewyższyły strat wynikających z ich braku.

(2) Głównymi kryteriami wyboru typu i stosowania tymczasowych barier drogowych są:

- zapewnienie bezpieczeństwa w obszarze robót drogowych wszystkim uczestnikom ruchu drogowego, a także osobom (w tym pracownikom) i obiektom znajdującym się w przy drodze).
- poziom pochłaniania energii (umożliwiający utrzymanie pojazdu na pasie ruchu),
- czynniki konstrukcyjne (możliwość lokalizacji w przekroju poprzecznym drogi),
- czynniki operacyjne (szybki i łatwy montaż i demontaż).
- czynniki ekonomiczne (niskie koszty),



(3) Po określeniu warunków brzegowych jakim powinna odpowiadać bariera drogowa ustawiona na analizowanym odcinku drogi sprawdza się jej parametry według czterech przyjętych kryteriów, reprezentującymi kryteria ogólne przedstawione w pkt. (2):

- a) Kryterium 1: poziom powstrzymywania,
- b) Kryterium 2: poziom ciężkości zdarzeń,
- c) Kryterium 3: podatność bariery na odkształcenia
- d) Kryterium 4: warunki montażu i demontażu barier drogowych.

(4) Kryterium 1. Poziom powstrzymywania. Wybrana bariera powinna posiadać co najmniej poziom powstrzymywania ustalony dla analizowanego odcinka drogi w zależności od klasy drogi, prędkości dopuszczalnej i wielkości ruchu ciężarowego według zasad przedstawionych w rozdz. 7.1. W przypadku gdy na obszarze robót drogowych występują odcinki barier o różnych poziomach powstrzymywania można zastosować następujące rozwiązania:

- a) bariery jednego rodzaju o najwyższym poziomie powstrzymywania z występujących na poszczególnych odcinkach,
- b) kilku barier o różnych poziomach powstrzymywania, ale każdy o co najmniej minimalnej badanej długości (testowej).

(5) Kryterium 2. Poziom ciężkości zdarzeń. Poziom ciężkości zdarzeń dla wstępnie wybranej bariery na analizowanym odcinku drogi, powinien spełniać warunki przedstawione w rozdz. 8.4.2.

(6) Kryterium 3. Podatność bariery na odkształcenia. Wybrana bariera drogowa powinna charakteryzować się: sztywnością i podatnością, mierzoną minimalną i maksymalną szerokością pracującą bariery WM. W tym przypadku szerokość pracująca bariery powinna spełniać warunki przedstawione w rozdz. 8.4.3.

(7) Kryterium 4. Warunki montażu i demontażu. Transport, montaż i demontaż barier należy przeprowadzać na podstawie instrukcji producenta bariery.

(8) Do realizacji przyjmuje się rodzaj i typ bariery najlepiej spełniającej przyjęte kryteria.

### 8.5.2. Wymagana długość bariery tymczasowej

(1) Długość bariery ochronnej w obszarze robót drogowych LB składa się z odcinków zabezpieczających obszar robót przed wtargnięciem pojazdu na długości robót drogowych LRD oraz odcinków odstawiających przed wtargnięciem pojazdów wypadających z jezdni przed strefą prowadzenia robót i za strefą prowadzenia robót drogowych. (rys. 8.5.1).

(2) Długość wymaganą definiuje się jako długość tymczasowej bariery potrzebnej do ochrony przed zagrożeniem w postaci obiektu stałego lub aby zapobiec dotarciu pojazdu, który zjechał z jezdni do strefy prowadzenia robót drogowych. Jest minimalna wymagana długość bariery obliczona na podstawie zależności teoretycznych. W praktyce zaleca się wydłużenie bariery po kilkanaście metrów z każdej strony.

(3) Wymaganą długość bariery ochronnej w obszarze robót drogowych oblicza się na podstawie wzoru (8.6)

$$LB = LBP + LRD + LBK \quad (8.6)$$

gdzie:

LB – sumaryczna długość bariery ochronnej w obszarze robót drogowych (m),

LRD – długość strefy prowadzenia robót drogowych (m),

LBP – długość bariery ochronnej stosowana w strefie buforowej początkowej w obszarze robót drogowych, w celu zabezpieczenia obszaru robót przed wtargnięciem zabłąkanych pojazdów (m):

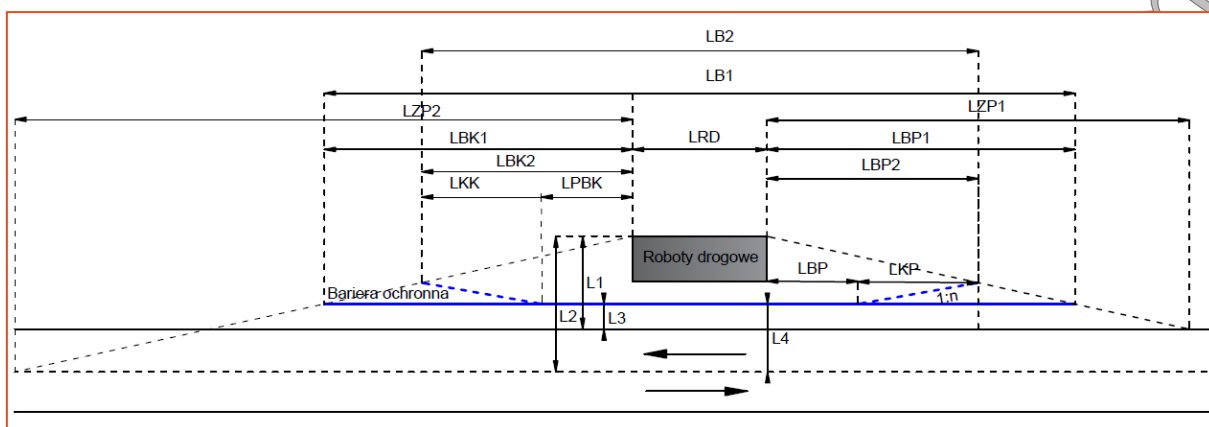
- w przypadku braku odgięcia bariery –  $LBP_1$ ,
- w przypadku odgięcia bariery –  $LBP_2$ ,

LBK – długość bariery ochronnej stosowana w strefie końcowej w obszarze robót drogowych, w celu zabezpieczenia obszaru robót przed wtargnięciem zabłąkanych pojazdów (m):

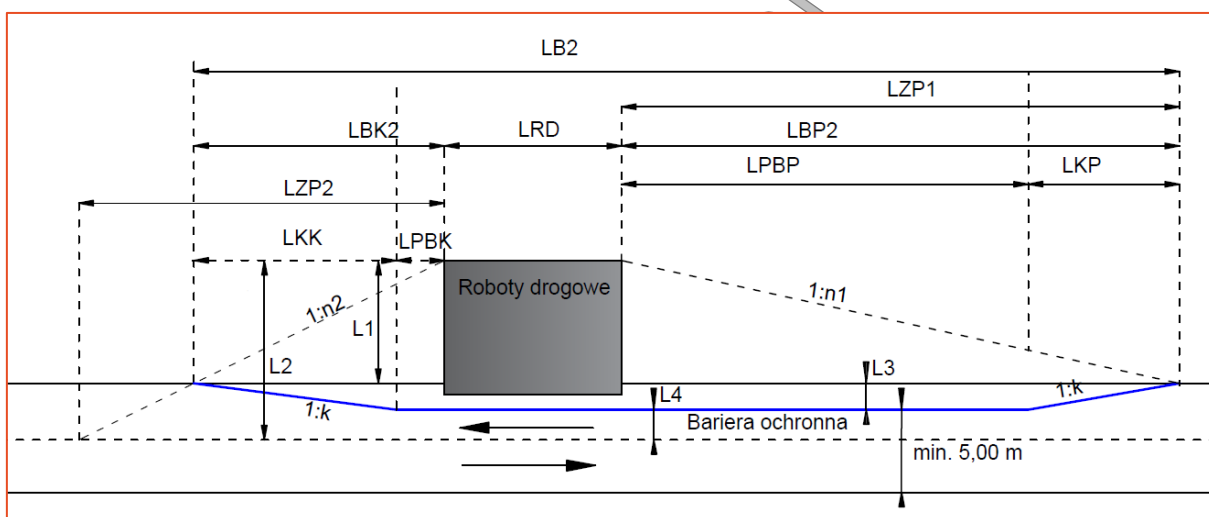
- w przypadku braku odgięcia bariery –  $LBK_1$ ,
- w przypadku odgięcia bariery –  $LBK_2$ .

(4) Długość bariery ochronnej LB lub jej elementów różniących się parametrami technicznymi (poziom powstrzymywania, szerokość pracująca nie) może być mniejsza od długości przyjętego typu bariery testowanej zgodnie z PN-EN 1317.

(5) Na rysunkach 8.5.1 – 8.5.3 przedstawiono trzy schematy obszarów robót drogowych wraz z zaznaczeniem parametrów niezbędnych do ustalenia niezbędnej długości barier LB.



Rys. 8.5.1 Schemat lokalizacji bariery ochronnej o długości LB w przypadku robót realizowanych poza jezdnią, w strefie wolnej od przeszkód drogi dwupasowej dwukierunkowej



Rys. 8.5.2 Schemat lokalizacji bariery ochronnej o długości LB w przypadku robót realizowanych na pasie jezdni drogi dwupasowej dwukierunkowej

(6) Niezbędne parametry długości barier dla przypadku przedstawionego na rys. 8.5.1 oblicza się ze wzorów (8.7 - 8.14):

$$LBP_1 = LZP_1 - \frac{(L_1 - L_3) \cdot L_1}{LZP_1} \quad (8.7)$$

$$LBP_2 = LPBP + LKP \quad (8.8)$$

$$LKP = \frac{(L_1 - L_3 - LPBP \cdot n_1) \cdot k \cdot n_1}{k + n_1} \quad (8.9)$$

$$n_1 = \frac{L_1}{LZP_1} \quad (8.10)$$

$$LBK_1 = LZP_2 - \frac{(L_2 - L_4) \cdot L_2}{LZP_2} \quad (8.11)$$

$$LBK_2 = LPBK + LKK \quad (8.12)$$

$$LKK = \frac{(L_2 - L_4 - LPBK \cdot n_2) \cdot k \cdot n_2}{k + n_2} \quad (8.13)$$

$$n_2 = \frac{L_2}{LZP_2} \quad (8.14)$$

(7) Natomiast niezbędne parametry długości barier dla przypadku przedstawionego na rys. 8.5.2 ustala się korzystając ze wzorów (8.15 i 8.18):

$$LBP_2 \geq LPBP + LKP \quad (8.15)$$

oraz

$$LBP_2 \geq LZIP_1 \quad (8.16)$$

$$LBK_2 \geq LPBK + LKK \quad (8.17)$$

oraz

$$LBK_2 \geq LZIP_2 \quad (8.18)$$

gdzie:

LBP – długość bariery ochronnej stosowana w strefie początkowej w obszarze robót drogowych (m):

- w przypadku braku odgięcia bariery –  $LBP_1$ ,
- w przypadku odgięcia bariery –  $LBP_2$ ,

LBK – długość bariery ochronnej stosowana w strefie końcowej w obszarze robót drogowych (m):

- w przypadku braku odgięcia bariery –  $LBK_1$ ,
- w przypadku odgięcia bariery –  $LBK_2$ .

$L_{1,2}$  – odległość zewnętrznej krawędzi strefy robót drogowych od krawędzi pasa ruchu (przy czym odległość ta nie powinna być większa od szerokości strefy wolnej od przeszkód  $L_{SB}$ ) (m),

$L_{2,4}$  – odległość bariery ochronnej od krawędzi pasa ruchu (przy czym odległość ta nie powinna być mniejsza niż szerokość opaski OB) (m),

$LZIP_{1,2}$  – teoretyczna odległość, potrzebna do zatrzymanie pojazdu, który wypadł z pasa ruchu (m), ustalana na podstawie tabl. 8.5.1.

1:k – skos klina zmiany trajektorii jazdy pojazdu, wyposażonego w barierę, dobierany według zasad przedstawionych w pkt. 7.1.4.3 i w tabl. 7.1.6),

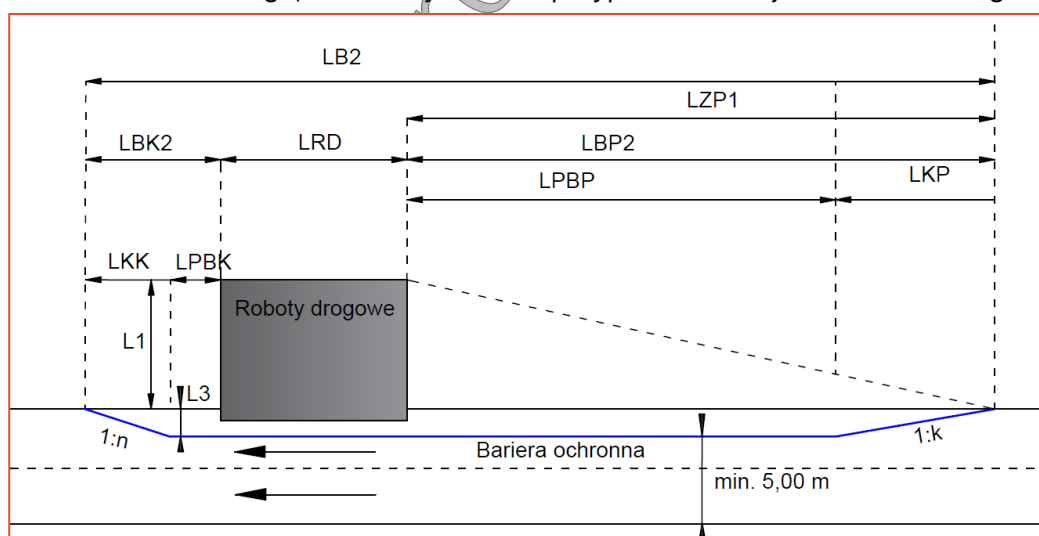
1:n<sub>1,2</sub> – skos linii trajektorii wypadającego poza barierę pojazdu omijającej obszar robót drogowych, dobierany według wzorów 8.10 lub 8.14,

LBP – długość pasa buforowego początkowego wyposażonego w barierę ustalana według zasad przedstawionych w pkt. 7.1.4.4 i dobierana z tablicy 7.1.8,

LBK – długość pasa buforowego końcowego wyposażonego w barierę, ustalana według zasad przedstawionych w pkt. 7.1.4.6 i dobierana z tablicy 7.1.8 w przypadku ruchu dwukierunkowego, a z tablicy 7.1.12 w przypadku ruchu jednokierunkowego,

LKP – długość klina początkowego wyposażonego w barierę ustalana według zasad przedstawionych w pkt. 7.1.4.3 i dobierana z tablicy 7.1.6,

LKK – długość pasa buforowego końcowego wyposażonego w barierę ustalana według zasad przedstawionych w pkt. 7.1.4.6 i dobierana z tablicy 7.1.6 w przypadku ruchu dwukierunkowego, a z tablicy 7.1.12 w przypadku ruchu jednokierunkowego.



Rys. 8.5.3 Schemat lokalizacji bariery ochronnej o długości LB w przypadku robót realizowanych na pasie jezdni drogi dwupasowej jednokierunkowej

**Tabl. 8.5.1 Zestawienie teoretycznej odległości LZP w zależności od prędkości dopuszczalnej VT i natężenia ruchu pojazdów SDR**

Prędkość dopuszczalna w obszarze robót drogowych VT [km/h]	Teoretyczna odległość zatrzymania pojazdu LZP (m)	
	Natężenie ruchu pojazdów SDR [tys. poj./dobę]	
	SDR ≤ 30,0 oraz SDR <sub>c</sub> ≤ 5,0	SDR > 30,0 lub SDR <sub>c</sub> > 5,0
50 - 60	60	75
70	70	85
≥ 80	80	110

(8) Natomiast niezbędne parametry długości barier dla przypadku przedstawionego na rys. 8.5.3 oblicza się ze wzorów (8.7 i 8.8):

$$LBP_2 \geq LPBP + LKP \quad (8.19)$$

oraz

$$LBP_2 \geq LZP_1 \quad (8.20)$$

$$LBK_2 \geq LPBK + LKK \quad (8.21)$$

gdzie:

- L<sub>1</sub> – odległość zewnętrznej krawędzi strefy robót drogowych od krawędzi pasa ruchu (przy czym odległość ta nie powinna być większa od szerokości strefy wolnej od przeszkód L<sub>SB</sub>) (m),
- L<sub>3</sub> – odległość bariery ochronnej od krawędzi pasa ruchu (przy czym odległość ta nie powinna być mniejsza niż szerokość opaski OB) (m),
- LZP<sub>1</sub> – teoretyczna odległość, potrzebna do zatrzymania pojazdu, który wypadł z pasa ruchu (m), ustalana na podstawie tabl. 8.5.1.
- 1:k – skos klina zmiany trajektorii jazdy pojazdu, wyposażonego w barierę, dobierany według zasad przedstawionych w pkt. 7.1.4.3 i w tabl. 7.1.6,
- 1:n<sub>1</sub> – skos linii trajektorii wypadającego poza barierę pojazdu omijającego obszar robót drogowych, dobierany według wzorów 8.10,
- LBP – długość pasa buforowego początkowego wyposażonego w barierę ustalana według zasad przedstawionych w pkt. 7.1.4.4 i dobierana z tablicy 7.1.8,
- LBK – długość pasa buforowego końcowego wyposażonego w barierę, ustalana według zasad przedstawionych w pkt. 7.1.4.6 i dobierana z tablicy 7.1.12,
- LKP – długość klina początkowego wyposażonego w barierę ustalana według zasad przedstawionych w pkt. 7.1.4.3 dobierana z tablicy 7.1.6,
- LKK – długość pasa buforowego końcowego wyposażonego w barierę ustalana według zasad przedstawionych w pkt. 7.1.4.6 i dobierana z tablicy 7.1.12.

### 8.5.3. Inne wymagania

- (1) Zaleca się stosowanie terminali zderzeniowych w obszarach robót drogowych przy VT<sub>dop</sub> = 80 km/h.
- (2) Zaleca się wyznaczać oznakowaniem poziomym czasowym szerokość opaski OB, dla jej wyróżnienia od pasa ruchu.
- (3) W pasie wzdłuż bariery wyznaczającym szerokość ugięcia dynamicznego bariery między krawędzią bariery ochronnej, a miejscem pracy lub wykopem albo drogą dla pieszych i rowerzystów powinna mieć wolną przestrzeń.
  - a) W tej przestrzeni nie mogą znajdować się żadne przedmioty, magazyny, nie mogą być wykonywane żadne prace ani nie mogą tam być pracownicy drogowi.
  - b) Przestrzeń ta musi być wyraźnie widoczna w miejscu pracy, a pracownicy powinni znać miejsce jej występowania.
- (4) W celu poprawy rozpoznawalności toru jazdy w porze nocnej, należy stosować elementy odblaskowe na konstrukcji bariery tymczasowej.
- (5) System barier tymczasowych ustawionych na drodze powinien posiadać rozwiązania:

- a) zapobiegające wywróceniu się tymczasowych barier drogowych na większej długości,
- b) umożliwiające szybkie dotarcie służbom ratowniczym do miejsca potencjalnego zdarzenia drogowego występującego na pasach ruchu o przeciwnym kierunku, przy jednoczesnym zachowaniu ciągłości systemu ochrony.

(6) W przypadku stosowania przejazdów awaryjnych w pasach dzielących za pomocą barier rozdzielających należy w tych miejscach ograniczyć dopuszczalną prędkość tymczasową  $V_{T\text{dop}}$  do 50 km/h.

- a) W przypadku konieczności wykonywania przerwy w barierze (np. wyjazd z budowy), przerwa musi być wykonana w sposób zapewniający bezpieczeństwo ruchu drogowego. Przerwa ta musi być jak najkrótsza, nie może być umieszczona na łuku, nie może ograniczać wymaganej długości montażowej bariery.
- b) W przypadku wypadania elementów budowlanych z obszaru budowy na jezdnię drogi zaleca się stosować siatki ochronne zintegrowane z tymczasową barierą osłonową.

(7) Drogowe bariery ochronne w obszarze robót drogowych należy instalować w taki sposób, aby było zapewnione prawidłowe odwodnienie, niedopuszczalne jest gromadzenie się wody, spowodowane brakiem jej odpływu.

(8) Należy stosować odcinki przejściowe bariery, gdy połączone są dwie bariery o różnych parametrach użytkowych lub gdy bariera jest przymocowana do sztywnego obiektu, takiego jak bariera stała. Odcinki przejściowe, w zależności od rodzaju barier i parametrów funkcjonalnych należy stosować, jako zachodzące na siebie odcinki dwóch barier lub połączenia zapewniające stopniowanie sztywności barier.



Dokument chroniony prawami autorskimi

## 9. Zasady montażu i demontażu oznakowania i urządzeń

### 9.1. Wprowadzanie oznakowania tymczasowego i montaż tymczasowych urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego

#### 9.1.1. Wprowadzenie

- (1) Podmiot wprowadzający może wdrażać czasową organizację ruchu tylko na podstawie ważnego, zatwierdzonego projektu organizacji ruchu.
- (2) W trakcie trwania robót organizacja ruchu winna być poddana ciągłej kontroli i utrzymywania porządku na zajęтым terenie i w jego bezpośrednim otoczeniu. Wykonawca robót lub podmiot dedykowany do COR ma obowiązek zapewnienia stałego nadzoru nad wdrożoną organizacją ruchu w okresie jej funkcjonowania
- (3) Jednostka wprowadzająca organizację ruchu w szczególności zadania techniczne polegające na umieszczaniu i utrzymaniu znaków drogowych, urządzeń sygnalizacji świetlnej, urządzeń sygnalizacji dźwiękowej oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu, realizuje na własny koszt.
- (4) Organizacja ruchu na drodze musi być zgodna z zatwierdzonym projektem. Zmiany w organizacji ruchu muszą być uzgadniane z zarządcą drogi, organem zarządzającym ruchem i właściwym komendantem Policji oraz podmiotami zewnętrznymi związanymi z utrzymaniem danego lub sąsiadującego odcinek drogi (pasa drogowego)
- (5) Oznakowanie i urządzenia brd należy umieszczać w sposób nienaruszający istniejącej nawierzchni chodników, ścieżek rowerowych i jezdni
- (6) Wdrażając COR należy brać pod uwagę ograniczenia do minimum okresu obowiązywania czasowej organizacji ruchu mając na względzie zarówno charakter prac, obszar zajęty w wyniku robót, okresy wzmożonego ruchu np. wakacje, okresy świąteczne, itp.
- (7) Ustawienie organizacji ruchu winno odbywać się przy zabezpieczeniu zespołu ustawiającego oznakowanie poprzez zastosowanie uproszczonej organizacji ruchu dla robót szybko postępujących.
- (8) Prace należy wykonywać niezwłocznie po ustawieniu oznakowania bez zbędnej zwłoki.
- (9) Znaki i urządzenia brd muszą spełniać wymagania określone w przepisach oraz być w stanie technicznym umożliwiającym zachowanie parametrów wymaganych przepisami (barwa symboli, treść, odbłaskowość, itd.).
- (10) Nie dopuszcza się do stosowania znaków posiadających ślady zużycia jak: zabrudzenia, zarysowania folii, wyblakłe barwy, wygięte tarcze, ubytki folii odbłaskowej.
- (11) Osoby wykonujące czynności związane z robotami w pasie drogowym są zobowiązane stosować jako minimum przydzielone im środki ochrony indywidualnej.
- (12) Osoby przeprowadzające kontrolę i wizytację miejsc pracy muszą stosować odzież roboczą przynajmniej tej samej klasy co pracownicy.
- (13) Niezależnie od posiadanych, aktualnych szkoleń okresowych BHP, każdy pracownik wykonawcy przed wejściem w obszar robót drogowych winien przejść „Szkolenie informacyjne z organizacji ruchu”. W przypadku większej liczby pracowników wykonawcy szkolony jest pracodawca lub wyznaczony pracownik w celu przeszkolenia pozostałych.

### 9.1.2. Zasady ustawiania oznakowania tymczasowego w ramach robót drogowych

- (1) Ustawianie organizacji ruchu dla robót szybko postępujących:
  - a) przygotowanie do ustawienia oznakowania należy wykonać poza jezdnią,
  - b) rozpoczęcie prac zespołu wykonującego oznakowanie i realizującego prace może nastąpić w obrębie pobocza drogi / miejsca poboru opłat, miejsca obsługi podróżnych lub pasa awaryjnego,
- (2) Ustawianie organizacji ruchu dla robót krótko trwających należy prowadzić według następującej procedury:
  - a) Ustawienie organizacji ruchu powinno odbywać się przy zabezpieczeniu zespołu ustawiającego oznakowanie poprzez zastosowanie uproszczonej organizacji ruchu dla robót szybko postępujących i może przebiegać jedno lub dwuetapowo. Jednoetapowe ustawianie organizacji ruchu można stosować wyłącznie w sytuacji niskiego natężenia ruchu pozwalającego na bezpieczne przejście pracowników na pas rozdziału i powrót. W pozostałych przypadkach nie dopuszcza się jednoetapowego ustawiania uproszczonej organizacji ruchu.
  - b) W normalnej sytuacji i przy niewielkim natężeniu ruchu drogowego, jednoetapowe ustawienie oznakowania powinno odbywać się z pasa awaryjnego, po którym przemieszcza się zespół pracowników zabezpieczony schematem robót szybko postępujących, ustawiając oznakowanie pionowe dla planowanych robót: w danym miejscu wpierw na pasie awaryjnym, a następnie na pasie rozdziału (przechodząc bezpiecznie z pasa awaryjnego na pas dzielący) i tak kontynuując dojeżdża do początku miejsca ustawienia pachołków drogowych, po czym – z zachowaniem warunków BHP i odpowiedniego schematu – ustawia tablicę zamykającą w docelowej lokalizacji, następnie ustawia pachołki drogowe w tej lokalizacji, natomiast na koniec są ustawiane znaki odwołujące znaki zakazu.
  - c) W normalnych warunkach zalecane jest dwuetapowe ustawienie oznakowania. W pierwszej kolejności ustawienie oznakowania powinno odbywać się na pasie awaryjnym (pierwszy etap), po którym przemieszcza się zespół pracowników zabezpieczony schematem robót szybko postępujących ustawiając oznakowanie pionowe we właściwych lokalizacjach na pasie awaryjnym.
  - d) Po ustawieniu oznakowania w pierwszym etapie na pasie awaryjnym opisanego w pkt. c) zespół pracowników przystępuje do drugiego etapu ustawienia pozostałego oznakowania w pasie rozdziału wykonując swoje czynności - z zachowaniem warunków BHP i odpowiedniego schematu dla robót szybko postępujących – z lewego (wewnętrznego) pasa ruchu.
- (3) Po ustawieniu znaków na pasie awaryjnym oraz na pasie dzielącym, zespół pracowników przystępuje do ustawienia pachołków drogowych na pasach ruchu, po czym – z zachowaniem warunków BHP i odpowiedniego schematu - ustawia tablicę zamykającą w docelowej lokalizacji, następnie ustawia pachołki drogowe w tej lokalizacji.
  - a) Znaki odwołujące znaki zakazu mogą być ustawione w ostatniej kolejności.
  - b) Ustawienie oznakowania po stronie lewej (na pasie rozdziału), może być wykonywane z pasa lewego (wewnętrznego) jezdni, na której jest ustawiane oznakowanie robót, albo z jezdni przeciwnej, z zachowaniem warunków BHP i odpowiedniego schematu dla robót szybko postępujących, oraz ze szczególnym zwróceniem uwagi przez pracowników na zakaz przechodzenia przez bariery bezpieczeństwa wbudowane na pasie dzielącym.
  - c) Zespół pracowników drogowych wykonujących prace naprawcze, remontowe lub utrzymaniowe może przystąpić do ich wykonywania dopiero po zakończeniu ustawiania uproszczonej organizacji ruchu właściwej dla tych prac.
  - d) W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się ustawianie oznakowania pionowego najpierw na pasie dzielącym, a następnie na pasie awaryjnym.
- (4) Zainstalowanie znaków i urządzeń czasowej organizacji ruchu dla robót długo trwających powinno odbywać się z zastosowaniem uwag, wymogów i kryteriów opisanych w pkt. (1) – (3) i przy wykorzystaniu:

- e) Schematów uproszczonej organizacji ruchu dla robót szybkopostępujących, jeśli ustawienie oznakowania nastąpi w czasie jak dla prac szybkopostępujących albo schematów uproszczonej organizacji ruchu dla robót krótko trwających. Wybór tej metody powoduje wcześniejsze ustawienie znaków i urządzeń czasowej organizacji ruchu dla robót krótko trwających przy wykorzystaniu schematów i zabezpieczeń stosowanych dla robót szybkopostępujących.
- f) Zespół pracowników drogowych wykonujących prace naprawcze, remontowe lub utrzymaniowe może przystąpić do ich wykonywania dopiero po zakończeniu ustawiania uproszczonej organizacji ruchu właściwej dla tych prac.

(5) Ustawianie organizacji ruchu przy zabezpieczeniu zdarzeń nieplanowanych wykonuje się jedno albo dwu etapowo.

- a) Jeśli warunki drogowe (zator, zablokowana droga, znaczne utrudnienia z przejazdem, akcja ratownicza, ryzyko zablokowania pojazdów grupy interwencyjnej, pogorszenie warunków bezpieczeństwa dla ruchu, itp.) uniemożliwiają lub mogą utrudnić dwuetapowe rozstawianie uproszczonej organizacji ruchu przez brygadę interwencyjną, lub stwarzają zagrożenie bezpieczeństwa – wówczas dopuszcza się jednoetapowe ustawienie oznakowania.
- b) Ustawienie tymczasowego oznakowania będzie następować według poniższych zasad:
  - z pasa awaryjnego może być ustawiane oznakowanie na pasie awaryjnym oraz pasie dzielącym (na pasie dzielącym tylko i wyłącznie w przypadkach opisanych powyżej),
  - z pasa wewnętrznego może być ustawiane oznakowanie na pasie dzielącym.

(6) Korekta organizacji ruchu w stosunku do zatwierdzonego schematu jest dopuszczalna w przypadku występowania konfliktów miejscowych w postaci infrastruktury drogi, pasów włączenia / wyłączenia, tuku pionowego/ poziomego drogi. Możliwa tolerancja to 100 m dla jednego zestawu oznakowania

(7) Podczas montażu lub demontażu tymczasowych barier ochronnych (przenośnych urządzeń ochronnych) zaleca się zachowanie minimalnej szerokości pasa dla pracownika DSP  $\geq 0,80$  m (strefy bezpiecznego przemieszczania się pracownika).

(8) Strefę prac, w tym strefę przemieszczania pracowników należy odseparować od ruchu pojazdów za pomocą dedykowanych urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (pachołków drogowych U-109 lub tablic kierujących U-106).

(9) Odległość pomiędzy pachołkami lub tablicami kierującymi powinna wynosić 10-15m, elementy brd należy prowadzić równolegle do przenośnych urządzeń ochronnych (strefy robót).

(10) W zespole prowadzącym montaż lub demontaż tymczasowych barier ochronnych (lub przenośnych urządzeń ochronnych) powinien znaleźć się obserwator. Osoba kierująca zespołem pracowników wykonujących te prace powinien wyznaczyć osobę pracującą, zwróconą twarzą w kierunku ruchu, która będzie systematycznie (okresowo) monitorować stan drogi i w przypadku zauważenia potencjalnego zagrożenia wypadkiem będzie informować (alarmować) pracowników krzykiem lub innym, uzgodnionym sygnałem dźwiękowym. Pracownicy w takiej sytuacji są zobowiązani do ucieczki ratowniczej z miejsca pracy.

(11) Należy przeprowadzić odbiór wprowadzonej czasowej organizacji ruchu drogowego.

- a) Podczas kontroli wykonawca winien posługiwać się i okazać kopię zatwierdzonego projektu czasowej organizacji ruchu drogowego.
- b) Na czas odbioru wykonawca zobowiązany jest do dostarczenia dokumentacji technicznej znaków i urządzeń brd zastosowanych w czasowej organizacji ruchu.
- c) Kontroli podlegają: zamocowanie i ustawienie słupków wraz z montażem wszystkich elementów znaków i tablic. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, organizacji ruchu należy uznać za wykonaną zgodnie z dokumentacją techniczną. W przeciwnym wypadku wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i zgłosić do ponownego odbioru.
- d) Na podstawie wyników kontroli należy zostawić sporządzony protokół.

## **9.2. Usuwanie tymczasowego oznakowania i demontaż tymczasowych urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz przywracania stałego oznakowania i montaż stałych urządzeń brd.**

(1) Demontaż organizacji ruchu winien odbywać się przy zabezpieczeniu zespołu ustawiającego oznakowanie poprzez zastosowanie uproszczonej organizacji ruchu dla robót szybko postępujących.

(2) Demontażu oznakowania należy wykonać po zakończeniu prac, bez zbędnej zwłoki.

(3) Ustawiona, właściwa organizacja ruchu może być demontowana dopiero po zakończeniu wszystkich prac i opuszczeniu strefy robót przez cały zespół pracowników wykonujących zabezpieczenie zdarzenia albo prace naprawcze, oraz usunięciu całości sprzętu i maszyn dedykowanych do tych prac, a także wywiezieniu wszystkich materiałów i zapewnieniu dobrych warunków do puszczenia ruchu na wyłączonym odcinku drogi.

(4) Wymagania opisane w niniejszym punkcie ma zastosowanie do wszystkich prac utrzymaniowych oraz prac związanych z zabezpieczeniem miejsc zdarzeń.

(5) Demontaż organizacji ruchu, po przywróceniu właściwych warunków ruchu drogowego, następuje w odwrotnej kolejności do montażu (z zachowaniem warunków BHP i odpowiedniego schematu uproszczonej organizacji ruchu):

- a) usuwane są pachołki drogowe i inne oznakowanie towarzyszące,
- b) usuwane są tablice zamykające U-209,
- c) usuwane jest tymczasowe oznakowanie pionowe jedno lub dwu etapowo, z zastrzeżeniem warunków opisanych powyżej:
  - jednoetapowo – usuwanie oznakowania pionowego z pasa awaryjnego, a potem z pasa rozdziału, przy zabezpieczeniu odpowiednim schematem,
  - dwuetapowo – zaleca się usuwanie oznakowania pionowego najpierw z pasa rozdziału przy zabezpieczeniu schematem (planem) organizacji ruchu i w drugiej kolejności z pasa awaryjnego.