



Wytyczne stosowania znaków o zmiennej treści

00-0000.00.00

Wzorce i standardy
rekomendowane przez
Ministra właściwego ds. transportu

WR-Z-41

WR-Z-41

Wytyczne stosowania znaków o zmiennej treści

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:

Jacek Oskarbski, Konrad Biszko, Damian Iwanowicz, Aleksander Konior, Marcin Miodek, Karol Żarski, Marek Żmijan

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 © Karol Żarski

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. Szczegółowe wymagania techniczne stosowania znaków o zmiennej treści

- 4.1. Rodzaje, funkcja, kształt i wielkość poszczególnych grup znaków
 - 4.1.1. Podział technologiczny i obszar zastosowania ZZT
 - 4.1.2. Znaki o zmiennej treści wykonane z wykorzystaniem graniastopów oraz znaki mechaniczne- ZZT-C
 - 4.1.3. Znaki o zmiennej treści wykonane z wykorzystaniem technologii LED -ZZT-N
 - 4.1.4. Warunki stosowania i sytuowania ZZT
- 4.2. Szczegółowe wzory znaków o zmiennej treści - wielkość czcionki, rozstaw diod, piktogramy
- 4.3. Szczegółowe charakterystyki techniczne znaków drogowych o zmiennej treści (materiał, technologia, czytelność) oraz sytuowania znaków na konstrukcjach wsporczych
 - 4.3.1. Charakterystyki techniczne ZZT - SRP
 - 4.3.2. Charakterystyki techniczne ZZT - TZT
 - 4.3.3. Charakterystyki techniczne ZZT-M i ZZT-P
 - 4.3.4. Sytuowanie znaków na konstrukcjach wsporczych
- 4.4. Szczegółowe zasady tworzenia komunikatów tekstowych
 - 4.4.1. Zasady ogólne
 - 4.4.2. Wymagania dotyczące liternictwa i proporcji znaków
 - 4.4.3. Kolorystyka komunikatów tekstowych
 - 4.4.4. Zasady tworzenia treści komunikatu
- 4.5. Szczegółowe zasady rozmieszczania informacji na znakach oraz stosowanie symboli
 - 4.5.1. Znaki SRP
 - 4.5.2. Znaki TZT-P
 - 4.5.3. Znaki TZT-DP
 - 4.5.4. Znaki TKZT
 - 4.5.5. Znaki ZZT-M
 - 4.5.6. Znaki ZZT-P

Dokument chroniony prawami autorskimi

1. Przedmiot i zakres stosowania

(1) Niniejszy dokument stanowi zbiór wytycznych dotyczących projektowania, sytuowania, stosowania i utrzymania znaków o zmiennej treści (ZZT), stanowiących element systemów zarządzania ruchem (SZR) oraz Inteligentnych Systemów Transportowych (ITS) na drogach publicznych w Polsce.

(2) Celem dokumentu jest dostarczenie projektantom, zarządcom dróg oraz organom zarządzającym ruchem praktycznych wskazówek technicznych i organizacyjnych dotyczących stosowania znaków o zmiennej treści i powiązanych rozwiązań ITS, których stosowanie przyczynia się do poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego, podniesienia efektywności wykorzystania infrastruktury oraz zapewnienia płynności ruchu pojazdów.

(3) Wytyczne zostały opracowane z uwzględnieniem obowiązujących w Polsce regulacji prawnych dotyczących organizacji ruchu drogowego, a także wybranych standardów i praktyk międzynarodowych w obszarze stosowania znaków o zmiennej treści w rozwiązaniach zmiennej organizacji ruchu.

(4) Dokument określa zasady projektowania i stosowania znaków drogowych o zmiennej treści oraz ich integracji z innymi elementami organizacji ruchu i systemami ITS. Uwzględniono w nim zarówno aspekty funkcjonalne i techniczne, jak i zasady ich wdrażania w projektach obejmujących sieć dróg krajowych, dróg wojewódzkich oraz ulice w obszarach miejskich.

(5) Wytyczne wskazują również na powiązania pomiędzy znakami o zmiennej treści a innymi środkami zarządzania ruchem, w tym sygnalizacją świetlną, urządzeniami bezpieczeństwa ruchu drogowego oraz systemami nadzoru i monitoringu ruchu.

(6) Dokument zawiera informację o zasadach stosowania opisanych wytycznych oraz sposobach ich wykorzystania w procesach przygotowywania i realizacji projektów organizacji ruchu. Dokument nie zastępuje przepisów prawa powszechnie obowiązującego, lecz stanowi ich uzupełnienie i doprecyzowanie w zakresie stosowania znaków o zmiennej treści.

(7) Zakres niniejszych wytycznych jest komplementarny wobec innych dokumentów serii WR-Z dotyczących Inteligentnych Systemów Transportu. W szczególności:

- a) WR-Z-42 „Wytyczne stosowania systemów zarządzania ruchem” określa m.in. warunki stosowania wybranych znaków aktywnych, uzupełniających działania realizowane za pomocą znaków o zmiennej treści;
- b) WR-Z-43 „Wytyczne projektowania zmiennej organizacji ruchu (w zakresie ITS)” zawiera szczegółowe wytyczne dotyczące opracowania projektów zmiennej organizacji ruchu (PZOR), w tym wymagań dotyczących modelu ruchu oraz określania obszaru oddziaływania projektu, a także warunków sytuowania ZZT i innych elementów systemu zarządzania ruchem.

(8) Jeżeli w niniejszych wytycznych użyto sformułowań typu „musi”, „wymaga się”, „winien”, odnoszą się one wyłącznie do wymagań wynikających wprost z rozporządzenia lub innych przepisów powszechnie obowiązujących. Pozostałe zapisy mają charakter zaleceń technicznych i dobrych praktyk – w takich przypadkach użyto sformułowań „zaleca się”, „powinno się”

(9) Wytyczne zostały opracowane z uwzględnieniem projektowanych zmian rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów drogowych; po wejściu w życie nowego rozporządzenia odniesienia do przepisów należy interpretować jako odnoszące się do jego aktualnego brzmienia.

Dokument chroniony prawami autorskimi

2. Wykaz opracowań powołanych

2.1. Akty prawne

- [1] Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym (t.j. Dz. U. z 2024 r. poz. 1251).
- [2] Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t.j. Dz. U. z 2025 r. poz. 889.).
- [3] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. 2003 nr 177 poz. 1729 z późn. zm.).
- [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 r. w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz. U. 2022 poz. 1518).
- [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2023 r. w sprawie pilotowania pojazdów nienormatywnych (Dz.U. 2023 poz. 2487).
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz.U. z 2003 Nr 32 poz. 262; t.j. Dz.U. 2024 poz. 502, z późn. zm.).
- [7] Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury, Spraw Wewnętrznych oraz Obrony Narodowej w sprawie znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowanych na drogach publicznych (...)

2.2. Normy

- [8] PN-EN 12966-1:2005 + A1:2009 – Pionowe znaki drogowe – Znaki zmiennej treści. Część 1: Norma wyrobu
- [9] PN-EN 12966-2 – Znaki zmiennej treści. Część 2: Wstępne badanie typu
- [10] PN-EN 12966-3 – Znaki zmiennej treści. Część 3: Zakładowa kontrola produkcji
- [11] PN-EN 12368:2015-07 – Urządzenia do sterowania ruchem drogowym – Sygnalizatory
- [12] PN-EN 50556 – Systemy sygnalizacji ruchu drogowego
- [13] PN-EN 12675:2017-10 – Kontrolery sygnalizatorów – Funkcjonalne wymagania bezpieczeństwa
- [14] PN-EN 50293:2013-05 – Systemy sygnalizacji ruchu drogowego – Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC)
- [15] PN-EN 60068 – Badania środowiskowe (odporność na warunki atmosferyczne)
- [16] PN-EN 60529 – Stopnie ochrony obudów (IP) – (opcjonalnie)
- [17] PN-EN 62262 – Odporność na uderzenia mechaniczne (kod IK) – (opcjonalnie)
- [18] PN-EN 12352:2010, Urządzenia do sterowania ruchem drogowym – Świetlne urządzenia ostrzegawcze
- [19] PN-EN 12899-1:2008, Stałe pionowe znaki drogowe – Część 1: Stałe znaki drogowe.

2.3. Pozostałe opracowania

- [20] Zarządzenie nr 58 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23 listopada 2015 r. w sprawie dokumentacji wymaganej do realizacji inwestycji oraz analiz i prognoz ruchu. Załącznik do Zarządzenia nr 58: Szczegółowe dodatkowe zalecenia do analiz i prognoz ruchu, GDDKiA 2015.
- [21] 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 drogowym.

- [22] Zarządzenie nr 69 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 lipca 2010 r. w sprawie wzorcowej legendy dla dokumentacji projektowej organizacji ruchu.
- [23] EasyWay / European ITS Platform, Deployment Guidelines for Variable Message Signs (VMS), kolejne wydania 2012–2015.
- [24] Ministerstwo Infrastruktury, WR-D-13 Wytyczne wykonywania analiz i prognoz ruchu drogowego, wyd. 2023.

Dokument chroniony prawami autorskimi

3. Definicje i objaśnienia skrótów

3.1. Definicje

Centrum Zarządzania Ruchem (CZR) – jednostka organizacyjna wyposażona w systemy informatyczne i stanowiska operatorskie, odpowiedzialna za bieżące monitorowanie ruchu, podejmowanie decyzji i sterowanie urządzeniami (w tym znakami ZZT) na określonym obszarze sieci drogowej.

DATEX II – rodzina norm CEN EN 16157 określająca modele danych i interfejsy do wymiany informacji o ruchu i podróży.

Histereza (w publikacji treści) – zdefiniowane przedziały i opóźnienia czasowe przełączania treści (np. liczba ↔ status, wskazania parkingu A ↔ B), ograniczające „migotanie” przekazów przy zmianach granicznych.

Komunikat – pojedyncza wiadomość lub spójny zestaw wiadomości (znaki drogowe, wiadomości tekstowe, symbole specjalne, sygnały), nadawany w danym momencie przez jeden znak ZZT.

Model ruchu – matematyczne odwzorowanie sieci drogowej, potoków ruchu i zachowań uczestników ruchu, wykorzystywane do analizy i prognozowania warunków ruchu w różnych scenariuszach organizacji ruchu oraz do wspierania opracowania i wdrażania PZOR.

Norma wyrobu – norma przedmiotowa określająca wymagania dla znaków o zmiennej treści (w szczególności PN-EN 12966), w zawsze aktualnie obowiązującym wydaniu.

Ośłona przednia – element obudowy znaku ZZT chroniący powierzchnię obrazową przed wpływem czynników zewnętrznych (woda, pył, zanieczyszczenia).

Pole równoważne – obszar pozornie oświetlany przez elementy matrycy emitujące światło, obszar powierzchni obrazowej, który dzięki odpowiedniemu rozmieszczeniu elementów emitujących światło jest postrzegany jako ciągła linia lub powierzchnia tworząca symbol lub tekst.

Powierzchnia obrazowa – widoczna część znaków ZZT zawierająca elementy, które mogą być włączane w celu emitowania (nadawania) przekazów informacyjnych.

Projekt systemowy – dokument opisujący architekturę i logikę systemu zarządzania ruchem, w szczególności konfigurację znaków ZZT, połączenia z urządzeniami i systemami ITS oraz powiązania z PZOR, stanowiący podstawę do implementacji informatycznej SZR..

Projekt zmiennej organizacji ruchu (PZOR) – projekt organizacji ruchu, w którym przewidziano dynamiczne sterowanie ruchem z wykorzystaniem znaków o zmiennej treści i innych urządzeń ITS, obejmujący w szczególności algorytmy sterowania, scenariusze i tabele sterowania oraz lokalizację i sposób wykorzystania znaków ZZT (szczegółowy zakres projektu określono w rozdziale 4).

Przekaz informacyjny – wiadomość tekstowa lub komunikat oparty na obrazach (znaki drogowe, symbole specjalne, sygnały świetlne), której przypisano jednoznaczne znaczenie dla uczestników ruchu.

Sekwencja (faza) – uporządkowany w czasie ciąg stanów znaku lub grupy znaków ZZT (np. kolejnych ekranów lub faz wyświetlania) przypisany do danego scenariusza lub komunikatu.

Scenariusz zarządzania ruchem (scenariusz sterowania) – opis wariantu działania systemu dla zdefiniowanego zdarzenia lub warunków ruchu, określający w czasie stany znaków ZZT i sygnalizacji świetlnej, zgodnie z daną procedurą sterowania ruchem.

Symbol specjalny – symbol graficzny uzupełniający lub zastępujący wiadomość tekstową.

Symbol wtórny – informacja tekstowa wyświetlana na tabliczce pod ZZT.

Sygnał – sygnał określający sposób korzystania z pasa ruchu dla jezdni wielopasmowych lub pasów o zmiennym kierunku ruchu, nadawane są przez sygnalizatory S-4 i S-7.

System Zarządzania Ruchem (SZR) – zintegrowany zespół urządzeń, systemów informatycznych i procedur służących do monitorowania warunków ruchu oraz sterowania ruchem (w szczególności za pomocą znaków ZZT, sygnalizacji świetlnej i systemów informacji dla podróżnych) w celu poprawy bezpieczeństwa, płynności i efektywności transportu.

Tabele sterowania – część PZOR zawierająca:

- a) opis warunków logicznych dokonywanych zmian w organizacji ruchu (wdrażania procedur zarządzania ruchem) w odpowiedzi na występowanie określonych zdarzeń drogowych np. w oparciu o analizę warunków pogodowych lub warunków ruchu,
- b) wykaz urządzeń oraz opis danych determinujących warunki wdrożenia i/lub wycofania z realizacji danej procedury zarządzania ruchem,
- c) wykaz urządzeń zaangażowanych w realizację danej procedury zarządzania ruchem,
- d) wykaz układów komunikatów dla poszczególnych ZZT zaangażowanych w realizację danej procedury zarządzania ruchem,
- e) wykaz komunikatów nadawanych przez poszczególne urządzenia zaangażowane w realizację danej procedury zarządzania ruchem (np. ZZT, nadajniki CB).

Tablica kierunkowa o zmiennej treści (TKZT) – znak o zmiennej treści przeznaczony do dynamicznego prowadzenia do celu lub na trasę alternatywną, zawierający pola tekstowe i/lub piktogramy odwzorowujące tablice kierunkowe.

Trasa alternatywna – ciąg drogowy wyznaczony w PZOR jako zamienny wobec odcinka podstawowego, wykorzystywany w przypadku zdarzeń, zatorów, robót drogowych lub innych ograniczeń.

Treść znaku – zestaw symboli, wiadomości tekstowych i sygnałów tworzących przekaz informacyjny znaku ZZT, widoczny na jego powierzchni obrazowe.

Trwałość użytkowa – deklarowany przez producenta okres, w którym znak ZZT zachowuje co najmniej minimalne wymagane parametry użytkowe, w szczególności parametry optyczne określone w normie wyrobu.

Wiadomość tekstowa – komunikat tekstowy nadawany przez znak ZZT, złożony z wyrazów języka polskiego (lub innej dopuszczonej wersji językowej), zgodnie z wymaganiami rozdziału dotyczącymi liternictwa i treści.

Zmienna organizacja ruchu – organizacja ruchu drogowego, której elementy (znaki, sygnały, ograniczenia) mogą być zmieniane w czasie w zależności od warunków ruchu, zdarzeń lub warunków pogodowych, z wykorzystaniem znaków o zmiennej treści i innych urządzeń ITS.

3.2. Skróty

ASOP - Aktywny system ostrzegania o nadmiernej prędkości (wyświetlacze prędkości rzeczywistej) – system zaliczany do grupy urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego (brd), przeznaczony do informowania kierujących o ich aktualnej lub zalecanej prędkości w celu prewencji i poprawy poziomu bezpieczeństwa. ASOP składa się z czujnika pomiaru prędkości (np. radarowego) i wyświetlacza LED prezentującego zmienne komunikaty tekstowe, cyfrowe lub graficzne. System nie stanowi przyrządu pomiarowego w rozumieniu prawa o miarach – ma charakter informacyjno-ostrzegający.

BRD – bezpieczeństwo ruchu drogowego; w dokumencie stosowane w kontekście urządzeń i działań mających na celu ograniczanie liczby i skutków zdarzeń drogowych

C-ITS – kooperacyjne Inteligentne Systemy Transportowe (ang. Cooperative ITS) oparte na komunikacji infrastruktura–pojazd–infrastruktura / pojazd (I2V/V2I/V2X), służące m.in. do przekazywania komunikatów o ruchu i zagrożeniach bezpośrednio do pojazdów.

CZR – Centrum Zarządzania Ruchem, odpowiednio przygotowana i wyposażona jednostka posiadająca zdolność prawną, techniczną i organizacyjną do zarządzania ruchem na określonym obszarze sieci drogowej.

DATEX II – europejski standard wymiany danych dotyczących ruchu drogowego i zarządzania ruchem, stosowany do przekazywania informacji pomiędzy systemami ITS, CZR i KPD.

EV – pojazd elektryczny (ang. Electric Vehicle), w szczególności w kontekście informacji o dostępnych miejscach parkingowych dla tej kategorii pojazdów.

EMC – (ang. Electromagnetic Compatibility) –kompatybilność elektromagnetyczna; używane przy przywołaniu norm (np. PN-EN 50293) dla urządzeń ZZT.

GPS – (ang. Global Positioning System); w dokumencie jako źródło danych o prędkościach i czasach przejazdu (np. dane z pojazdów flotowych, transportu zbiorowego).

GSM – cyfrowy system telefonii komórkowej wykorzystywany do transmisji danych w systemach ITS (komunikacja z urządzeniami terenowymi, modemami w ZZT itp.).

I2V – komunikacja infrastruktura → pojazd (ang. Infrastructure-to-Vehicle)

IMGW-PIB - Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej – Państwowy Instytut Badawczy.

ITS – Inteligentne Systemy Transportowe (ang. Intelligent Transport System) interdyscyplinarny zbiór technologii m.in. informatycznych, telekomunikacyjnych, pomiarowych, sterowania, biocybernetycznych oraz technik zarządzania transportem stosowanych w celu ochrony życia uczestników ruchu, zwiększenia efektywności systemów transportowych oraz ochrony środowiska naturalnego.

KPD- Krajowy Punkt Dostępowy do danych o ruchu drogowym. To centralna platforma uruchomiona przez Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad (GDDKiA), zgodnie z wymogami dyrektywy 2010/40/UE oraz rozporządzenia delegowanego Komisji (UE) 2015/962, dotyczącego udostępniania danych o ruchu drogowym i usługach informacji o ruchu w sposób otwarty i interoperacyjny w całej Unii Europejskiej.

LED – dioda elektroluminescencyjna (ang. light-emitting diode) – dioda zaliczana do półprzewodnikowych przyrządów optoelektronicznych emitujących m.in. promieniowanie w zakresie światła widzialnego.

MOP – Miejsce Obsługi Podróżnych zlokalizowane przy drogach szybkiego ruchu, wyposażone w infrastrukturę parkingową i usługową.

P+R – Park & Ride – parking przesiadkowy, z którego użytkownicy kontynuują podróż transportem zbiorowym.

PP – odstęp między diodami (ang. Pixel Pitch) – parametr techniczny wskazujący na rozstaw pomiędzy punktami świetlnymi.

PZOR – Projekt zmiennej organizacji ruchu, dokumentacja określająca parametry techniczne, algorytmy, scenariusze i procedury sterowania ruchem oraz zestaw urządzeń ITS (w tym ZZT) wykorzystywanych do wdrażania zmiennej organizacji ruchu na danym obszarze.

RGB – pełnokolorowa matryca LED (Red-Green-Blue), w której każdy piksel składa się z diod czerwonej, zielonej i niebieskiej, co umożliwia wyświetlanie komunikatów w wielu barwach (w tym różnych grup znaków: ostrzegawczych, zakazu i informacyjnych) oraz symboli.

SAT (Site Acceptance Test) – testy odbioru instalacji w terenie, potwierdzające prawidłowe działanie urządzeń ITS w miejscu montażu i ich komunikację z systemem centralnym.

SIT (System Integration Test) – testy integracyjne całego systemu ITS, sprawdzające współpracę urządzeń, oprogramowania i logiki sterowania zgodnie z PZOR.

SRP – pionowe znaki o zmiennej treści przeznaczone do sterowania ruchem na pasie (lub pasach) poprzez wyświetlanie znaków drogowych i sygnałów nad pasem ruchu, w szczególności w systemach ruchu pasowego nadzorowanych z CZR.

SRP-A – typ znaku SRP przeznaczony głównie do nadawania komunikatów ostrzegawczych wraz z ewentualnymi tabliczkami tekstowymi SRP-TA.

SRP-B – typ znaku SRP przeznaczony głównie do nadawania znaków zakazu i nakazu, ewentualnie z tabliczkami SRP-TB.

SRP-TA – tabliczka tekstowa o zmiennej treści mogąca uzupełniać znaki SRP-A, służąca do wyświetlania informacji dodatkowych (odległość, długość odcinka, symbole wtórne).

SRP-TB – tabliczka tekstowa o zmiennej treści współpracująca ze znakami SRP-B, stosowana w uzasadnionych przypadkach określonych w PZOR.

SZR – System Zarządzania Ruchem to rozwiązanie zawierające różne rodzaje urządzeń w tym m.in. urządzenia do sterowania ruchem, rejestracji i transmisji danych, urządzenia do monitorowania, przetwarzania i archiwizacji danych oraz kontroli parametrów funkcjonalnych elementów wchodzących w skład systemu. SZR stosowane są w celu: poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego, optymalizacji parametrów ruchu oraz zwiększenia efektywności.

TEN-T – Transeuropejska Sieć Transportowa (ang. Trans-European Transport Network) obejmująca główne korytarze transportowe Unii Europejskiej, w tym odcinki dróg, na których zaleca się stosowanie zaawansowanych systemów ZTT i SZR.

TKZT – tablica kierunkowa o zmiennej treści (dynamiczny drogowski) – znak o zmiennej treści wykorzystywany do prowadzenia ruchu (wskazywania tras, objazdów, pasów ruchu), zwykle w technologii mechanicznej (ZZT-C) lub LED (ZZT-N).

TZT – Tablica o Zmiennej Treści to odmiana ZZT, zawierająca dowolnie programowalne pola przeznaczone do nadawania wiadomości tekstowych, znaków lub sygnałów drogowych.

TZT-T – tablica o zmiennej treści przeznaczona do wyświetlania wyłącznie komunikatów tekstowych.

TZT-P – tablica o zmiennej treści składająca się z pola programowalnego oraz dodatkowych linii tekstowych, przeznaczona do wyświetlania kombinacji znaków graficznych, symboli i krótkich komunikatów tekstowych.

TZT-DP – tablica o zmiennej treści z pełnoformatową matrycą dowolnie programowalną (RGB), umożliwiającą wyświetlanie dowolnych wzorów znaków drogowych, symboli i komunikatów tekstowych na całej powierzchni.

V2I – komunikacja pojazd → infrastruktura (ang. Vehicle-to-Infrastructure).

V2X – komunikacja pojazd ↔ „wszystko” (pojazdy, infrastruktura, sieć; ang. Vehicle-to-Everything).

UTO – urządzenie transportu osobistego.

ZZT – to pionowy znak drogowy o zmiennej treści, umożliwiający przedstawianie zmiennych komunikatów. Znak o zmiennej treści wykonuje się z wykorzystaniem technologii LED lub graniastopów. ZZT ze względu na technologię wykonania dzielą się na dwa rodzaje: znaki o rysunku ciągłym i nieciągłym. Znaki o rysunku ciągłym posiadają lica wykonane z materiałów jak dla znaków stałych. Znaki o rysunku nieciągłym wykorzystują elementy emitujące światło (zazwyczaj diody LED) do przedstawienia różnych przekazów informacyjnych na powierzchni obrazowej.

ZZT-C – znaki o zmiennej treści wykonane w technologii ciągłej (mechanicznej), np. z wykorzystaniem graniastopów lub paneli obrotowych oraz znaki mechaniczne przeznaczone wyłącznie dla pojazdów pilotujących transporty nienormatywne, z ograniczoną liczbą predefiniowanych treści.

ZZT-N – znaki o zmiennej treści wykonane w technologii nieciągłej (LED, światłowodowy), w których treść powstaje poprzez sterowanie pojedynczymi punktami świetlnymi (pikselami).

ZZT-M – mobilny znak o zmiennej treści montowany na przyczepie, stosowany głównie przy zabezpieczaniu robót, zdarzeń drogowych i objazdów w ruchu utrzymaniu.

ZZT-P – znak o zmiennej treści montowany na pojeździe (elektroniczny lub mechaniczny), wykorzystywany m.in. przez pojazdy utrzymania, służby ratownicze i piloty transportów nienormatywnych.

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
t	s	minimalny czas potrzebny na percepcję przekazu informacyjnego
n	szt.	liczba jednostek informacji zawartych w przekazie informacyjnym
a _o	mm	minimalne wymiary ZZT - średnica okręgu
a _t	mm	minimalne wymiary ZZT - długość boku trójkąta
b _o	mm	minimalne wymiary ZZT - szerokość obrzeża okręgu
b _t	mm	minimalne wymiary ZZT - szerokość obrzeża trójkąta

Dokument chroniony prawami autorskimi

4. Szczegółowe wymagania techniczne stosowania znaków o zmiennej treści

4.1. Rodzaje, funkcja, kształt i wielkość poszczególnych grup znaków

(1) Niniejszy rozdział porządkuje typy ZZT, ich funkcje, obszary zastosowania oraz kształty i wielkości (grupy wymiarowe, formaty) w zależności od klasy drogi i prędkości dopuszczalnej, odpowiadającej poszczególnym drogom.

(2) Dobór typu znaku opiera się na: funkcji (ostrzeżenie/zakaz/nakaz/informacja), obszarze (miejski/zamiejski/tunel/strefa robót drogowych), klasie drogi i wynikającej z niej prędkości dopuszczalnej oraz wymaganej widoczności i czytelności.

(3) Tabele i schematy stanowią zestaw reguł doboru (funkcja-określenie celu przekazu/miejsce zastosowania/dopasowanie wielkości i czytelności znaku), w tym przykłady dla pieszych, rowerzystów, innych niechronionych uczestników ruchu oraz znaków mobilnych (w tym ZZT-M i ZZT-P).

4.1.1. Podział technologiczny i obszary zastosowania ZZT

(1) W Tab. 4.1.1.1. przedstawiono podział technologiczny znaków o zmiennej treści (ZZT) wraz z opisem oraz przykładami ich typowych zastosowań. Wyróżniono dwie główne grupy – ZZT-C (ciągłe - mechaniczne) oraz ZZT-N (nieciągłe - LED/światłowodowe), a w ramach nich omówiono podtypy: SRP-A i SRP-B, ZZT-M, ZZT-P, TZZT-T, TZZT-P, TZZT-DP oraz TKZZT. Zestawienie wskazuje zarówno przeznaczenie poszczególnych urządzeń (ostrzeżenie, zakaz/nakaz, informacja, kierowanie ruchem), jak i przykłady praktycznego wykorzystania: od zabezpieczenia robót i incydentów, przez dynamiczne ograniczenia prędkości i objazdy, po zaawansowane schematy tras alternatywnych i zarządzanie ruchem w sytuacjach kryzysowych. Dzięki temu tabela stanowi syntetyczny katalog funkcjonalnych możliwości różnych typów ZZT, pokazując, jak dobierać technologię do celu i warunków ruchowych.

Tab. 4.1.1.1. Podział technologiczny ZZT

Rodzaj ZZT	Opis	Typowe zastosowania
ZZT-C (ciągłe) Tablice mechaniczne	Mechaniczne (graniastosłupy/panele obrotowe). Do 3 wariantów treści dla graniastosłupów (stałe i tymczasowe ZZT).	Tablice kierunkowe (TKZZT) – dynamiczne E-101/E-102 na węzłach, objazdy, zamknięcia zjazdów. Znaki informacyjne – np. dynamiczne wskazania pasów ruchu prowadzących do miejscowości / parkingów P+R. Ruch zmiennokierunkowy – otwarcie lub zamknięcie kierunku ruchu Tablice drogowskazowe na objazdach awaryjnych – przełączanie na wariant „OBJAZD” bez konieczności LED. Znaki ostrzegawcze – np. A-129 inne niebezpieczeństwo, A-116 boczny wiatr – jako wariant stały przy drogach górskich/mostach, gdzie zagrożenie pojawia się cyklicznie. Ograniczenia prędkości (B-118) – proste systemy zmiennej prędkości w małych ośrodkach (np. szkoła – 30 km/h w godzinach lekcyjnych). Organizacja ruchu w strefach czasowych – np. zamiana oznakowania w strefach parkingowych (w dni robocze na w weekendy). Specjalne oznakowanie na drogach lokalnych – np. zmienne zakazy wjazdu dla pojazdów ciężarowych zależne od pory dnia (w nocy zakaz, w dzień dopuszczenie). Znakowanie tras objazdowych przy dużych inwestycjach – tanie rozwiązanie dla objazdów kilkumiesięcznych, gdzie zmiana komunikatu następuje rzadko.
	Mechaniczne znaki wymienne na pojazdach pilotujących – ZZT-P (tymczasowe ZZT).	Pilotowanie transportów nienormatywnych: - Stałe znaki ostrzegawcze (np. A-129 inne niebezpieczeństwo), - Stałe znaki zakazu (np. B-118 ograniczenie prędkości). Zabezpieczenie konwojów: - Wymienne tablice ostrzegawcze/zakazu na pojazdach pilotujących, - Komunikaty o ograniczeniach tonażu lub wysokości. Zastosowania doraźne: - Proste tablice ostrzegawcze wpinane na pojazdy służb drogowych, - Znaki czasowe (np. „STOP – KONTROLA”).

Rodzaj ZZT	Opis	Typowe zastosowania
ZZT-N (nieciągłe) Tablice w technologii LED/światłowodów	SRP - (stałe i tymczasowe ZZT)	Odwzorowanie znaków ostrzegawczych (A) oraz zakazu/nakazu (B, C), Wybrane znaki informacyjne (D, E) bezpośrednio związane ze sterowaniem ruchem na pasach (np. prowadzenie na pasie, wjazd do tunelu), Sygnały S-4, S-7 (sterowanie dostępnością pasów/kierunków), Krótkie komunikaty tekstowe na tabliczkach SRP-TA/SRP-TB, np.: - „ZA 2 km”, „NA ODC. 5 km”, „TUNEL 1,8 km”, - wartości typu „3,5 t”, „12 t”, Symbole specjalne / piktogramy: -piktogramy pojazdów (ciężarowy, autobus) w powiązaniu z zakazami/nakazami.
	ZZT-M (mobilne na przyczepach – tymczasowe ZZT),	Zabezpieczenie robót drogowych: - Ostrzeganie o zwężeniu jezdni: „ZWĘŻENIE ZA 500 m – PAS PRAWY ZAMKNIĘTY”. - Dynamiczne ograniczenia prędkości na czas robót. - Informacje o długości odcinka robót: „ROBOTY 3 km”. Obsługa zdarzeń nagłych (incydenty) - Wypadki i kolizje: „WYPADEK – ZWOLNIJ”. - Nagłe zamknięcie pasa/jezdni: sygnał strzałki opuszczenia pasa lub czerwone X. - Zdarzenia pogodowe: „GOŁOLEDŹ – 40 km/h”. Organizacja ruchu w czasie objazdów planowych - Zamknięcia dróg na czas remontów: „OBJAZD DK91 przez Tczew”. - Tymczasowe przekierowanie ruchu w centrach miast. - Informacja o otwarciu/zmianie dostępności tras alternatywnych. Zarządzanie ruchem podczas imprez masowych - Kierowanie do parkingów tymczasowych: „P10 WOLNY →”. - Ograniczenia strefowe: „STREFA TYLKO DLA AUTOBUSÓW”. - Informacje dla pieszych/rowerzystów: „PRZEJŚCIE – 200 m”. Wsparcie działań służb drogowych i ratowniczych - Informacja o awariach infrastruktury: „AWARIA MOSTU – OBJAZD →”. - Kierowanie ruchem podczas usuwania skutków wypadku. - Komunikaty ostrzegawcze w warunkach kryzysowych (np. powódź, pożar lasu).
	ZZT-P (na pojazdach służb/pilotów – tymczasowe ZZT).	Zabezpieczanie zdarzeń drogowych: - Komunikaty: „WYPADEK – ZWOLNIJ”, „PAS LEWY ZAMKNIĘTY”, - Dynamiczne strzałki opuszczenia pasa (migające), - Symbol czerwonego „X” dla zamkniętego pasa. Wsparcie robót drogowych w ruchu - Tablice LED na pojazdach serwisowych – prace koszenia, sprzątania, odśnieżania, - Informacje: „PRACE DROGOWE – OMIJAJ W LEWO”. Służby ratownicze i interwencyjne - Pojazdy techniczne na autostradach z tablicami ostrzegawczymi LED, - Mobilne komunikaty w sytuacjach kryzysowych (powódź, pożar, awaria). Wsparcie organizacji ruchu podczas imprez - Tablice na pojazdach kierujących do parkingów tymczasowych, - Oznaczenia stref zamkniętych dla ruchu.
	TZT-T - tablice tekstowe jedno- lub wielowierszowe (stałe lub tymczasowe)	Informacja o zdarzeniach i warunkach ruchu: - „WYPADEK ZA 3 km”, - „MGŁA – ZWOLNIJ”, - „ŚLISKA JEZDNIA”. Ostrzeganie o robotach drogowych: - „ROBOTY – 2 km”, - „ZWĘŻENIE JEZDNI ZA 500 m”. Informacje o objazdach i zamknięciach: - „OBJAZD DK91 →”, - „ZAMKNIĘTY ZJAZD 8”. Informacje o czasie przejazdu - „DO GDAŃSKA: 25 min”, - „DO OBWODNICZY: 12 min”. Komunikaty dla użytkowników transportu zbiorowego oraz pieszych i rowerzystów: - „PARKING P+R WOLNY”, - „PRZEJŚCIE NIECZYNNE – KOLEJNE za 100 m”. Zastosowania miejskie - Regulacja ruchu w strefach – np. „STREFA ZAMKNIĘTA DLA RUCHU”, - Dynamiczne informacje parkingowe („PARKING PEŁNY”).

Rodzaj ZZT	Opis	Typowe zastosowania
ZZT-N (nieciągłe) Tablice w technologii LED/światłowodów	TZT-P - tablice graficzno-tekstowe (stałe lub tymczasowe)	<p>Ostrzeganie o zdarzeniach z doprecyzowaniem tekstowym:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pole graficzne: znak A-128 „wypadek”, Tekst: „ZA 2 km – PAS LEWY ZAMKNIĘTY”. <p>Zatory i opóźnienia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grafika: symbol kolejki pojazdów lub A-127, Tekst: „ZATOR 6 km – OPÓŹNIENIE 20 min”. <p>Warunki atmosferyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grafika: A-130 „mgła”, Tekst: „WIDOCZNOŚĆ 100 m – ZWOLNIJ”. - Grafika: A-112, Tekst: „OBLODZENIE JEZDNI”. <p>Roboty drogowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grafika: A-111 „roboty na drodze”, Tekst: „ZWĘŻENIE ZA 1 km – OBJAZD →”. <p>Objazdy i zmiany organizacji ruchu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grafika: strzałka kierunkowa, Tekst: „OBJAZD DK91 PRZEZ TCZEW”. <p>Informacje o czasie przejazdu / dostępności tras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grafika: E-114, Tekst: „DO WARSZAWY: 35 min”. <p>Komunikaty dla pieszych i rowerzystów oraz transportu zbiorowego</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grafika: symbol roweru, Tekst: „OBJAZD DDR → 200 m”. - Grafika: autobus, Tekst: „BUS PAS – ZAMKNIĘTY”.
	TZT-DP - pełnoformatowe tablice RGB (stałe lub tymczasowe)	<p>Odwzorowanie wszystkich znaków drogowych i sygnałów</p> <p>Komunikaty tekstowe i graficzne w dowolnej konfiguracji</p> <p>Dynamiczne mapy i schematy tras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Graficzne schematy węzłów z zaznaczoną zamkniętą łącznicą lub drogą główną - Schematy kierujące na objazdy z zaznaczeniem czasu przejazdu, - Wyświetlanie kilku alternatywnych tras równoległe. <p>Informacje parkingowe i P+R</p> <ul style="list-style-type: none"> - Panele pokazujące liczbę wolnych miejsc, - Wskazania zajętości parkingów w centrum miasta, - Integracja z systemami dynamicznego kierowania ruchem w rejonie imprez masowych. <p>Komunikaty pogodowe i bezpieczeństwa</p> <p>Obsługa ruchu w sytuacjach kryzysowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ewakuacja z tuneli: wskazanie kierunku jazdy do wyjazdu, - Informacje w przypadku klęsk żywiołowych (powódzie, sztormy, pożary), - Wsparcie działań ratowniczych (np. „DROGA ZAMKNIĘTA – OBJAZD”). <p>Systemy zarządzania ruchem na sieci TEN-T:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integracja z systemem dynamicznego zarządzania prędkością. - Wyświetlanie zaleceń tras alternatywnych w razie incydentów. - Informacja o dostępności parkingów P+R, MOP. <p>Zastosowania miejskie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dynamiczne informacje parkingowe (wolne miejsca, strefy). - Objazdy w centrach miast podczas wydarzeń. - Komunikaty dla pieszych i rowerzystów.
	TKZT (tablice kierunkowe o zmiennej treści)	<p>Dynamiczne wskazanie tras alternatywnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zmiana nazw miejscowości i numerów dróg w zależności od sytuacji, - Kierowanie na objazdy w razie wypadków lub robót drogowych, <p>Zarządzanie dostępnością zjazdów i węzłów:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komunikat o zamknięciu łącznicy: „ZJAZD 12 – ZAMKNIĘTY”, - Informacja o trasach dostępnych: „GDAŃSK (CENTRUM) otwarty →”. <p>Obsługa ruchu autostradach i drogach ekspresowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wskazanie priorytetowych tras międzynarodowych, - Dynamiczne zarządzanie korytarzami transportowymi. <p>Wspomaganie objazdów</p> <p>Informacja o czasie przejazdu na trasach alternatywnych</p> <p>Obsługa ruchu miejskiego:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dynamiczne drogowskazy do stref parkingowych (np. „CENTRUM → P+R”), - Kierowanie ruchem ciężarowym na obwodnice („TIR → OBWODNICA”).

(2) W Tab. 4.1.1.2. przedstawiono funkcjonalny podział znaków o zmiennej treści wraz z przypisaniem typowych treści, jakie mogą się na nich pojawiać. Wyróżniono tu zarówno znaki stałe (SRP-A, SRP-B, TZT-T, TZT-P, TZT-DP, TKZT), jak i rozwiązania tymczasowe (mobilne i przenośne). Dzięki temu zestawieniu można jednoznacznie powiązać dany rodzaj tablicy z jej praktycznym przeznaczeniem: ostrzeganiem, egzekwowaniem organizacji ruchu, informowaniem o trasach alternatywnych, czy też zabezpieczaniem robót drogowych i zdarzeń nagłych. Tabela stanowi uzupełnienie podziału technologicznego przedstawionego w Tab. 4.1.1.1. z pokazaniem przykładowych treści. Tabela porządkuje znaki o zmiennej treści zgodnie z

podziałem określonym w rozporządzeniu [7] na ZYT stałe (SRP-A, SRP-B, TZT-T, TZT-P, TZT-DP, TKZT) oraz ZYT tymczasowe (tymczasowe SRP-A, SRP-B, TZT, ZYT-M, ZYT-P). Rozporządzenie [25] wskazuje ponadto, że w ramach typów ZYT mogą występować rozwiązania o predefiniowanej grafice oraz rozwiązania dowolnie programowalne (RGB), co w praktyce determinuje zakres możliwych treści i sposób ich prezentacji w poszczególnych grupach ZYT.

Tab. 4.1.1.2. Klasyfikacja funkcjonalna ZYT

Typ	Podtyp	Skrót	Opis przeznaczenia	Przykładowe treści
Stale ZYT	Sterowanie ruchem na pasach – ostrzegawcze	SRP-A	Ostrzeganie i uprzedzanie o zagrożeniach /utrudnieniach	A-111 roboty, A-112 ślisko, A-127 zator, A-128 wypadek, A-116 boczny wiatr (w tym również znaki o funkcji wczesnego ostrzegania)
	Sterowanie ruchem na pasach – zakazy /nakazy /sygnały	SRP-B	Egzekwowanie organizacji ruchu i dostępności pasa	B-118 prędkość (20-140 km/godz), B-112a zakaz wyprzedzania (cięż.), B-126 koniec, C-101-105 nakazy kierunku, SS-4/SS-7 symbole sygnałów dotyczące pasów ruchu
	Tablice o zmiennej treści – tekst	TZT-T	Komunikaty tekstowe	OBJAZD →; Centrum 12 min; WYPADEK za 3 km
	Tablice o zmiennej treści – grafika+tekst	TZT-P	Połączenie symbolu graficznego z komunikatem tekstowym	Piktogram A-128 + „PAS LEWY ZAMKNIĘTY”, A-127 + „ZATOR 6 km”
	Tablice o zmiennej treści – pełna matryca	TZT-DP	Prezentacja dowolnych znaków, tekstów i schematów	SRP + strzałki kierunkowe, schemat węzła z objazdem, czasy przejazdu alternatywne, czasy dojazdu
	Tablice kierunkowe zmienne	TKZT	Dynamiczne informacje kierunkowe i trasowe	E-101/E-102 zmienne, trasy alternatywne, zamknięte zjazdy, wskazanie P+R
Tymczasowe ZYT	Przenośne wersje SRP /TZT	SRP/TZT	Doraźne zabezpieczenie robót i zdarzeń	A-111 „roboty na drodze”, „OGR. PRĘDKOŚCI 50 km/h”, „OBJAZD →”
	Mobilne na przyczepach	ZYT-M	Informowanie i ostrzeganie w miejscu robót/objazdów	„ZWĘŻENIE ZA 500 m”, „ROBOTY – PAS PRAWY”, „OBJAZD DK91”, „OGR. 60 km/h”
	Na pojazdach służb / pojazdach pilotujących	ZYT-P	Ostrzeganie i kierowanie w ruchu pojazdów	Pojazdy pilotujące: Tablica „PILOT” (wymagana przepisami), A-129 „inne niebezpieczeństwo”, B-118 „60 km/h” – ograniczenie prędkości dla kolumny, Pojazdy służb: Tablica „STOP – KONTROLA” (używana przez służby)

(3) W Tab. 4.1.1.3. przedstawiono zależność doboru typu znaku od klasy drogi oraz obszaru (miejski/zamiejski).

Tab. 4.1.1.3. Zależność doboru typu znaku od klasy drogi i obszaru

Klasa drogi / Obszar	Autostrada (A)	Ekspresowa (S)	Kraj./Woj. (GP/G)	Miejska	Tunel	Strefa robót
SRP-A (ostrzeżenia)	●●	●●	●	●	●●	●●
SRP-B (zakazy/nakazy/sygn.)	●●	●●	●	●	●●	●●
TZT-T (tekst)	●	●	●●	●●	○	●●
TZT-P (graf+tekst)	●●	●●	●●	●●	○	●●
TZT-DP (pełna matryca)	●●	●●	●●	●●	●	●●
TKZT (kierunkowe)	●●	●●	●●	●	○	●●
ZZT-M (przyczepa)	●	●	●●	●●	○	●●
ZZT-P (na pojeździe)	●	●	●	●●	○	●●

Legenda: ●● – podstawowe, ● – dopuszczalne/zalecane w określonych miejscach, ○ – sporadycznie.

(4) Dobór rodzaju znaku o zmiennej treści (ZZT) powinien być uzależniony od klasy drogi (dopuszczalnej prędkości, gęstości węzłów i skrzyżowań oraz od charakteru zagrożeń lub potrzeb w zakresie przekazywania informacji).

(5) Na autostradach (A) i drogach ekspresowych (S) jako podstawowe stosuje się:

- SRP-A i SRP-B – dla ostrzegania, egzekwowania zakazów, nakazów i sterowania ruchem na pasach,
- TZT-P, TZT-DP oraz TKZT – dla dynamicznego wskazywania tras alternatywnych i informacji o warunkach ruchu oraz jak w przypadku SRP,
- ZZT-M i ZZT-P są stosowane jako element wspierający zarządzanie ruchem w sytuacjach dynamicznych, w tym w czasie robót drogowych i zdarzeń losowych.

(6) Na drogach krajowych i wojewódzkich (GP/G) stosowanie tablic TZT oraz mobilnych ZZT-M i ZZT-P jest wskazane jako element wspierający zarządzanie ruchem w sytuacjach dynamicznych, w tym w czasie robót drogowych, objazdów i zdarzeń losowych.

(7) W obszarach miejskich (drogi Z/L) preferuje się stosowanie:

- TZT-T i TZT-P. TZT-DP – jako podstawowych nośników komunikatów informacyjnych i ostrzegawczych,
- ZZT-M i ZZT-P – dla zarządzania ruchem w sytuacjach tymczasowych, w tym podczas wydarzeń masowych, imprez publicznych i objazdów planowych.

(8) W tunelach stosowanie znaków o zmiennej treści ogranicza się do SRP-A, SRP-B, SRP-RGB. Wynika to z konieczności zapewnienia czytelności komunikatów w warunkach ograniczonej percepcji i wysokich wymogów bezpieczeństwa.

(9) W strefach robót drogowych dopuszcza się stosowanie wszystkich typów ZZT, przy czym priorytet mają urządzenia mobilne i przenośne - tymczasowe (ZZT-M, ZZT-P).

(10) Symbole „●●” w Tab. 4.1.1.3. oznaczają grupy znaków zalecane jako podstawowe i standardowe dla danej klasy drogi lub obszaru. Symbol „●” oznacza rozwiązania dopuszczalne lub zalecane w określonych miejscach, a symbol „○” – rozwiązania ograniczone do sytuacji wyjątkowych, pilotażowych lub wymagających szczególnych uzgodnień z organem zarządzającym ruchem.

(11) Lokalizacje „●” – dopuszczalne/zależne od miejsca są to lokalizacje, w których dany typ ZZT nie jest standardem, ale można go stosować:

- Autostrady i drogi ekspresowe:
 - TZT-T (tablice tekstowe) → tylko na krótkie komunikaty incydentalne, np. „WYPADEK – 3 km”, „OBJAZD →”, gdy nie ma miejsca na większe TZT-P lub TZT-DP.
 - ZZT-M (mobilne) → w czasie robót, objazdów awaryjnych lub zdarzeń drogowych.
- Drogi krajowe/wojewódzkie (GP/G):
 - SRP (ostrzeżenia/zakazy) → w rejonach o dużym natężeniu ruchu (np. obwodnice miast), w krytycznych punktach sieci (przed łukami pionowymi, skrzyżowaniami, na wjazdach do obszarów miejskich, w rejonach szkół).
- Obszary miejskie:
 - TKZT (tablice kierunkowe) → np. dynamiczne objazdy w centrach miast podczas dużych wydarzeń.

- SRP → w tunelach miejskich, na mostach lub w krytycznych punktach sieci (przed łukami pionowymi, skrzyżowaniami, na wjazdach do obszarów miejskich, w rejonach szkół) lub na odcinkach dróg co najmniej o przekroju 2/2.

d) Tunele:

- TZZT-DP → tylko jeśli zaprojektowano specjalne miejsce (zatwierdzone w projekcie organizacji ruchu) z uwagi na ograniczone pole widzenia i wymogi bezpieczeństwa.

(12) „O” – sytuacje wyjątkowe to przypadki, w których dany typ ZZT nie jest standardowo stosowany, ale można go dopuścić:

- Pilotażowe wdrożenia – np. testy nowych technologii (mini-TZZT dla rowerzystów, znaki LED w strefach 30).
- Wydarzenia specjalne – np. objazdy na czas imprez masowych gdzie organizacja ruchu jest inna niż codzienna.
- Zdarzenia kryzysowe – powódzie, pożary, ewakuacje, sytuacje nadzwyczajne (ZZT-M lub ZZT-P stosowane w niestandardowych lokalizacjach).
- Eksperymentalne lokalizacje.

(13) Przy stosowaniu znaków o zmiennej treści w obszarach miejskich należy uwzględnić ryzyko nadmiernego obciążenia percepcyjnego kierujących. Zaleca się stosowanie komunikatów krótkich i jednoznacznych, a w miarę możliwości piktogramów zamiast długich treści tekstowych.

(14) Tab. 4.1.1.4. przedstawia zależność doboru typów znaków o zmiennej treści (ZZT) od klasy drogi i dopuszczalnej prędkości. Podział uwzględnia zarówno kategorie dróg publicznych określone w ustawie o drogach publicznych (autostrady, drogi ekspresowe, krajowe i wojewódzkie), jak i klasy techniczne ulic i dróg w obszarach zabudowanych (G, Z, L, D). Zastosowane rozwiązania wynikają z konieczności dostosowania formy przekazu i parametrów technicznych znaków do warunków ruchu oraz percepcji uczestników ruchu.

Tab. 4.1.1.4. Dobór rodzaju znaku do kategorii/klasy drogi/obszaru

Klasa / kategoria drogi	Prędkość dopuszczalna [km/h]	Preferowane ZZT	Uwagi projektowe (konstrukcja / przekaz / ograniczenia)
Autostrady (A)	140	SRP-A, SRP-B, TZZT-DP, TKZZT	Konstrukcje bramowe; stosować znaki grupy D (duże); konieczna spójność zestawu znaków w korytarzu; dostosować jasność i kontrast do wysokich prędkości.
Drogi ekspresowe (S)	100–120	SRP-A, SRP-B, TZZT-DP, TZZT-P, TKZZT	Konstrukcje bramowe i wysięgnikowe; zalecana synchronizacja treści na kolejnych znakach; czytelność komunikatów przy dużych prędkościach.
Drogi klasy GP/G (w tym drogi krajowe i wojewódzkie tych klas)	70–100	SRP-A, SRP-B, TZZT-T, TZZT-P, TZZT-DP	Możliwość lokalizacji znaków przy jezdni; stosować znaki wcześniej ostrzegające na dojazdach do dróg wyższych klas; dopuszcza się konstrukcje słupowe, bramowe, wysięgnikowe.
Ulice główne (klasa GP/G)	50–70	TZZT-T, TZZT-P, TZZT-DP, SRP-B, SRP-A, TZZT-N lub TZZT-mini*, znaki dla pieszych/rowerzystów/UTO*	Komunikaty uproszczone i krótkie; unikać konfliktu z sygnalizacją świetlną; stosować znaki średnie (S); możliwość stosowania znaków mini i dla użytkowników aktywnej mobilności w całej sieci ulicznej.
Drogi zbiorcze i lokalne (klasy Z, L i D)	≤50	TZZT-N mini lub TZZT-mini*, w tym znaki dla pieszych, rowerzystów, UTO* oraz aktywny system ostrzegania o nadmiernej prędkości (wyświetlacze prędkości rzeczywistej – będące urządzeniami brd)	Stosować znaki małe (M); znaki mini (MI) wyłącznie w warunkach lokalnych, w szczególności w rejonach intensywnego ruchu pieszego lub rowerowego (przy niskiej prędkości lub ograniczeniach montażowych). W przypadku znaku ostrzegawczego w kształcie trójkąta stosowanego jako samodzielny znak dla kierujących na drodze otwartej dla ruchu publicznego stosuje się co najmniej grupę M. Ograniczać luminancję ze względu na ryzyko oślinka.

* rozwiązania mogą być stosowane na wszystkich ulicach miejskich, w szczególności w rejonach przejść dla pieszych, tras rowerowych, szkół i stref „Tempo 30”.

(15) Na autostradach i drogach ekspresowych podstawowe znaczenie mają znaki SRP-A i SRP-B, wspierane przez pełnoformatowe tablice TZT-DP i tablice kierunkowe TKZT. Wynika to z potrzeby jednoznacznego i czytelnego przekazu przy dużych prędkościach oraz obsługi ruchu tranzytowego w korytarzach TEN-T. Stosowane konstrukcje powinny być bramowe, a treści na kolejnych znakach – spójne i zsynchronizowane. Zaleca się stosowanie znaków wcześniej ostrzegających.

(16) Na drogach klasy GP i G, w tym drogach krajowych i wojewódzkich, dopuszczalne są prostsze formy znaków, takie jak TZT-T i TZT-P, niemniej stosuje się również TZT-DP, które uzupełnione są o SRP-A lub SRP-B. Znaki te mogą być lokalizowane bezpośrednio przy jezdni lub nad jezdnią, zaleca się stosowanie znaków wcześniej ostrzegających. Rozwiązania te pozwalają na elastyczne zarządzanie ruchem przy średnich prędkościach, w szczególności w rejonach węzłów i skrzyżowań.

(17) W obszarach miejskich podstawowe zastosowanie znajdują znaki TZT-T, TZT-P, TZT-DP i SRP-A lub SRP-B (w szczególności na wielopasowych ulicach wyższych klas GP lub G) oraz wybrane rozwiązania nieciągłe (ZZT-N). W przypadku ulic głównych (klasy G i Z) należy unikać nadmiernego nagromadzenia komunikatów i konfliktu z sygnalizacją świetlną. Komunikaty powinny być krótkie, jednoznaczne i dostosowane do percepcji kierujących. Na ulicach miejskich wszystkich klas dopuszcza się także stosowanie mniejszych tablic (TZT-mini), w tym znaków dedykowanych niechronionym uczestnikom ruchu (pieszym, rowerzystom, użytkownikom urządzeń transportu osobistego i wspomagających ruch). Znaki te mają szczególne znaczenie w strefach intensywnego ruchu pieszo-rowerowego, w rejonach przejść dla pieszych, tras rowerowych, szkół i stref ograniczonej prędkości typu „Tempo 30”.

(18) Na drogach lokalnych (klas L i D) zaleca się stosowanie rozwiązań o najmniejszych wymiarach (znaki grupy M i MI. Grupę MI stosuje się wyłącznie w warunkach lokalnych, przy niskich prędkościach i ograniczeniach montażowych. W przypadku wyświetlania znaku ostrzegawczego w kształcie trójkąta jako samodzielnego znaku przeznaczonego dla kierujących pojazdami na drodze otwartej dla ruchu publicznego stosuje się co najmniej grupę M. Kluczowe jest ograniczanie luminancji ze względu na ryzyko olśnienia kierujących przy niskich prędkościach oraz preferowanie rozwiązań tymczasowych i mobilnych, dostosowanych do doraźnego zarządzania ruchem w sytuacjach incydentalnych lub w strefach o dużym udziale niechronionych uczestników ruchu.

4.1.2. Znaki o zmiennej treści wykonane z wykorzystaniem graniastosłupów oraz znaki mechaniczne- ZZT-C

(1) Na Rys. 4.1.2.1. przedstawiono przykładowe rozwiązania znaków ZZT-C (znaki o rysunku ciągłym) z wykorzystaniem elementów o kształcie graniastosłupów. Technologia graniastosłupów pozwala najczęściej na utworzenie trzech różnych treści.



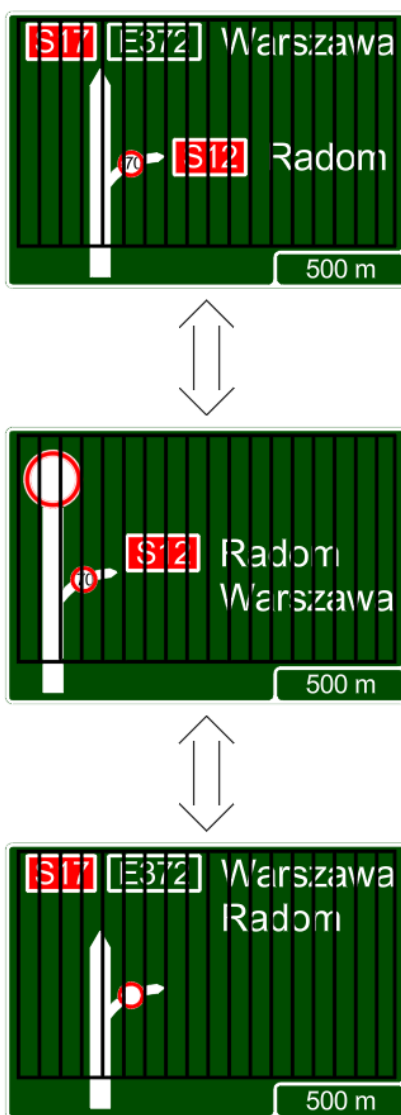
Rys. 4.1.2.1. Przykładowe konstrukcje znaków wykonanych w technologii graniastosłupów

(2) Tablice o zmiennej treści (TZT) służą informowaniu o szczególnych zdarzeniach z ewentualnym wskazywaniem tras alternatywnych. Znaki TZT wykonuje się w technologii LED (w szczególności z zastosowaniem matryc ortogonalnych RGB), która pozwala na dowolne kształtowanie emitowanych treści, bądź technologii graniastosłupów. Należy jednak rozważyć, czy w danym przypadku zastosowanie technologii LED da się uzasadnić. Każdorazowo powinno się przeprowadzić stosowną analizę potrzeb, odpowiednio dobierając rodzaj rozwiązania i biorąc

pod uwagę relację kosztów do korzyści. Podejmowane decyzje muszą zostać udokumentowane tak, aby zapewnić odtworzenie ich ciągu.

(3) Zgodnie z rozporządzeniem [7], barwy, kształty i wymiary znaków ZZT-C o rysunku ciągłym (w tym wykonanych z wykorzystaniem graniastosłupów) muszą być identyczne jak odpowiadające im znaki stałe. W praktyce oznacza to, że każdy z wariantów treści powinien odwzorowywać pełny, jednoznaczny wzór znaku drogowego w standardowej geometrii i kolorystyce.

(4) Zmiana przekazów informacyjnych na TKZT następuje poprzez zmianę stanu części tablicy, którą wykonano, jako element z graniastosłupami bądź znakami LED. Przykłady konstrukcji tablic TKZT przedstawiono na Rys. 4.1.2.2.



Rys. 4.1.2.2. Tablica E-101 wykonana z wykorzystaniem technologii graniastosłupów

(5) TKZT są przeznaczone do dynamicznego wyświetlania informacji kierunkowych (w szczególności nazw miejscowości, numerów dróg i symboli autostrady lub drogi ekspresowej), a także komunikatów o dostępności wyjazdów z drogi głównej i tras alternatywnych. Zasadniczo wykonuje się je w technologii graniastosłupów, umożliwiającej prezentację co najmniej trzech wariantów treści odpowiadających wzorom znaków kierunku i miejscowości, przy czym dopuszcza się wykonanie TKZT w technologii LED.

(6) Dopuszcza się integrowanie TKZT z dodatkowymi polami tekstowymi lub graficznymi wykonanymi w technologii LED, przeznaczonymi do wyświetlania uzupełniających informacji o warunkach ruchu, pod warunkiem zachowania nadrzędnej czytelności i rozpoznawalności wskazań kierunkowych.

(7) Na drogach klasy A i S w celu przekierowania ruchu na trasę alternatywną zaleca się stosować TKZT E-101, E-102 oraz F-107a z wykorzystaniem technologii graniastopów (przykłady przedstawiono w WR-Z-43).

(8) Zakres obowiązywania znaków o zmiennej treści (w tym ZYT-C) jest analogiczny do zakresu obowiązywania znaków pionowych lub prezentowanych na tych znakach symboli sygnałów drogowych, z uwzględnieniem dynamicznego charakteru ich działania.

(9) ZYT-P mechaniczne to urządzenia montowane na pojazdach, które umożliwiają wyświetlanie wybranych znaków drogowych za pomocą mechanicznych lub elektromechanicznych zmian tablic (np. odchylane tablice, obrotowe bębny). Cechują się tym, że prezentują stałe wzory znaków (np. trójkątne znaki ostrzegawcze, okrągłe znaki zakazu/nakazu) wykonane z tradycyjnych materiałów odblaskowych, które są mechanicznie zmieniane lub odsłaniane w razie potrzeby.

(10) Stosowanie ZYT-P na pojazdach dopuszcza się dla pojazdów pilotujących transporty nienormatywne – w ich przypadku wykorzystywane są znaki o zmiennej treści o konstrukcji mechanicznej. Tego typu tablice umożliwiają prezentację ściśle określonego zestawu znaków, obejmującego zwykle:

- a) Znaki ostrzegawcze – np. symbole ostrzegające o niebezpieczeństwie na drodze (wypadek, roboty drogowe itp.).
- b) Znaki zakazu i nakazu – np. zakaz wyprzedzania, ograniczenia prędkości czy nakaz jazdy określonym pasem.

(11) Mechaniczne ZYT-P służą do czasowego przekazywania poleceń i ostrzeżeń innym uczestnikom ruchu w sytuacjach szczególnych. Ich zastosowaniem jest eskorta ładunków ponadgabarytowych – pojazdy pilotujące wyposażone w takie tablice mogą wyświetlać np. znak zakazu wyprzedzania dla pojazdów jadących za konwojem lub ostrzegać o zbliżającym się niebezpieczeństwie. Dzięki temu pilot ma możliwość egzekwowania tymczasowych ograniczeń – wyświetlany znak ma pierwszeństwo przed znakami stałymi i kierujący muszą się do niego dostosować.

(12) Oprócz pilotów konwojów, tablice mechaniczne bywają stosowane na pojazdach służb drogowych w prostych aplikacjach (np. tablica UWAGA/WYPADEK czy ograniczenie prędkości na pojeździe zabezpieczającym miejsce wypadku). W porównaniu z systemami elektronicznymi, rozwiązania mechaniczne są prostsze i mniej podatne na awarie elektroniczne, lecz oferują ograniczony zestaw komunikatów.

(13) Znaki o zmiennej treści montowane na pojazdach w technologii mechanicznej (ZYT-P mechaniczne) – obejmujące m.in. wymienne tablice ostrzegawcze, zakazu lub nakazu stosowane na pojazdach pilotujących transporty nienormatywne oraz pojazdach służb drogowych – podlegają wymaganiom analogicznym do znaków pionowych określonych w przepisach o znakach i sygnałach drogowych. Oznacza to, że muszą one zachowywać właściwe kształty, proporcje, barwy i wymiary, a także być wykonane z materiałów zapewniających odpowiednią odblaskowość i widoczność w dzień i w noc.

(14) Wymagania dotyczące ZYT-P mechanicznych obejmują w szczególności:

- a) stosowanie folii odblaskowych zgodnych z wymaganiami dla znaków pionowych,
- b) odporność na warunki atmosferyczne i mechaniczne związane z eksploatacją na pojeździe,
- c) stabilność mocowania do pojazdu oraz brak możliwości przypadkowej zmiany prezentowanego znaku w trakcie jazdy,
- d) jednoznaczność i zgodność prezentowanych wzorów ze wzorami znaków określonymi w przepisach.

(15) ZYT-P mechaniczne należy traktować jako element czasowej organizacji ruchu, przeznaczony do stosowania w szczególnych sytuacjach (pilotowanie transportów nienormatywnych, zabezpieczanie robót i zdarzeń drogowych). Choć ich funkcjonalność jest ograniczona w stosunku do ZYT-P elektronicznych, stanowią one prostsze narzędzie komunikacji wizualnej (w zakresie, w jakim przekaz odpowiada znakom/sygnałom określonym w przepisach), podlegające wymaganiom właściwym dla znaków drogowych..

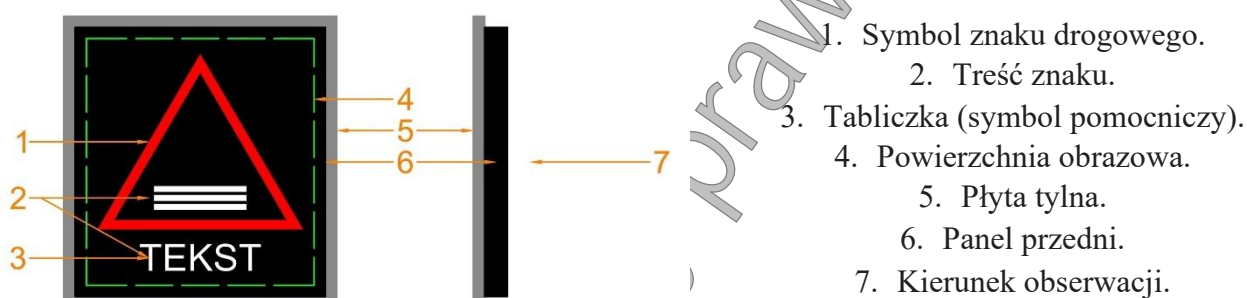
(16) Wymagania dla ZYT-P mechanicznych wynikają z ustawy Prawo o ruchu drogowym oraz przepisów wykonawczych (w tym rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów drogowych w

zakresie znaków umieszczanych na pojeździe wykonującym prace na drodze). ZTT-P należy traktować jako element tymczasowego oznakowania i doraźnego kierowania ruchem, jego użycie powinno być zgodne z zatwierdzoną organizacją ruchu (o ile jest wymagana) i nie może jej zastępować (a w sytuacjach nagłych powinno odpowiadać zasadom zarządzania ruchem i być stosowane przez podmioty uprawnione). W odniesieniu do pilotowania pojazdów nienormatywnych obowiązują dodatkowo przepisy rozporządzenia w sprawie pilotowania pojazdów nienormatywnych (przy czym ewentualne zastosowanie ZTT-P ma charakter uzupełniający względem wymaganego oznakowania „PILOT” i warunków zezwolenia).

(17) W zakresie funkcji i scenariuszy użycia mechaniczne ZTT-P odpowiadają elektronicznym ZTT-P opisanym w pkt 4.1.3. Odmienność dotyczy technologii wykonania i możliwości zmiany treści, przy zachowaniu tożsamesego celu, którym jest ostrzeżenie i doraźne kierowanie ruchem.

4.1.3. Znaki o zmiennej treści wykonane z wykorzystaniem technologii LED - ZTT-N

(1) Znaki o zmiennej treści wykonane w technologii LED, jako źródło światła wykorzystują diody elektroluminescencyjne (LED) oraz odpowiednie systemy optyczne, zapewniające wysoką efektywność optyczną, a zatem posiadające oczekiwaną trwałość użytkową. Zasada działania polega na takim sterowaniu diodami LED (pojedynczo lub grupami – łańcuchami), aby na powierzchni obrazowej znaków (Rys. 4.1.3.1.) powstał żądany wzór zawierający odpowiedni przekaz informacyjny utworzony przez elementy aktywne. Każdy punkt świetlny (piksel) matrycy zawiera co najmniej jedną diodę LED (w rozwiązaniach RGB - co najmniej jedną diodę dla każdej składowej barwy).



Rys. 4.1.3.1. Znak ZTT – elementy składowe

(2) Znaki SRP (SRP-A i SRP-B) wraz z tabliczkami SRP-TA/SRP-TB stanowią podstawowe narzędzie sterowania ruchem poprzez umożliwienie przekazywania sygnałów i znaków odnoszących się do konkretnego pasa/pasów jezdni oraz realizację dynamicznej organizacji ruchu w zależności od warunków ruchowych, pogodowych, awaryjnych lub eksploatacyjnych.

(3) W obiektach tunelowych i na dojazdach do tuneli SRP pełnią rolę kluczową dla zarządzania dostępnością pasów i bezpieczeństwem operacyjnym (alokacja pasów, ograniczenia, przekazy ostrzegawcze). Znaki i sygnały dynamiczne są podstawowym narzędziem operatora do kontroli ruchu.

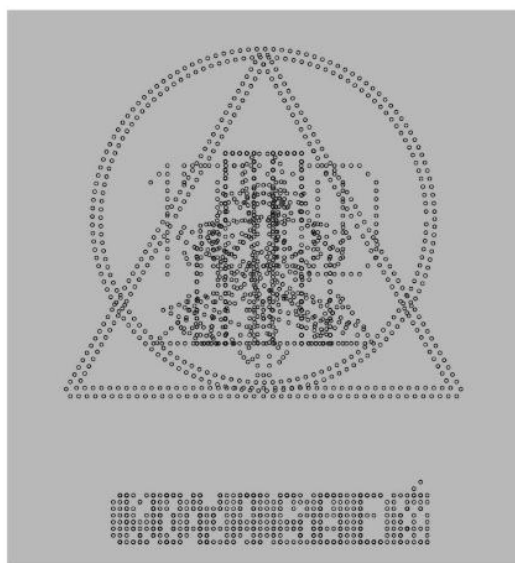
(4) Znaki SRP-A i SRP-B wykonywane w technologii predefiniowanej grafiki, mogą służyć do oddziaływania na ruch za pomocą znaków ostrzegawczych, znaków zakazu, znaków informacyjnych lub znaków nakazu.

(5) Dla zapewnienia jednoznaczności i wysokiej zgodności kierujących zaleca się, aby przekazy SRP miały charakter instrukcyjny (sterowanie pasem, zakaz, nakaz, ostrzeżenie), a treści opisowe ograniczać do symbolu wtórnego na tabliczkach.

(6) Znaki o predefiniowanej grafice (Rys. 4.1.3.2.) mają zastosowanie jako znaki SRP-A i SRP-B montowane nad pasami ruchu lub obok jezdni. Znaki SRP-A i SRP-B mogą mieć obwódkę wykonaną z dwóch bądź trzech rzędów diod. Wymiary znaków muszą uwzględniać pole równoważne zgodnie z zaleceniami normy wyrobu. Symbol wewnątrz znaku tworzony jest zazwyczaj za pomocą jednego lub dwóch rzędów diod.

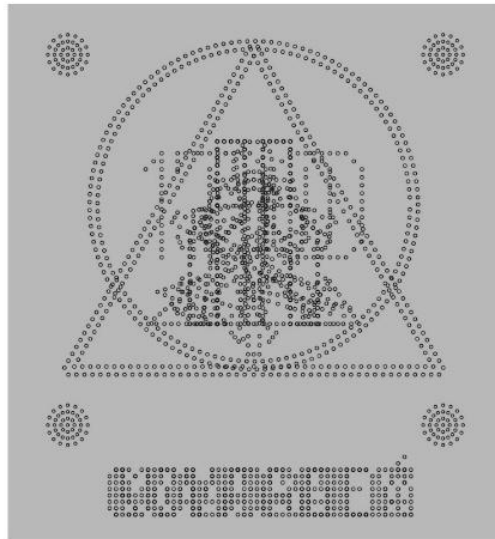
(7) Znaki SRP-A i SRP-B wykonuje się w technologii predefiniowanej grafiki tzn. takiej, że wybrane znaki drogowe lub symbole, wbudowywane są trwale podczas produkcji urządzeń lub w technologii dowolnie programowalnej matrycy RGB. SRP-A i SRP-B stosowane są jako rozwiązania typowe, zwłaszcza na drogach kategorii A i S. Znaki te pomimo ograniczonej liczby znaków drogowych możliwych do wyświetlenia w przypadku predefiniowanej grafiki są wystarczające do zrealizowania zadań związanych z oddziaływaniem na ruch. W zależności od zakresu zamówienia mogą być przy tym rozwiązaniem tańszym i bardziej niezawodnym, niż matryce dowolnie programowalne.

(8) SRP-A i SRP-B wykonywane w technologii predefiniowanej grafiki, standardowo umożliwiają emitowanie znaków drogowych wskazanych w pkt. 4.3.1. rozporządzenia [7]. Każdorazowo należy zweryfikować z projektem zmiennej organizacji ruchu wystarczalność standardowej listy znaków drogowych. W przypadku konieczności, należy listę znaków drogowych zmienić lub rozszerzyć mając na uwadze, iż zbyt duża liczba znaków może wymagać zastosowania innej technologii.



Rys. 4.1.3.2. Przykład znaku o predefiniowanej grafice

(9) Dodatkowo dopuszcza się wyposażenie znaków SRP-A w co najmniej dwa ostrzegawcze pola świetlne barwy żółtej (moduły ostrzegawcze), umieszczone symetrycznie w górnych narożach powierzchni obrazowej po stronie nadjeżdżających pojazdów. Dopuszcza się również rozwiązanie z czterema modułami ostrzegawczymi, rozmieszczonymi zgodnie z Rys. 4.1.3.3. Moduły ostrzegawcze muszą spełniać wymagania określone w rozporządzeniu [7]. Okoliczności, w których sygnał ostrzegawczy ma być emitowany, należy uzgodnić każdorazowo z zarządzającym ruchem na danym odcinku drogi. Zaleca się uruchamianie sygnału ostrzegawczego co najmniej w przypadkach wymagających zwiększenia uwagi kierujących, w szczególności przy sygnalizowaniu zamknięcia pasa, zamknięcia jezdni lub przekierowania na trasę alternatywną.



Rys. 4.1.3.3. Znak SRP-A o predefiniowanej grafice z dodatkowymi polami ostrzegawczymi o barwie żółtej

(10) W wypadku konieczności rozszerzenia listy znaków drogowych możliwych do emitowania przez ZZT SRP-A lub SRP-B, należy uwzględnić wymagania technologii znaków o predefiniowanej grafice. Każdorazowo listę znaków należy uzgodnić z właściwym organem odpowiedzialnym za zarządzanie ruchem. W wypadku braku możliwości wykorzystania technologii o predefiniowanej grafice, należy zastosować technologię wykorzystującą matrycę ortogonalną.

(11) Pod znakami SRP-A zaleca się umieszczanie tabliczek SRP-TA (pól umożliwiających wyświetlanie treści tabliczek) stanowiących symbole wtórne, przeznaczonych do prezentacji krótkich informacji uzupełniających, w szczególności odległości do miejsca zdarzenia/utrudnienia lub długości odcinka, na którym występuje zagrożenie (w tym z użyciem strzałek). Treści wyświetlane na SRP-TA należy traktować jako integralny element przekazu znaku o zmiennej treści i dobierać zgodnie z przyjętymi scenariuszami zarządzania ruchem oraz wymaganiami określonymi w rozporządzeniu [7]. Poniżej przedstawiono przykładowe symbole wtórne SRP-TA (litery/cyfry barwy białej):

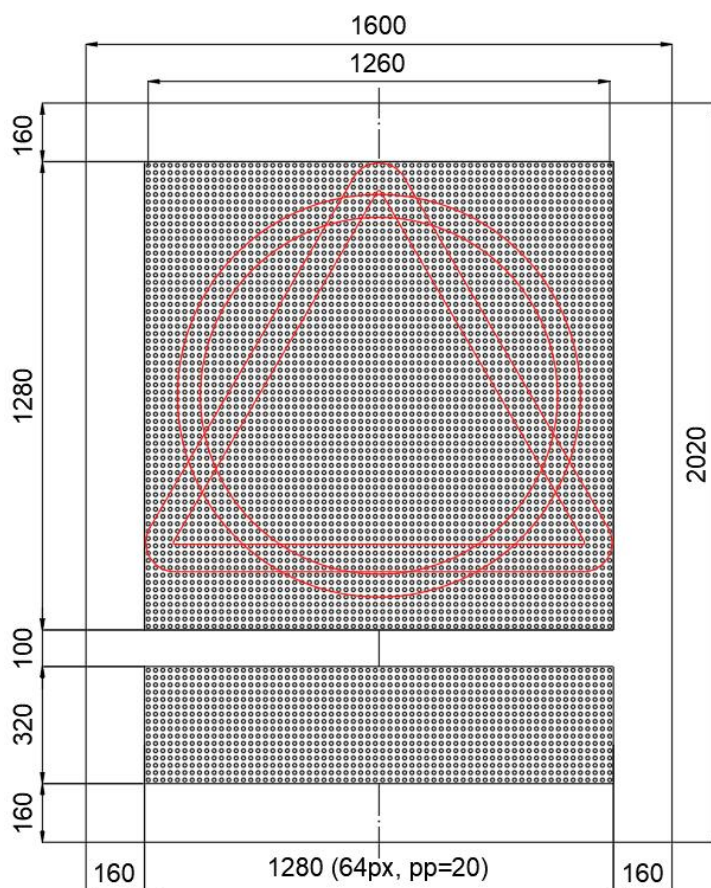
- a) AWARIA,
- b) GOŁOLEDŹ,
- c) KONTROLA,
- d) MGŁA,
- e) OBJAZD,
- f) OLEJ,
- g) WYPADEK,
- h) ZATOR,
- i) ZA 25 km,
- j) ZA 1500 m,
- k) „↑↑” strzałki barwy białej,
- l) 500 m,
- m) 1000 m,
- n) 1500 m,
- o) 2000 m,
- p) 2500 m,
- q) 3,5 t,
- r) inne odległości (m, km) wynikające z zatwierdzonej organizacji ruchu / scenariusza,
- s) inne wartości tonażu (dopuszczalnej masy całkowitej) wynikające z przyjętych ograniczeń.

(12) Powyższa lista może być w razie potrzeby rozszerzona o inne symbole wynikające z projektu zmiennej organizacji ruchu (PZOR).

(13) Tabliczki SRP-TB (odpowiednik tabliczki T-101 oraz T-102) są umieszczane pod znakami SRP-B z tym, że zasadność stosowania takiego rozwiązania powinna wynikać z PZOR zatwierdzonego przez właściwy organem zarządzającym ruchem.

(14) Symbole wtórne wyświetlane na dowolnie programowalnych tabliczkach SRP-TB mogą zawierać symbole jak dla SRP-TA, z tym że należy uwzględnić dodatkowo symbol samochodu ciężarowego oraz symbole wartości tonażu (dopuszczalnej masy całkowitej) wynikające z przyjmowanych ograniczeń zgodnie z PZOR.

(15) Przykład znaków SRP wykonanych w technologii RGB przedstawiono na Rys. 4.1.3.4.

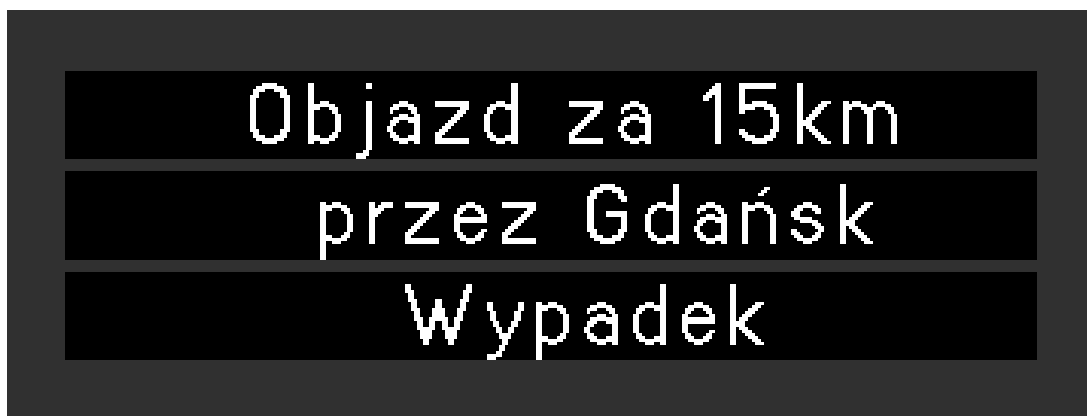


Rys. 4.1.3.4. Przykład znaku SRP wykonanego jako matryca ortogonalna, dowolnie programowalna (RGB)

(16) Przekazy informacyjne emitowane przez znaki TZZT powinny być rozpoznawalne odpowiednio wcześniej, tak aby kierujący mógł je zinterpretować i odpowiednio dostosować styl jazdy, uwzględniając warunki ruchu. Przyjmuje się, że minimalny czas obserwacji znaków o zmiennej treści, w tym znaków TZZT przez kierujących w celu ich prawidłowego rozpoznania powinien wynosić co najmniej 4 s. Czas, w którym treść jest czytelna zależy od prędkości poruszania się pojazdów oraz wysokości liter na znakach TZZT. Czas odczytu wiadomości tekstowych w zależności od wysokości czcionki oraz prędkości pojazdu przedstawiono w rozporządzeniu [7].

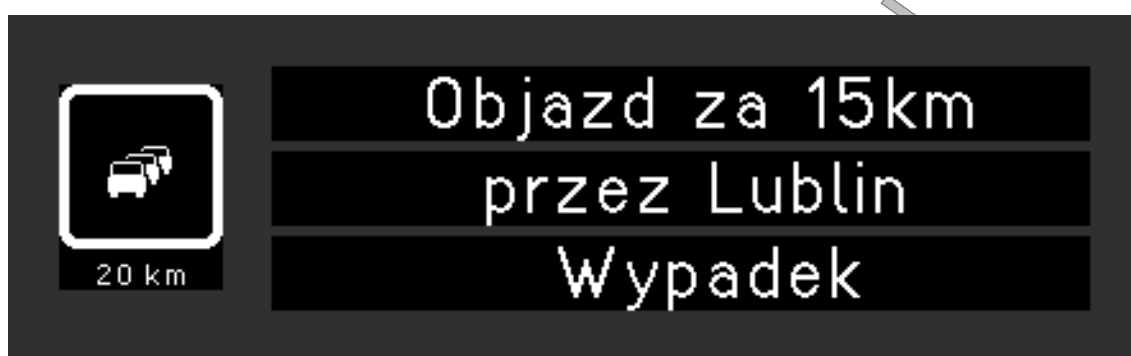
(17) Znaki TZZT-T umożliwiają emitowanie wyłącznie wiadomości tekstowych.

(18) Poprzez informacje emitowane przez tablice TZZT-T można wpływać na zachowania tej części kierujących, którzy znają lokalną sieć drogową. Tablice emitują przekaz informacyjny najczęściej zawierający w trzech liniach skutki zdarzenia dla ruchu, jego miejsce oraz zalecenia (Rys. 4.1.3.5.).



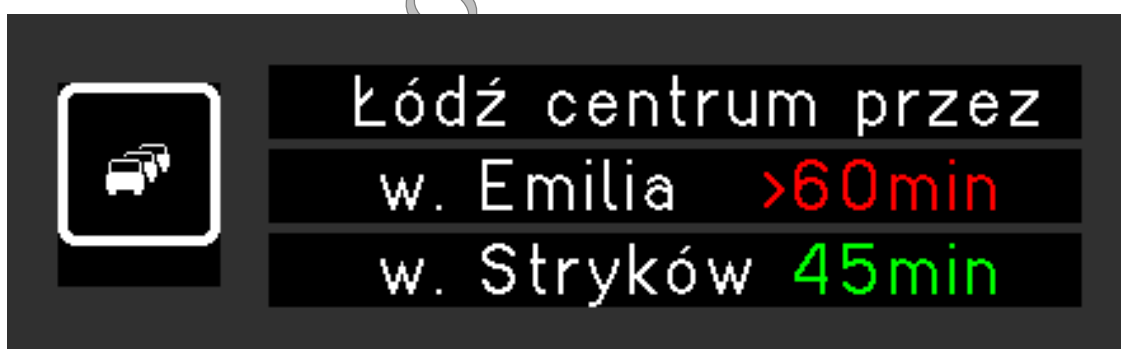
Rys. 4.1.3.5. Przykładowa wiadomość tekstowa na tablicy TZT-T

(19) TZT-P to znaki dowolnie programowalne z wykorzystaniem diod przeznaczonych do emitowania wiadomości tekstowych oraz polem graficznym RGB (Rys. 4.1.3.6.).



Rys. 4.1.3.6. Przykładowy układ treści na tablicy TZT-P

(20) Szczególnym przypadkiem sterowania ruchem w sieci jest informowanie kierujących pojazdami o czasie dojazdu do określonego celu podróży. Przekazanie takich komunikatów ma na celu umożliwienie kierującym wyboru trasy dojazdu oraz efektywne wykorzystanie wydajności sieci drogowej. Informacja o czasie dojazdu powinna zostać dostarczona do kierujących szczególnie w przypadku wystąpienia utrudnień w ruchu spowodowanych zdarzeniami drogowymi. Na Rys. 4.1.3.7. przedstawiono przykładowy układ informacji na powierzchni obrazowej znaku.



Rys. 4.1.3.7. Informacja o czasie dojazdu na tablicy TZT-P

(21) Znaki TZT-DP wykonuje się w postaci pełnowymiarowych, dowolnie programowalnych matryc ortogonalnych RGB, na których są wyświetlane dowolne znaki drogowe, wiadomości tekstowe oraz trasy alternatywne, bądź zalecane trasy dojazdu (Rys. 4.1.3.8).

(22) Tablice TZT-DP umożliwiają wskazanie przebiegu tras alternatywnych, informowanie o czasie dojazdu lub powiadamianie o wolnych miejscach na parkingach P&R, zachęcając do skorzystania z transportu publicznego. Zadaniem tablic TZT jest również przekazywanie

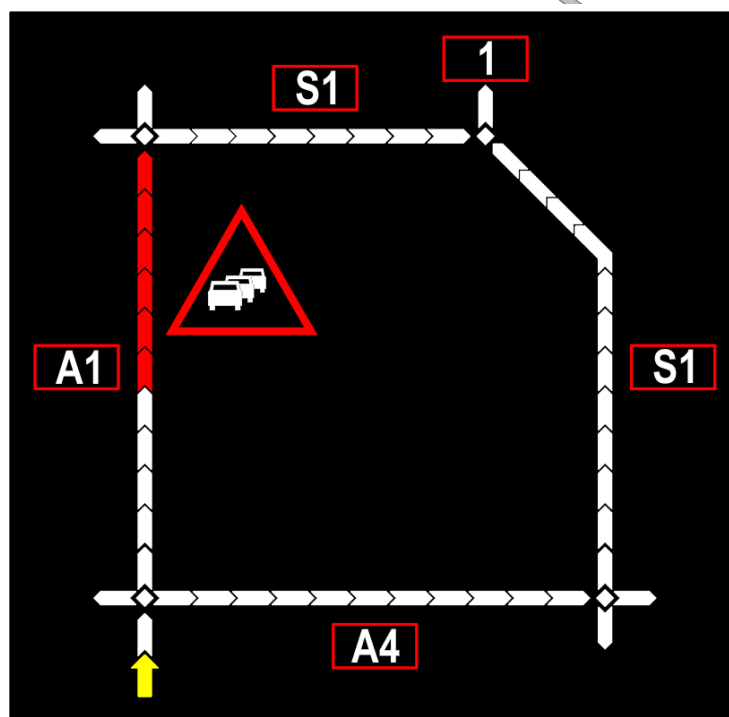
komunikatów o aktualnej sytuacji ruchowej, np. o nakazie używania łańcuchów, zagrożeniach, czasie przejazdu.

(23) Dla zapewnienia porównywalności i szybkiego odczytu zaleca się stosować jednolity format prezentacji czasu dojazdu, tj. wartość w minutach („<XX> min”), a w przypadku istotnych utrudnień dopuszcza się dodatkowe wskazanie opóźnienia w nawiasie („(+YY)”).

(24) Zaleca się jednoznacznie wskazywać, dla jakiego celu (np. węzeł/miasto/nr drogi) podawany jest czas dojazdu oraz stosować w miarę możliwości nazwy i oznaczenia zgodne ze stałym oznakowaniem kierunkowym (np. nazwy miejscowości, numery dróg, numery węzłów).

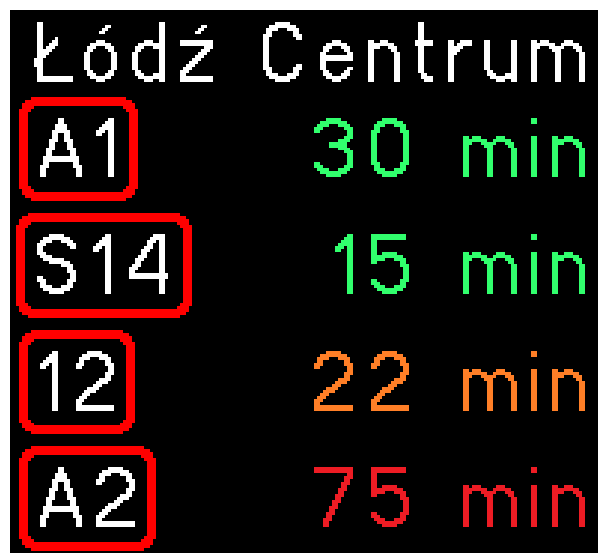
(25) Informacje o czasie dojazdu powinny być wyświetlane wyłącznie wtedy, gdy dostępne są dane zapewniające aktualizację bliską rzeczywistemu czasowi; w przypadku braku wiarygodnych danych lub gwałtownych wahań (spowodowanych przykładowo awarią detekcji lub zdarzeniem, które uniemożliwia pomiar czasu) zaleca się przełączenie na komunikat ogólny (np. o zatorze/utrudnieniu) i wygaszenie informacji o czasie dojazdu.

(26) Dobierając cele do prezentacji czasu dojazdu zaleca się, aby cel prezentowany jako pierwszy (tj. w pierwszym wierszu, u góry listy) był położony blisko miejsca zainstalowania znaku (np. węzeł lub miejscowość osiągalna w kilka minut jazdy). Kolejne cele powinny stanowić istotne punkty odniesienia w sieci (węzły/miasta/obiekty), dla których informacja o czasie dojazdu może realnie wpłynąć na decyzję o wyborze trasy..



Rys. 4.1.3.8. Przykład treści znaku dowolnie programowalnego TZT-DP informującego o utrudnieniach w sieci drogowej i dostępnych trasach alternatywnych

(27) Na tablicy TZT-P lub TZT-DP zaleca się wyświetlać maksymalnie 4 informacje o czasie dojazdu (Rys. 4.1.3 9). Zaleca się, aby były one emitowane w przypadku, gdy poszczególne wartości różnią się o więcej niż 10-15 minut. Informacja o czasie dojazdu ma większe znaczenie niż zdarzenie, które wywołało określone skutki.



Rys. 4.1.3 9. Przykład treści znaku dowolnie programowalnego TZA-DP informującego o czasie dojazdu

(28) W zależności od dokładności pomiaru czasu przejazdu można przyjąć 4 wartości czasu wyświetlanych na tablicach TZA np. 15, 30, 45 min oraz większej niż 1 h (czas przejazdu może zmieniać się dynamicznie i podawane wartości są orientacyjne również w przypadku zastosowania w algorytmie obliczeniowym prognozowania krótkoterminowego). Progi czasu przejazdu powinny się dostosować do specyficznych warunków lokalnych i w uzasadnionych przypadkach wartość czasu przejazdu może być podawana z dokładnością do 1 min, w szczególności dla krótkich czasów (kilkanaście minut) oraz przy zapewnieniu wysokiej wiarygodności i stabilności danych pomiarowych.

(29) Za pomocą tablic TKZA (łącznie z innymi ZZA) można wpływać na ruch drogowy, i w zależności od projektu systemowego informować o zdarzeniach drogowych, bez polecenia tras alternatywnych, bądź ze wskazaniem odpowiedniej trasy.

(30) TZA-DP mogą realizować również funkcję przekierowania na trasę alternatywną ze wskazaniem trasy objazdu. Przykład treści wskazującej na przekierowanie ruchu na trasę alternatywną przedstawiono na Rys. 4.1.3.10.



Rys. 4.1.3.10. Przykład komunikatu na TZA-DP informującego o przekierowaniu na trasę alternatywną

(31) W wypadku wskazywania trasy alternatywnej powinno się umieścić informację o rodzaju utrudnienia, jakie zaistniało na drodze.

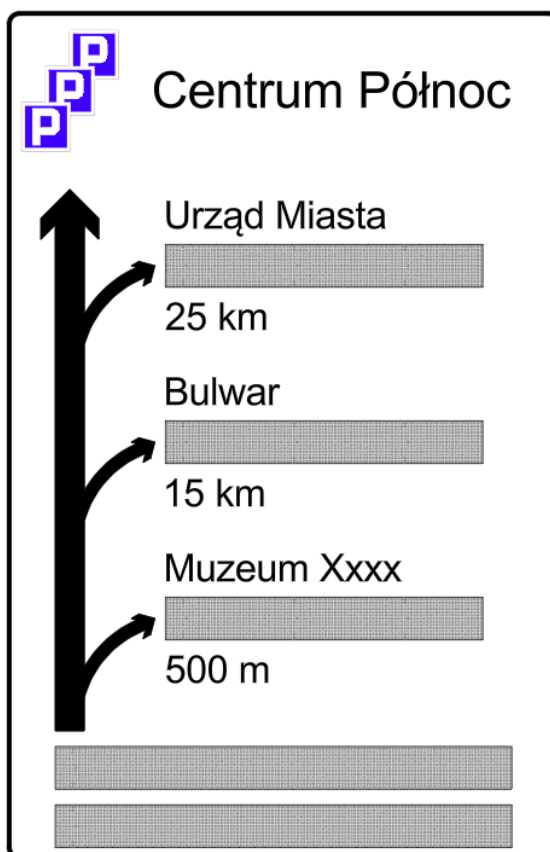
(32) Co do zasady nie przewiduje się umieszczania TKZA wewnątrz tuneli drogowych. Funkcje dynamicznego zarządzania ruchem w tunelach realizuje się przede wszystkim za pomocą znaków SRP i – w uzasadnionych przypadkach – tablic TZA spełniających wymagania rozporządzenia [7]. TKZA stosuje się na odcinkach dojazdowych do tuneli oraz w obrębie węzłów poprzedzających tunel, zgodnie z zasadami określonymi w rozporządzeniu [7].

(33) Specyficznymi (wyspowymi) przypadkami wykorzystania TZA są przykładowo:

- a) systemy informowania o dostępnych miejscach parkingowych zlokalizowanych w ciągu drogi, przeznaczonych dla pojazdów ciężarowych. Takie systemy należy stosować zwłaszcza w obszarach, gdzie cyklicznie występuje zjawisko

zatrzymywania się samochodów ciężarowych na pasach włączenia i wyłączenia, spowodowane brakiem wolnych miejsc parkingowych. Przykład znaku informującego o wolnych miejscach parkingowych na drogach innych niż klasy A i S przedstawiono na Rys. 4.1.3.11. Przykład znaku stosowanego na drogach klasy A i S przedstawiono Rys. 4.1.3.12.

- b) systemy informujące o czasie oczekiwania na odprawę na jednym lub wielu przejściach granicznych. Przykład takiego przedstawiono na rysunku na rysunku Rys. 4.1.3.13.



Rys. 4.1.3.11. Przykład znaku informującego o wolnych miejscach parkingowych stosowany na drogach innych, niż autostrady i drogi ekspresowe

MOP	STAN	ODLEGŁOŚĆ
		
Przysiecz	ZAJĘTY	5 km
Góra św. Anny	WOLNY	40 km
Chechło	ZAJĘTY	70 km

Rys. 4.1.3.12. Przykład znaku informującego o wolnych miejscach parkingowych stosowany na autostradach i drogach ekspresowych

PRZEJŚCIE GRANICZNE		czas oczekiwania h		
				
12 Dorohusk	PL UA			
74 Zosin	PL UA			
17 Hrebenne	PL UA			

Rys. 4.1.3.13. Przykład znaku informującego o czasie oczekiwania na odprawę na wielu przejściach granicznych

(34) W zakresie tymczasowych znaków o zmiennej treści wyróżnia się przenośne (ZZT-M, ZZT-P) i pozostałe tymczasowe ZZT.

(35) Znaki tymczasowe (w szczególności ZZT-M i ZZT-P) powinny być wykorzystywane jako narzędzie szybkiej, doraźnej i elastycznej reakcji na zdarzenia oraz na potrzeby czasowego zarządzania ruchem, zwłaszcza tam, gdzie nie ma możliwości lub zasadności użycia oznakowania stałego albo gdy sytuacja zmienia się dynamicznie. Przekazy wyświetlane na znakach tymczasowych należy dobierać tak, aby były jednoznaczne i możliwie proste (priorytet: ostrzeżenie/zakaz/nakaz oraz wskazanie kierunku/odległości), a jednocześnie spójne z zatwierdzoną organizacją ruchu lub przyjętymi scenariuszami zarządzania ruchem. W przypadku sekwencji faz zaleca się ograniczać liczbę informacji w jednej fazie oraz stosować stały, powtarzalny układ treści, aby nie obniżać rozpoznawalności komunikatu.

(36) Tymczasowe ZZT 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. (oprócz ZZT-P, które mogą być znakami mechanicznymi lub systemem znaków mechanicznych).

(37) Znaki tymczasowe można wykonać w postaci pełnowymiarowych, dowolnie programowalnych matryc ortogonalnych RGB, na których mogą być wyświetlane dowolne znaki drogowe, symbole (specjalne lub wtórne), wiadomości tekstowe lub dynamiczne grafiki.

(38) Przykładowe możliwości zastosowania znaków tymczasowych (ZZT-M i pozostałe tymczasowe ZZT):

- informowanie o wypadkach drogowych wraz z podaniem odległości do nich,
- informowanie o ograniczonej skrajni drogi, zmianie przekroju drogi, sprzątaniu pasa drogowego, malowaniu pasów, robotach szybko postępujących i robotach w pasie awaryjnym oraz innych robotach,
- informowanie o zatorach, zwężeniu jezdni, zamknięciu jezdni, zatrzymanym pojeździe, kolumnie pojazdów, wolno poruszających się pojazdach, pojeździe nienormatywnym, pojeździe uprzywilejowanym, podtopieniach jezdni, przeszkodach na drodze (wtargnięciu ludzi, zwierząt lub pojawieniu się przedmiotów), zanieczyszczeniu nawierzchni, np. olejem, jeździe pod prąd, uszkodzonej infrastrukturze drogowej,
- informowanie o wydarzeniach specjalnych (nietypowych) np. planowane otwarcie nowego odcinka drogi,
- przekierowanie ruchu na trasy alternatywne.

(39) Znak tymczasowy archiwizuje polecenia przekazywane przez operatora, zdarzenia i parametry pracy przez okres co najmniej 30 dni przy założeniu typowej jego eksploatacji znaku.

(40) Znak tymczasowy archiwizuje treści wyświetlane przez niego, wraz ze znacznikami czasu rozpoczęcia i zakończenia.

(41) Komunikaty tekstowe powinny być wyświetlane w barwie białej.

(42) Piktogramy znaków drogowych prezentowane na ZTT o rysunku nieciągłym wyświetla się w inwersji kolorów zgodnie z rozporządzeniem [7].

(43) Znaki tymczasowe przeznaczone do wyświetlania elementów graficznych (znaków drogowych) winny zostać zbudowane z diod LED i wykonane w technologii matryc graficznych RGB.

(44) Zaleca się określone poniżej wymiary matryc świetlnych do wyświetlania ZTT-M:

- a) część górna - nie mniejsza niż minimalne wymiary znaku określone w rozporządzeniu [7] (w zależności od wymaganej grupy D/Ś/M/MI).
- b) część dolna nie mniejsza niż 1200 mm X 1400 mm.

(45) Matryce powinny być wyposażone w powłoki antyrefleksyjne. Jeśli w konstrukcji znaku występują soczewki, powinny być one skonstruowane w sposób ograniczający powstawanie efektu światła fantomowego.

(46) Znaki tymczasowe powinny zostać wykonane jako swobodnie programowalne. Oznacza to, że powinny one posiadać zdolność zarówno do wyświetlania treści zaprogramowanych na etapie instalacji, jak również możliwość edycji i wyświetlania dowolnych treści programowanych w czasie eksploatacji.

(47) Zakres komunikatów tekstów predefiniowanych powinien wynikać z projektu czasowej organizacji ruchu i/lub projektu zmiennej organizacji ruchu, zatwierdzonego przez właściwy organ zarządzający ruchem.

(48) Znak tymczasowy powinien umożliwiać także sekwencyjne wyświetlanie znaków i treści alfanumerycznych (na części górnej i dolnej), polegające na sekwencyjnej zmianie wyświetlanych znaków i komunikatów tekstowych, zgodnie ze skonfigurowanym zaprogramowanym algorytmem działania, zarówno w stosunku do treści elementów składowych sekwencji, jak również czasu ich ekspozycji oraz czasu przerw pomiędzy ekspozycjami poszczególnych elementów składowych sekwencji.

(49) Zaleca się, aby znak tymczasowy wyposażony był w zamontowany moduł GPS pozwalający na zlokalizowanie znaku w terenie z poziomu CZR.

(50) Minimalne wymagania dla ZTT-M w zakresie m.in. autodiagnostyki i monitoringu, zdalnej zmiany treści bez narażania operatora, wymagań transportowych i stateczności, lamp wczesnego ostrzegania oraz zasilania i czasu pracy określa rozporządzenie [7].

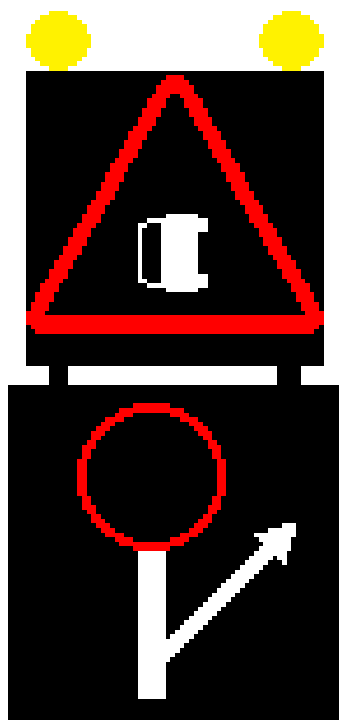
(51) Zaleca się, aby system sterowania ZTT-M wymuszał tryb bezpieczny (np. wygaszenie/komunikat neutralny) po przekroczeniu zadanego czasu braku łączności lub przy błędach krytycznych, aby ograniczyć ryzyko emisji nieaktualnych poleceń

(52) Zaleca się zapewnić interoperacyjność z CZR na poziomie: identyfikacji urządzenia, statusu, logów, wersji konfiguracji oraz potwierdzenia wykonania polecenia, z jednoznacznym oznaczeniem źródła zmiany (lokalnie/zdalnie).

(53) Zmiana treści i komunikatów powinna odbywać się z kabiny kierowcy pojazdu bez konieczności opuszczania pojazdu. Znak powinien umożliwiać realizację funkcji sterujących i zarządzających wywoływanych z CZR. Niniejszym zaleca się możliwość zdalnego sterowania poprzez zastosowanie, co najmniej technologii Internet GSM oraz jednej z technologii Wi-Fi lub Bluetooth.

(54) Zaleca się wyposażenie znaków ZTT-M w dwie lampy wczesnego ostrzegania barwy żółtej, spełniające wymagania normy PN-EN 12352, umieszczone w górnych narożach znaku po stronie nadjeżdżających pojazdów. Lampy te należy zsynchronizować tak, aby nadawały sygnał jednocześnie. Charakter świecenia, czas świecenia i okres cyklu, a także wymagania dotyczące pracy w trybie dziennym i nocnym należy przyjąć zgodnie z wymaganiami PN-EN 12352 oraz z wartościami określonymi rozporządzeniu [7].

(55) Przykładowe rozmieszczenie komunikatów na ZTT-M przedstawiono na Rys. 4.1.3.14.



Rys. 4.1.3.14. Przykładowe rozmieszczenie komunikatów na ZTT-M

(56) ZTT-P elektroniczne to tablice o zmiennej treści montowane na pojazdach, wykorzystywane przez podmioty uprawnione do wykonywania czynności na drodze oraz przez pojazdy pilotujące przejazd pojazdów nienormatywnych. ZTT-P w technologii LED posiadają matrycę świetlną (monochromatyczną lub RGB) umożliwiającą prezentację określonego zestawu znaków drogowych i/lub sygnałów, a także – gdy jest to uzasadnione – krótkich wiadomości tekstowych oraz symboli (specjalnych lub wtórnych), wyłącznie w zakresie niezbędnym do bezpiecznego wykonania zadania.

(57) Niniejsze postanowienia dotyczą wyłącznie ZTT-P w rozumieniu rozporządzenia [7] i nie obejmują urządzeń BRD montowanych na pojazdach (w szczególności sygnałów świetlnych oraz tablic zamykających), które podlegają odrębnym przepisom i wytycznym.

(58) Elektroniczne znaki na pojazdach stanowią mobilny element wspierający zarządzanie ruchem, pozwalający służbom i pilotom przekazać kierującym jednoznaczne ostrzeżenie lub polecenie w sytuacjach dynamicznych. Typowe zastosowania obejmują:

- a) Pojazdy służb drogowych i utrzymania ruchu: np. pojazdy autostradowe wyposażone w tablice LED ostrzegają o wypadkach, robotach drogowych czy zamkniętych pasach ruchu. Mogą wyświetlać symbole takie jak A-111 "roboty na drodze" lub A-129 "inne niebezpieczeństwo" wraz z tekstem (np. Wypadek, Zwężenie pasa). Zakres wymagań dla urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego umieszczonych na pojazdach służb utrzymaniowych i zabezpieczających roboty drogowe przedstawiono w wytycznych i standardach sytuowania znaków drogowych i urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego w obszarach robót drogowych oraz organizacji ruchu w czasie prowadzenia robót (WR-Z 51-53).
- b) Pojazdy służb ratowniczych: straż pożarna, pogotowie lub pomoc drogowa, zabezpieczające miejsce wypadku, mogą za pomocą tablicy LED przekazać kierowcom komunikat o zagrożeniu przed nimi (symbol ostrzegawczy + napis "Wypadek"), wskazać objazd lub zalecić zmniejszenie prędkości. To zwiększa bezpieczeństwo ratowników na miejscu zdarzenia.
- c) Pojazdy Policji i ITD: radiowozy wyposażone w tylne tablice tekstowe/LED wyświetlają polecenia w rodzaju "Policja – STOP", "Jedź za mną" czy piktogram sygnalizujący kontrolę drogową. Tego typu znaki ułatwiają komunikację z kierowcami bez konieczności użycia sygnałów ręcznych.

(59) Wyświetlane znaki (np. zakaz wyprzedzania) są traktowane na równi z fizycznymi znakami – kierowcy muszą się do nich stosować, co znacznie usprawnia pilotowanie konwoju.

(60) Zakres treści wyświetlanych przez ZZT-P jest ograniczony do określonego katalogu, zaleca się tylko wybrane znaki ostrzegawcze, zakazu, nakazu, ograniczenia prędkości, czyli te niezbędne do poinformowania o zagrożeniu lub zmianie organizacji ruchu (przykłady przedstawiono w Tab. 4.1.3.1.).

Tab. 4.1.3.1. Przykładowe zalecane treści dla ZZT-P

Grupa	Symbol	Nazwa / wzór	Typowe zastosowanie na pojeździe	Wymagania wizualne /techniczne (skrót)	Uwagi katalogowe
Konfiguracja przykładowa	B-112 + B-118	Zakaz wyprzedzania + Ograniczenie prędkości	Pojazd pilotażu transportu nienormatywnego; pojazd zabezpieczenia robót w pasie ruchu	Tablica odchylana (mechaniczna), folia odbłaskowa RA2/RA3; średnica znaku okrągłego zwykle ≥ 600 mm; czytelność w dzień i w nocy w światłach innych pojazdów	Zestaw dozwolony; brak elementów tekstowych; wartości B-118 zgodnie z zatwierdzoną czasową organizacją ruchu
Ostrzegawcze	A-111	Roboty na drodze	Pojazdy utrzymania / brygady robót	Wersja odbłaskowa (folia) lub LED piktogram; kontrast wysoki	Najczęstszy znak ostrzegawczy na pojeździe
	A-109	Zwężenie jezdni (prawo / lewo /obustronne)	Dojazd mobilnej zapory/przyczepy robót	Jak wyżej	Dopuszczalne zamiast/obok S-7
	A-107	Nierówna jezdnia	Konwoje prac bitumicznych, frezowanie	Jak wyżej	Opcjonalnie, gdy uzasadnione
	A-101	Niebezpieczne zakręty (początek)	Eskorta w trudnym łuku przy zajęciu pasa	Jak wyżej	Tylko jeśli faktycznie konieczne
Zakazu	B-112	Zakaz wyprzedzania	Pilot nienormatywny, kolumny robót	Odblask RA2/RA3; średnica zwykle ≥ 600 mm	Dozwolone na tablicy odchylanej
	B-112a	Zakaz wyprzedzania przez samochody ciężarowe	J.w., gdy dotyczy ruchu ciężkiego	J.w.	Stosować selektywnie
	B-118 (wartość)	Ograniczenie prędkości	W strefie robót / kolumny / pilota	Wartości z przedziału typowo 30–90 km/h; zmiany tylko wg czasowej organizacji ruchu	Dozwolone; brak dodatkowego tekstu
Nakazu	C-105/ C-105a/ C105b	Nakaz jazdy z prawe j/lewej strony znaku	Omijanie pojazdu utrzymania	Wersja odbłaskowa; strzała czytelna z daleka	Przy manewrowaniu na jezdni
	C-102	Nakaz skrętu w prawo/lewo (za znakiem)	Kierowanie ruchem przy nagłym zamknięciu kierunku	Odblaskowa; stosować wyjątkowo i krótko	Preferować S-7 + drogowe znaki stałe/tymczasowe
Teksty*	—	Napisowe komunikaty	Zabronione	—	Brak dowolnych tekstów, haseł, reklam itp.
*Wyjątek – komunikaty słowne służb	—	KONTROLA	Pojazd Policji/ ITD przy prowadzeniu czynności na jezdni	Litery $\geq 200/120$ mm (zamiejskie/miejskie); barwa żółta lub biała na czarnym tle; bez efektów; emisja tylko do tyłu; autom. ściemnianie	Tylko służby uprawnione; tylko w trakcie czynności; bez innych słów/liczb
*Wyjątek – komunikaty słowne służb	—	WYPADEK	Pojazd służb zabezpieczający miejsce zdarzenia	Jak wyżej	Jak wyżej; stosować łącznie z S-7/S-4 i oznakowaniem tymczasowym

(61) Nie zaleca się komunikatów tekstowych (za wyjątkiem wymienionych w Tab. 4.1.3.1.), przewijania napisów, piktogramów informacyjnych niebędących znakami drogowymi, treści promocyjnych/reklamowych.

(62) Dopuszcza się krótkie komunikaty słowne na pojazdach uprawnionych służb (Policja, PSP, ITD, zarządca drogi, służby utrzymania) np.:

- a) KONTROLA
- b) WYPADEK

(63) Wyjątek służy natychmiastowemu ostrzeganiu i organizacji miejsca zdarzenia/kontroli – bez żadnych innych słów, skrótów, liczb, przewijania ani reklam.

(64) Zaleca się kierować emisję wyłącznie w stronę uczestników ruchu, których dotyczy polecenie (np. w kierunku strumienia ruchu dojeżdżającego do miejsca zdarzenia), oraz unikać emisji w pozostałych kierunkach (w szczególności na boki i w przeciwnym kierunku ruchu). Czas użycia: tylko w trakcie realnych czynności (zabezpieczenie wypadku /kontroli); natychmiast wygasnąć po zakończeniu.

(65) ZZT-P zaleca się stosować łącznie z oznakowaniem tymczasowym. ZZT-P nie zastępuje oznakowania ani urządzeń BRD (w tym tablic zamykających), a jedynie uzupełnia przekaz w bezpośrednim otoczeniu pojazdu wykonującego czynności na drodze.

4.1.4. Warunki stosowania i sytuowania ZZT

(1) W Tab. 4.1.4.1., Tab. 4.1.4.2., Tab. 4.1.4.3., Tab. 4.1.4.4. przedstawiono warunki stosowania i sytuowania ZZT dla znaków ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych.

Tab. 4.1.4.1. Warunki stosowania i sytuowania ostrzegawczych ZZT

Znak	Warunki stosowania i sytuowania
Znaki ostrzegawcze	
A-101 A-101a	Znak używany na odcinkach, gdzie niebezpieczeństwo zakrętu jest zależne od warunków chwilowych (np. śliska nawierzchnia, ograniczona widoczność).
A-104	Może być stosowany na skrzyżowaniach z dynamiczną regulacją pierwszeństwa, np.: <ul style="list-style-type: none">- w rejonie robót drogowych lub objazdów,- na rondach tymczasowych,- przy sterowaniu ruchem w czasie awarii sygnalizacji świetlnej,- w tunelach lub na węzłach, gdzie układ ruchu może zmieniać się w zależności od natężenia ruchu.
A-105	Może być stosowany w sytuacjach awaryjnych lub tymczasowych, kiedy ruch jest kierowany w sposób okrężny (np. przy robotach drogowych lub dynamicznych zmianach w układzie skrzyżowania), w rejonach tuneli lub węzłów, gdzie układ ruchu zmienia się w zależności od warunków drogowych oraz podczas wyłączenia sygnalizacji świetlnej lub wprowadzenia objazdów.
A-106	Automatyczne wyświetlanie znaku następuje przy wykryciu nadjeżdżającego pociągu (np. poprzez integrację z systemem kolejowym). Opcjonalnie stosuje się w sytuacjach awaryjnych: gdy awarii ulegnie sygnalizacja świetlna lub rogatki. Stosuje się podczas remontów lub objazdów, kiedy przejazd jest tymczasowo mniej chroniony.
A-107 A-108	Znak stosuje się gdy nierówności występują czasowo, np. w czasie robót drogowych, w wyniku awarii nawierzchni lub podczas sezonowych uszkodzeń drogi: <ul style="list-style-type: none">- na drogach remontowanych lub po świeżych robotach, gdzie nawierzchnia jest nierówna,- wyświetlanie znaku tylko wtedy, gdy warunki wymagają ostrzeżenia, np. po gwałtownych opadach lub osunięciu się warstwy asfaltu,- użycie znaku w celu informowania kierowców o krótkotrwałych ubytkach w jezdni, zanim zostaną naprawione. W przypadku znaku A-108 zastosowanie w przypadku: <ul style="list-style-type: none">- stosowania tymczasowych progów zwalniających: w ramach czasowych organizacji ruchu (imprezy masowe, roboty drogowe),- połączenia z czujnikami prędkości – znak wyświetlany w przypadku nadmiernej prędkości, aby wymusić redukcję.
A-109 A-109a A-109b	Dynamiczne wyświetlanie tego znaku jest szczególnie przydatne przy czasowych zwężeniach jezdni (np. zmienne pasy ruchu, prace konserwacyjne). Znaki obowiązują podczas: <ul style="list-style-type: none">- robót drogowych: gdy zwężenie występuje tylko w określonych godzinach, np. w godzinach nocnych,

Znak	Warunki stosowania i sytuowania
Znaki ostrzegawcze	
	<ul style="list-style-type: none"> - w zmiennej organizacji ruchu, gdzie pas awaryjny bywa tymczasowo włączany jako pas ruchu, a w innych godzinach jest wyłączany, - podczas awaryjnych zdarzeń: umożliwiają dynamiczne ostrzeganie o zężeniu spowodowanym zdarzeniem drogowym lub nagłą przeszkodą.
A-110	<p>Znak stosuje się na dojazdach do obiektów mostowych o ruchomym ustroju nośnym, w szczególności mostów zwodzonych i obrotowych, w celu ostrzeżenia kierujących o możliwości wystąpienia okresowych przerw w przejeździe lub konieczności zatrzymania pojazdu przed wjazdem na obiekt. Dynamiczne wyświetlanie znaku A-110 jest zasadne tam, gdzie stan przejeźdnosci mostu zmienia się w czasie w zależności od cyklu pracy obiektu lub decyzji obsługi mostu. Wyświetlanie znaku A-110 stosuje się w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w czasie planowanego otwarcia mostu dla żeglugi, w okresie poprzedzającym rozpoczęcie procedury otwierania oraz w trakcie jej trwania, - w sytuacji zamknięcia wjazdu na most lub wprowadzenia nakazu zatrzymania przed mostem wynikającego z organizacji ruchu na czas otwarcia, - w przypadku nieplanowanej zmiany pracy mostu, w tym awarii urządzeń, przerywania cyklu, testów technicznych lub czynności utrzymaniowych wymagających czasowego wstrzymania ruchu, - w sytuacjach, w których konieczne jest ostrzeżenie o ograniczonej dostępności przejazdu w krótkim horyzoncie czasu, w szczególności przy ograniczonej widoczności dojazdu lub dużych prędkościach na dojeździe.
A-111	<p>Dynamiczne wyświetlanie znaku A-111 jest szczególnie przydatne w sytuacjach, gdy roboty są prowadzone 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, w których kierujący pojazdem może spotkać osoby pracujące na drodze, oraz wygrodzenia lub przeszkody, takie jak np. maszyny lub materiały znajdujące się na jezdni i utrudniające ruch.</p>
A-111a	<p>Dynamiczne wyświetlanie znaku A-111a (znak wczesnego ostrzegania) roboty na drodze stosuje się w celu wczesnego informowania o zbliżaniu się do miejsc, w których kierujący pojazdem może spotkać osoby pracujące na drodze, oraz wygrodzenia lub przeszkody, takie jak np. maszyny lub materiały znajdujące się na jezdni i utrudniające ruch. Znak ten winien być wyświetlany na ZTZ zlokalizowanych w odległości większej niż 5 km od ww. miejsc.</p>
A-112	<p>Dynamiczne wyświetlanie znaku A-112 stosuje się w celu ostrzegania o możliwości poślizgu pojazdu, którego kierujący może się nie spodziewać, spowodowanego w szczególności zmianą nawierzchni jezdni, stałym lub okresowym jej zawilgoceniem. Znak ten powinien być wyświetlany automatycznie po wykryciu zmniejszonej szorstkości jezdni w skutek zjawisk atmosferycznych (np. warstwy cienkiego filmu wodnego po lub w trakcie opadów deszczu stwarzającego zagrożenie powstania zjawiska "aquaplaningu") lub powstałej w skutek zdarzeń drogowych (np. rozlane na nawierzchni jezdni płyny eksploatacyjne pojazdów lub rozsypane materiały sypkie).</p>
A-112a	<p>Dynamiczne wyświetlanie znaku A-112a stosuje się w celu wczesnego informowania o możliwości poślizgu pojazdu, którego kierujący może się nie spodziewać, spowodowanego w szczególności zmianą nawierzchni jezdni, stałym lub okresowym jej zawilgoceniem. Znak ten winien być wyświetlany na ZTZ zlokalizowanych w odległości większej niż 5 km od ww. miejsc.</p>
A-113a	<p>Dynamiczne wyświetlanie znaku A-113a stosuje się w celu ostrzegania kierujących o możliwości pojawienia się rowerzystów na torze jazdy lub w strefie kolizyjnej, w szczególności na dojazdach do przejazdów dla rowerzystów, skrzyżowań z ruchem rowerowym oraz w miejscach, w których rowerzyści mogą włączać się do ruchu w sposób trudny do przewidzenia. Znak zaleca się zwłaszcza tam, gdzie rozpoznanie rowerzystów jest utrudnione przez ograniczoną widoczność, geometrię drogi, zabudowę lub roślinność, a także w lokalizacjach o zmiennym natężeniu ruchu rowerowego. Znak może być wyświetlany czasowo zgodnie ze scenariuszem, na przykład w porach zwiększonego ruchu rowerowego lub sezonowo, a w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się jego aktywację na podstawie detekcji zbliżających się rowerzystów, pod warunkiem zachowania jednoznaczności przekazu i unikania częstych, krótkotrwałych przełączeń. Zastosowanie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - automatyczne wyświetlanie znaku, gdy na drodze wykryci zostaną rowerzyści (np. na mostach, w tunelach, na odcinkach bez wydzielonej drogi dla rowerów, na przejazdach dla rowerzystów). - zmienna organizacja ruchu: w rejonach, gdzie rowerzyści pojawiają się w określonych porach dnia
A-113	<p>Dynamiczne wyświetlanie znaku A-113 stosuje się w celu zwiększenia uwagi kierujących na przejście dla pieszych w lokalizacjach, w których ryzyko nieustąpienia pierwszeństwa pieszym jest podwyższone lub w których warunki otoczenia pogarszają rozpoznanie przejścia. Znak zaleca się w szczególności w pobliżu szkół, przystanków, generatorów ruchu pieszego oraz na odcinkach o ograniczonej widoczności lub przy wyższych prędkościach. Znak A-113 może być wyświetlany czasowo, w zależności od zdefiniowanego scenariusza (np. w porach zwiększonego ruchu pieszego, w określonych dniach tygodnia lub sezonowo), a w przypadku zastosowania systemów detekcji ruchu pieszego dopuszcza się aktywację znaku w związku z wykryciem obecności pieszego w rejonie przejścia, pod warunkiem zapewnienia jednoznaczności przekazu i unikania częstych, krótkotrwałych przełączeń. Znak może być wyświetlany w razie wykrycia niebezpieczeństwa w obrębie przejścia (np. po wypadku lub w przypadku awarii sygnalizacji świetlnej)</p>

Znak	Warunki stosowania i sytuowania
Znaki ostrzegawcze	
A-113b	<p>Najczęściej stosowany w pobliżu szkół, przedszkoli, placów zabaw, boisk lub innych obiektów, gdzie dzieci mogą pojawiać się w rejonie jezdni. Umożliwia dynamiczne ostrzeganie np. w godzinach największego ruchu dzieci (początek/koniec zajęć szkolnych), co pozwala zwiększyć skuteczność komunikatu. Zakres obowiązywania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - automatyczne wyświetlanie znaku, gdy w rejonie drogi wykryte zostaną dzieci. - ostrzeganie wyłącznie w godzinach szczytu, np. między 7:00 a 9:00 oraz 14:00 a 17:00. - imprezy masowe lub wydarzenia sportowe: tymczasowe wyświetlanie ostrzeżeń dla kierowców.
A-114 A-115	<p>Znaki stosuje się na odcinkach dróg, gdzie ryzyko pojawienia się zwierząt jest wysokie, np. w pobliżu lasów, pastwisk, obszarów wiejskich i parków narodowych. Dynamiczne wyświetlanie tych znaków jest szczególnie przydatne, gdy zagrożenie jest chwilowe (np. w przypadku wykrycia zwierząt przez system czujników lub monitoring kamer). Znaki obowiązują w przypadku:</p> <ul style="list-style-type: none"> - automatycznego wyświetlania znaku po wykryciu zwierzęcia w pobliżu jezdni (np. systemy radarowe lub termowizyjne lub zaobserwowane za pośrednictwem nadzoru wizyjnego). - podczas sezonowych migracji: aktywowanie znaków w okresach, gdy zwierzęta najczęściej przekraczają drogę
A-116	<p>Dynamiczne wyświetlanie znaku A-116 stosuje się w celu ostrzeżenia o miejscu, w którym mogą występować silne boczne podmuchy wiatru. Pozwala na dynamiczne ostrzeganie wyłącznie w momencie rzeczywistego zagrożenia, np. na podstawie pomiarów wiatru z czujników pogodowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - automatyczne wyświetlanie znaku, gdy prędkość wiatru przekracza określony próg (np. 50 km/h) - ostrzeganie w czasie burz lub nagłych podmuchów wiatru - dynamiczne włączanie znaku A-116, może nastąpić w połączeniu z ograniczeniem prędkości
A-116a	<p>Dynamiczne wyświetlanie znaku A-116a stosuje się w celu wczesnego informowania o miejscu, w którym mogą występować silne boczne podmuchy wiatru. Znak ten winien być wyświetlany na ZTT zlokalizowanych w odległości większej niż 5 km od ww. miejsca zagrożenia.</p>
A-117	<p>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. Zmienna wersja A-117 jest szczególnie przydatna przy dynamicznych zmianach organizacji ruchu, np. gdy w pewnych godzinach pas awaryjny lub buspas jest tymczasowo używany jako pas ruchu w przeciwnym kierunku. Zakres obowiązywania w przypadku:</p> <ul style="list-style-type: none"> - robót drogowych: wprowadzanie czasowego ruchu dwukierunkowego na jednej jezdni autostrady lub drogi ekspresowej. - zmiennych pasów ruchu: informowanie o wprowadzeniu dwukierunkowego ruchu w określonych godzinach lub w zależności od natężenia ruchu. - awaryjnych sytuacji: dynamiczne ostrzeganie o zmianie organizacji ruchu w przypadku zdarzeń drogowych lub remontów.
A-118	<p>Stosowanie A-118 w formie znaku o zmiennej treści jest szczególnie przydatne tam, gdzie tramwaj pojawia się sporadycznie (np. linie nocne lub techniczne) lub w miejscach, gdzie ruch tramwajowy jest zmienny w zależności od pory dnia. Znaki stosowane są w następujących przypadkach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dynamiczne wyświetlanie znaku po wykryciu nadjeżdżającego tramwaju (np. na skrzyżowaniach bez klasycznej sygnalizacji). - prace torowe: tymczasowe ostrzeganie o przejazdach tramwajów technicznych. - awaryjne sytuacje: przy awarii sygnalizacji świetlnej lub zmianach w organizacji ruchu.
A-119	<p>Dynamiczna wersja znaku jest szczególnie przydatna w sytuacjach pogorszenia warunków drogowych (np. w czasie deszczu, śniegu czy gołoledzi), gdy zjazd staje się szczególnie niebezpieczny. Stosowany w następujących przypadkach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - automatyczne włączanie znaku przy śliskiej nawierzchni na stromych odcinkach. - ostrzeganie sezonowe: np. w zimie, gdy ryzyko poślizgu jest większe. - awaryjne sytuacje: tymczasowe wyświetlanie ostrzeżenia przy nagłych zagrożeniach (np. wypadek lub wyciek substancji na zjeździe) <p>Znak o zmiennej treści jest przydatny, gdy stromy podjazd staje się szczególnie niebezpieczny w określonych warunkach, np. podczas oblodzenia lub intensywnych opadów deszczu. Znak stosuje się w następujących sytuacjach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - automatyczne wyświetlanie znaku przy złych warunkach drogowych (gołoledź, śnieg). - ostrzeganie sezonowe: w okresie zimowym, gdy pokonanie podjazdu wymaga łańcuchów na koła lub dodatkowych środków ostrożności. - tymczasowe ostrzeganie: w razie robót drogowych, które mogą zmniejszyć przyczepność na podjeździe.
A-120	<p>Jest stosowany głównie na drogach górskich, w rejonach osuwisk oraz tam, gdzie istnieje ryzyko obrywania się skał, zwłaszcza po intensywnych opadach deszczu, roztopach lub trzęsieniach gruntu. Umożliwia dynamiczne ostrzeganie, np. wtedy, gdy system monitorujący wykryje osunięcie się skał lub gdy warunki pogodowe zwiększają ryzyko obrywów. Jest stosowany w następujących przypadkach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - systemy monitoringu osuwisk i zboczy: automatyczne wyświetlanie znaku w momencie wykrycia zagrożenia. - warunki atmosferyczne: włączanie znaku w czasie intensywnych opadów, roztopów czy silnych wiatrów.

Znak	Warunki stosowania i sytuowania
Znaki ostrzegawcze	
	<ul style="list-style-type: none"> - drogi górskie i serpentyny: dynamiczne ostrzeganie kierowców, gdy zagraża im ryzyko spadających kamieni
A-121	<p>Znak ten stosuje się w na drogach przebiegających w sąsiedztwie pasów startowych lub lądowisk, gdzie nagły hałas czy podmuch mogą zaskoczyć kierowców. Wersja zmienna pozwala na ostrzeganie wyłącznie wtedy, gdy faktycznie odbywają się operacje lotnicze w pobliżu drogi. Jest stosowany w następujących przypadkach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dynamiczne ostrzeganie: włączenie znaku w czasie startów i lądowań, gdy ruch lotniczy może zaskoczyć kierowców. - lotniska lokalne i wojskowe: szczególnie tam, gdzie operacje odbywają się nieregularnie. - systemy powiązane z kontrolą lotów: automatyczne uruchamianie znaku podczas aktywności lotniczej.
A-122	<p>Znak stosuje się na odcinkach drogi prowadzonych w bezpośrednim sąsiedztwie nabrzeża lub wzdłuż brzegu rzeki, kanału albo innego zbiornika wodnego, w miejscach, w których występuje podwyższone ryzyko wjechania pojazdu do wody lub utraty panowania nad pojazdem wskutek warunków lokalnych. Dynamiczne wyświetlanie znaku A-122 jest zasadne tam, gdzie poziom zagrożenia ma charakter zmienny i zależy od warunków chwilowych.</p> <p>Wyświetlanie znaku A-122 stosuje się w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przy okresowym pogorszeniu warunków przyczepności i widoczności w rejonie nabrzeża lub brzegu, w tym podczas intensywnych opadów, mgły, oblodzenia lub gołoledzi, - w sytuacjach podtopień, wysokiego stanu wody lub rozlewisk, gdy woda może pojawić się na jezdni lub poboczu albo ograniczyć ich nośność, - w czasie zdarzeń lub prac w pasie drogowym w pobliżu nabrzeża, które powodują czasowe zawężenie jezdni lub ograniczenie możliwości bezpiecznego mijania, - w okresach zwiększonego ryzyka wypadnięcia z jezdni wynikającego z lokalnej organizacji ruchu, ograniczonej przestrzeni skrajni lub braku skutecznych urządzeń powstrzymujących, jeżeli zagrożenie jest okresowe i możliwe do przewidywania w scenariuszach zarządzania ruchem.
A-123	<p>Stosowany najczęściej na drogach gruntowych, świeżo naprawionych odcinkach lub po zabiegach typu powierzchniowe utrwalenie nawierzchni. Zmienna wersja tego znaku jest szczególnie przydatna, gdy zagrożenie pojawia się okresowo, np. bezpośrednio po przeprowadzeniu robót drogowych lub po ulewnych deszczach.</p> <p>Znak jest stosowany w następujących przypadkach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - roboty drogowe: po zakończeniu remontu i wysypaniu kruszywa na nawierzchnię. - zjawiska pogodowe: dynamiczne ostrzeganie o naniesionym na jezdnię żwirze po ulewach, wichurach czy osuwiskach.
A-124	<p>Wersja znaku o zmiennej treści jest szczególnie przydatna, gdy sygnalizacja jest tymczasowa (np. w czasie prac drogowych) lub działa jedynie w określonych godzinach. Znak jest stosowany w następujących przypadkach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - roboty drogowe: dynamiczne ostrzeganie przed tymczasową sygnalizacją świetlną sterującą ruchem wahadłowym. - skrzyżowania o czasowo ograniczonej widoczności (np. mgła, deszcz, śnieg): sygnały świetlne mogą być sygnalizowane z wyprzedzeniem poprzez znak o zmiennej treści. - tunelowe systemy ITS: znak A-124 może być wyświetlany w razie nagłego uruchomienia sygnalizacji świetlnej (np. w przypadku awarii lub ewakuacji).
A-125	<p>Zmienna treść jest szczególnie użyteczna w sytuacjach okresowych, np. po ulewach, osunięciach ziemi lub prowadzonych pracach przy poboczu.</p> <p>Znak jest stosowany w następujących przypadkach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - roboty drogowe: dynamiczne ostrzeganie o uszkodzonym lub zwężonym poboczu. - niebezpieczne warunki atmosferyczne: ostrzeganie o podmyciach, koleinach lub podtopieniach pobocza. - drogi górskie i nadwodne: ostrzeganie w przypadku erozji lub obsunięć gruntu.
A-126	<p>Znak o zmiennej treści umożliwia dynamiczne wyświetlanie znaku wyłącznie wtedy, gdy systemy detekcji warunków atmosferycznych potwierdzą ryzyko oszronienia nawierzchni lub gołoledzi.</p> <p>Znak jest stosowany w następujących przypadkach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - automatyczne wyświetlanie znaku po wykryciu niskiej temperatury i wilgotności prowadzącej do oblodzenia. - mosty, wiadukty i drogi górskie: dynamiczne ostrzeganie, gdzie ryzyko oszronienia lub gołoledzi jest większe ze względu na przewodność lub zacienienie. - okresy zimowe: znak może być aktywowany sezonowo, np. w nocy lub wczesnym rankiem po potwierdzeniu oszronienia jezdni lub gołoledzi.
A-126a	<p>Dynamiczne wyświetlanie znaku A-126a stosuje się w celu wczesnego informowania o miejscu, w którym może występować na drodze oszronienie jezdni lub gołoledź. Znak ten winien być wyświetlany na ZTT zlokalizowanych w odległości większej niż 5 km od ww. miejsca zagrożenia.</p>
A-127	<p>Dynamiczne wyświetlanie znaku A-127 stosuje się w celu ostrzeżenia o odcinku drogi na którym występują utrudnione warunki ruchu lub przed miejscem, gdzie występuje blokowanie ruchu, a stojące pojazdy mogą nie być w porę dostrzeżone przez nadjeżdżających kierujących pojazdami.</p>

Znak	Warunki stosowania i sytuowania
Znaki ostrzegawcze	
A-127a	Dynamiczne wyświetlanie znaku A-127a stosuje się w celu wczesnego informowania o odcinku drogi na którym występują utrudnione warunki ruchu lub przed miejscem, gdzie występuje blokowanie ruchu, a stojące pojazdy mogą nie być w porę dostrzeżone przez nadjeżdżających kierujących pojazdami. Znak ten winien być wyświetlany na ZTT zlokalizowanych w odległości większej niż 5 km od ww. miejsca zagrożenia.
A-128	Dynamiczne wyświetlanie znaku A-128 stosuje się w celu ostrzeżenia o miejscu, w którym na skutek wypadku drogowego nastąpiło zablokowanie drogi lub znaczne utrudnienie ruchu pojazdów.
A-128a	Dynamiczne wyświetlanie znaku A-128a stosuje się w celu wczesnego informowania o miejscu, w którym doszło do zdarzenia drogowego. Znak ten winien być wyświetlany na ZTT zlokalizowanych w odległości większej niż 5 km od ww. miejsca zagrożenia.
A-129	Tablica lub znak o zmiennej treści umożliwia wyświetlanie znaku A-129 w połączeniu z dynamicznym komunikatem tekstowym lub symbolem wskazującym typ zagrożenia. Znak jest stosowany w następujących przypadkach: <ul style="list-style-type: none"> - zdarzenia drogowe lub awarie: informowanie o nagłych zdarzeniach na drodze, - złe warunki atmosferyczne: ostrzeżenie o gołoledzi, zamieci śnieżnej lub silnym wietrze, - roboty drogowe: tymczasowe informowanie o nietypowych zagrożeniach związanych z utrudnieniami, - zagrożenia okresowe: np. podczas imprez masowych, konwojów lub transportów ponadgabarytowych.
A-130	Znak Ograniczona Widoczność stosuje się przed odcinkami dróg, na których występuje w czasie wyświetlania znaku ryzyko ograniczonej widzialności spowodowanej np. mgłą, zadymieniem, wystąpieniem innych warunków atmosferycznych ograniczających widzialność jak gęsty deszcz lub śnieg.
A-130a	Dynamiczne wyświetlanie znaku A-130a stosuje się w celu wczesnego informowania o miejscu, w którym może występować na drodze ograniczenie widzialności. Znak ten winien być wyświetlany na ZTT zlokalizowanych w odległości większej niż 5 km od ww. miejsca zagrożenia.

Tab. 4.1.4.2. Warunki stosowania i sytuowania ZTT – znaki zakazu

Znak	Warunki stosowania i sytuowania
Znaki zakazu	
B-101	Stosuje się w celu tymczasowego zamknięcia odcinka drogi dla ruchu pojazdów. Wyświetlanie znaku następuje: <ul style="list-style-type: none"> - w sytuacjach awaryjnych, gdy przejezdność drogi jest niemożliwa (np. w wyniku wypadku, pożaru, uszkodzenia obiektu mostowego lub tunelu); - w czasie prowadzenia robót drogowych lub prac utrzymaniowych, wymagających całkowitego wstrzymania ruchu; - w ramach czasowej organizacji ruchu, związanej z wydarzeniami specjalnymi (np. imprezy masowe, zgromadzenia publiczne); - automatycznie, w wyniku zadziałania systemów bezpieczeństwa (np. zamknięcie tunelu po wykryciu pożaru lub zatrzymanego pojazdu).
B-102	Znak B-102 wyświetlany na znakach o zmiennej treści stosuje się w celu zakazu wjazdu od strony, z której znak jest wyświetlany, przy jednoczesnym dopuszczeniu ruchu w kierunku przeciwnym lub innym wlotem. Znak B-102 stosuje się do zamknięcia wyłącznie jednego kierunku wjazdu na dany odcinek, łącznicę, wlot skrzyżowania lub jezdnię. Wyświetlanie znaku B-102 następuje: <ul style="list-style-type: none"> - w ramach czasowej organizacji ruchu, gdy konieczne jest uniemożliwienie wjazdu na odcinek nieprzejezdny lub wyłączony tylko od jednej strony, przy jednoczesnym utrzymaniu przejezdności w kierunku przeciwnym, - w sytuacjach incydentalnych, gdy zachodzi potrzeba czasowego zamknięcia tylko kierunku ruchu (np. na czas działań służb, usuwania przeszkody, prac interwencyjnych), - w systemach ruchu zmiennokierunkowego, gdy wymagane jest zamknięcie wlotu dla kierunku nieaktywnego, w szczególności podczas przełączeń kierunku i wyłączenia kierunku dla ruchu, aby zapobiec wjazdowi pojazdów „pod prąd”, - automatycznie lub na polecenie operatora, jeżeli system zarządzania ruchem wykryje stan, w którym dopuszczenie wjazdu z danej strony prowadziłoby do konfliktu ruchowego, w szczególności na odcinkach sterowanych, w tunelach, na mostach lub w układach węzłowych o ograniczonej możliwości zawracania.
B-103 /104	Stosuje się w celu okresowego wyeliminowania ruchu pojazdów, rowerzystów z określonych dróg lub obszarów. Wyświetlanie znaku stosuje się:

Znak	Warunki stosowania i sytuowania
Znaki zakazu	
	<ul style="list-style-type: none"> - w celu czasowego wprowadzenia strefy pieszej (np. na ulicach starówek, w centrach miast w godzinach szczytu turystycznego lub w weekendy); - w związku z organizacją imprez masowych lub zgromadzeń, wymagających zamknięcia danej strefy dla ruchu zmotoryzowanego; - w przypadku wprowadzenia czasowych ograniczeń wjazdu do określonych stref (np. z powodu wysokiego poziomu zanieczyszczenia powietrza, w godzinach szczytu, w porze nocnej, podczas alarmów smogowych); - do dynamicznego zarządzania ruchem w strefach ograniczonego ruchu, gdzie wjazd jest dozwolony tylko w określonych godzinach (np. dla realizacji dostaw); - w celu przekierowania ruchu ciężarowego na trasy alternatywne w przypadku wystąpienia zatorów lub zdarzeń drogowych; - w przypadku wystąpienia niekorzystnych warunków atmosferycznych (np. silny boczny wiatr na estakadach i mostach), które stwarzają szczególne zagrożenie dla pojazdów ciężarowych; - w celu sprawnego wyznaczenia objazdów na czas prowadzenia robót drogowych lub w związku z organizacją imprez masowych; - na drogach o dużym natężeniu ruchu w godzinach szczytu, w celu poprawy płynności ruchu; - na odcinkach, gdzie czasowo panują trudne warunki (np. mgła, gołoledź), a obecność pojazdów wolnobieżnych stwarza dodatkowe ryzyko; - w przypadku konieczności szybkiego rozładowania zatoru drogowego powstałego w wyniku zdarzenia; - do okresowego zamykania dróg dla rowerów na czas prac utrzymaniowych (w tym prac porządkowych, remontowych lub odśnieżania) oraz imprez (np. biegów ulicznych); - w sytuacjach niebezpiecznych, np. w przypadku uszkodzenia nawierzchni drogi dla rowerów; - przed tunelami lub obiektami mostowymi, gdzie ruch rowerów jest zabroniony w określonych warunkach (np. przy dużym natężeniu ruchu samochodowego); - w celu wskazania objazdu dla rowerzystów w przypadku utrudnień na stałej trasie; - przed wjazdami do tuneli lub na obiekty inżynierskie, gdzie obecność wolniej poruszających się motorowerów mogłaby stanowić zagrożenie; - w ramach dynamicznego zarządzania ruchem, w celu czasowego wyłączenia motorowerów z dróg o dużym natężeniu ruchu; - przed tunelami, gdzie znak jest wyświetlany automatycznie w przypadku wystąpienia zagrożenia (np. zatoru, wypadku, pożaru w tunelu); - w celu czasowego zamknięcia dla ruchu pojazdów z niebezpiecznymi ładunkami odcinków dróg w miastach, np. w godzinach szczytu lub podczas imprez masowych; - do czasowego zamykania tras przebiegających w pobliżu zbiorników lub ujęć wody w sytuacjach awaryjnych (np. ryzyko powodzi); - w przypadku prowadzenia akcji ratowniczej w pobliżu chronionego obszaru, w celu prewencyjnego skierowania pojazdów zagrażających skażeniem na objazd.
B-105	<p>Stosuje się w celu czasowego zamknięcia dla ruchu pieszego chodników, przejść lub innych przestrzeni.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na czas prowadzenia prac budowlanych lub remontowych na chodniku; - w przypadku wystąpienia zagrożenia dla pieszych (np. spadające sople, uszkodzona nawierzchnia, akcja ratownicza); - w celu czasowego wyłączenia z ruchu ciągów pieszych na terenie imprez masowych.
B-106	<p>Stosuje się w celu dynamicznego ograniczenia wjazdu dla pojazdów, których szerokość przekracza wartość podaną na znaku.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przed odcinkami, na których prowadzone są roboty drogowe i nastąpiło czasowe zwężenie jezdni lub pasa ruchu; - w celu skierowania pojazdów szerokich na objazd, gdy na trasie doszło do zdarzenia (np. unieruchomiony pojazd), które ograniczyło skrajnię drogi; - do zarządzania ruchem przed obiektami o ograniczonej szerokości (np. bramy, wąskie mosty), gdy wjazd jest okresowo niemożliwy.
B-106a	<p>Stosuje się w celu dynamicznego ograniczenia wjazdu dla pojazdów, których wysokość przekracza wartość podaną na znaku.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w systemach automatycznego wykrywania pojazdów zbyt wysokich przed obiektami o ograniczonej skrajni pionowej (tunele, wiadukty, mosty), w celu skierowania takiego pojazdu na bezpieczną trasę; - na czas prowadzenia prac remontowych lub budowlanych, gdy na drodze znajdują się tymczasowe konstrukcje (np. rusztowania, podwieszone przewody).
B-106b	<p>Stosuje się w celu czasowego ograniczenia wjazdu dla pojazdów, których długość przekracza podaną wartość.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p>

Znak	Warunki stosowania i sytuowania
Znaki zakazu	
	<ul style="list-style-type: none"> - w celu skierowania długich pojazdów na objazd, gdy na stałej trasie niemożliwy jest przejazd z powodu robót drogowych, zdarzenia lub wprowadzenia ostrego, tymczasowego skrętu; - do dynamicznego zarządzania ruchem w obszarach miejskich o ciasnej zabudowie lub przed wjazdem na promy, gdzie manewrowanie długimi pojazdami jest okresowo utrudnione.
B-107	<p>Stosuje się do dynamicznego wprowadzania ograniczeń tonażowych pojazdu do wartości podanej na znaku</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na obiektach inżynierskich (mosty, wiadukty), gdy ich stan techniczny czasowo nie pozwala na przenoszenie pełnego obciążenia lub w sytuacjach awaryjnych; - w połączeniu z systemami wag preselekcyjnych do automatycznego kierowania pojazdów przeciążonych na wyznaczone punkty kontrolne lub trasy alternatywne; - do wprowadzania sezonowych ograniczeń dla ciężkich pojazdów (np. podczas roztopów).
B-108	<p>Stosuje się do dynamicznego wprowadzania ograniczeń dla pojazdów z naciskiem na oś przekraczającym wartość podaną na znaku</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wprowadzania ograniczeń sezonowych, aktywowanych w okresach zmniejszonej nośności gruntów (np. wiosenne roztopy); - w przypadku objazdów wyznaczonych po drogach niższej kategorii, w celu ochrony ich nawierzchni przed zniszczeniem przez ciężki ruch.
B-109 B-109a	<p>Stosuje się do dynamicznego zarządzania ruchem na skrzyżowaniach w celu poprawy przepustowości lub bezpieczeństwa.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w celu poprawy przepustowości skrzyżowania, np. poprzez umożliwienie ruchu tylko na wprost i w prawo (B-109) lub na wprost i w lewo (B-109a) - w przypadku zablokowania lub wystąpienia zatoru na drodze poprzecznej, w celu uniemożliwienia wjazdu w dany obszar. - podczas organizacji imprez masowych lub przemarszów, aby czasowo zamknąć możliwość skrętu w ulicę objętą wydarzeniem. - w celu uniemożliwienia skrętu w drogę, która jest czasowo zamknięta z powodu robót, zdarzenia drogowego lub imprezy masowej. - w określonych godzinach w celu zmniejszenia ruchu tranzytowego przez osiedla mieszkaniowe.
B-110	<p>Stosuje się w celu czasowej poprawy płynności i bezpieczeństwa ruchu, eliminując manewr zawracania.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na odcinkach dróg o dużym natężeniu ruchu, szczególnie w godzinach szczytu; - w strefie prowadzonych robót drogowych lub w pobliżu miejsca zdarzenia, gdzie zawracanie mogłoby stworzyć dodatkowe zagrożenie lub utrudnienia; - przed wjazdami do tuneli lub na obiekty mostowe.
B-112	<p>Stosuje się w celu dynamicznego wprowadzenia zakazu wyprzedzania w związku z czasowym wzrostem ryzyka na danym odcinku drogi.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - automatycznie, po wykryciu przez systemy monitorujące niekorzystnych warunków pogodowych (gęsta mgła, gołoledź, intensywne opady); - na odcinkach dróg, na których wystąpiło zdarzenie lub zator, w celu uspokojenia ruchu i zapobiegania wtórnym kolizjom; - w strefach prowadzenia robót drogowych, gdzie występuje zwężenie jezdni lub ruch dwukierunkowy na jednej jezdni.
B-112a	<p>Stosuje się w celu poprawy płynności i bezpieczeństwa ruchu poprzez ograniczenie manewru wyprzedzania przez pojazdy ciężarowe.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na wzniesieniach o dużym pochyleniu, gdzie wyprzedzające pojazdy ciężarowe mogą blokować lewy pas i tamować ruch; - podczas dużego natężenia ruchu, w celu utrzymania płynności na wszystkich pasach; - w przypadku wystąpienia silnego bocznego wiatru, gdy manewr wyprzedzania przez pojazdy o dużej powierzchni bocznej jest szczególnie niebezpieczny.
B-113	<p>Stosuje się jako sygnał odwołujący dynamicznie wprowadzony zakaz wyprzedzania (znak B-112).</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na końcu strefy, w której obowiązywał czasowy zakaz wyprzedzania, np. po minięciu miejsca robót drogowych, zdarzenia lub obszaru o złych warunkach pogodowych; - jest integralnym elementem systemu dynamicznego zarządzania zakazami i występuje jako następstwo wyświetlenia znaku B-112.
B-113a	<p>Stosuje się jako sygnał odwołujący dynamicznie wprowadzony zakaz wyprzedzania przez samochody ciężarowe (znak B-112a).</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na końcu odcinka, na którym obowiązywały czasowe ograniczenia wyprzedzania dla pojazdów ciężarowych (np. za wzniesieniem lub strefą silnych wiatrów);

Znak	Warunki stosowania i sytuowania
Znaki zakazu	
	<ul style="list-style-type: none"> - jest elementem systemu dynamicznego zarządzania ruchem i jego wyświetlenie jest zsynchronizowane ze znakiem B-112a, informując o powrocie do normalnych zasad ruchu.
B-114	<p>Znak B-114 wyświetlany na znakach o zmiennej treści stosuje się w celu wprowadzenia obowiązku utrzymywania minimalnej odległości między pojazdami, gdy jest to uzasadnione warunkami ruchu i bezpieczeństwa. Dynamiczne wyświetlanie B-114 jest zasadne na odcinkach, na których ryzyko najechań na tył pojazdu jest podwyższone, a utrzymanie odstępów ma istotne znaczenie dla ograniczenia skutków zdarzeń i poprawy płynności ruchu.</p> <p>Wyświetlanie znaku B-114 następuje w szczególności:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na odcinkach o dużych prędkościach i wysokim natężeniu ruchu, gdy często dochodzi do zbyt małych odstępów i gwałtownych hamowań, - w okresach pogorszenia warunków jazdy (np. deszcz, mgła, oblodzenie), gdy droga hamowania się wydłuża i zachowanie odstępu jest kluczowe dla bezpieczeństwa, - w sytuacjach, w których wprowadzono ograniczenia organizacyjne i wymagane jest uporządkowanie strumienia ruchu, na przykład na dojazdach do zwozów, odcinków z ruchem wahadłowym lub w przypadku utrudnień powodujących dynamiczne zmiany prędkości, - w ramach sterowania ruchem ciężkim, gdy utrzymanie odstępów jest istotne dla stabilności ruchu na odcinkach o podwyższonym ryzyku, w szczególności na zjazdach, podjazdach lub w obszarach o dużym udziale pojazdów ciężarowych. <p>W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się uzupełnienie przekazu o informację wskazującą długość odcinka obowiązywania zakazu w sposób zgodny z przyjętą organizacją ruchu.</p>
B-115	<p>Stosuje się w celu wprowadzenia tymczasowego obowiązku zatrzymania pojazdu przed kontynuowaniem jazdy.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - do tymczasowego sterowania ruchem na skrzyżowaniach w przypadku awarii sygnalizacji świetlnej; - przed miejscem prowadzenia kontroli drogowych, poboru opłat lub przed wjazdem na prom; - w sytuacjach awaryjnych do zatrzymania ruchu, np. przed przejazdem kolejowym, na którym doszło do awarii rogatki, lub na wlocie do tunelu, w którym wystąpiło zagrożenie.
B-116	<p>Stosuje się w celu dynamicznego sterowania ruchem na czasowo zwężonych odcinkach dróg, gdzie ruch odbywa się wahadłowo.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w miejscach prowadzenia robót drogowych, gdzie jeden lub więcej pasów ruchu jest wyłączonych z użytku; - w przypadku konieczności wprowadzenia ruchu dwukierunkowego na jednej jezdni drogi dwujezdniowej (np. z powodu wypadku lub remontu na drugiej jezdni); - przy czasowym zwężeniu w tunelu lub na moście, w celu organizacji ruchu bez użycia sygnalizacji świetlnej.
B-117	<p>Stosuje się w celu dynamicznego poinformowania o obowiązku zatrzymania się przed punktem kontrolnym. Tekst na znaku może być zmienny (np. "Kontrola ITD", "Kontrola Graniczna").</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - do aktywacji tymczasowych lub mobilnych punktów kontroli drogowej (Policja, Inspekcja Transportu Drogowego, Straż Graniczna); - do zarządzania ruchem na przejściach granicznych, aktywując znak tylko wtedy, gdy kontrole są faktycznie prowadzone. <p>Stosuje się w celu skierowania ruchu do miejsca, w którym należy się zatrzymać, aby uiścić opłatę za przejazd.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - do dynamicznego otwierania i zamykania pasów w Punktach Poboru Opłat, w zależności od natężenia ruchu; - w przypadku awarii automatycznych systemów poboru opłat i konieczności uruchomienia punktów obsługi manualnej; - do organizacji tymczasowych punktów poboru opłat, np. za wjazd na teren imprezy masowej.
B-118	<p>Służy do dynamicznego zarządzania prędkością pojazdów.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się automatycznie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w odpowiedzi na pogarszające się warunki atmosferyczne (deszcz, mgła, gołoledź); - w przypadku wykrycia zatoru drogowego lub zdarzenia (w celu uspokojenia ruchu i uniknięcia najechań na tył); - w strefach prowadzenia robót drogowych lub gdy na drodze znajdują się piesi; - w celu obniżenia poziomu hałasu lub zanieczyszczeń w określonych porach doby.
B-119	<p>Stosuje się do odwołania ograniczenia prędkości wprowadzonego dynamicznie za pomocą znaku B-118.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p>

Znak	Warunki stosowania i sytuowania
Znaki zakazu	
	<ul style="list-style-type: none"> - na końcu strefy objętej czasowym ograniczeniem prędkości, po minięciu przyczyny jego wprowadzenia (np. miejsca wypadku, robót, złych warunków); - jego wyświetlenie jest zsynchronizowane ze znakiem B-118 i sygnalizuje możliwość powrotu do prędkości dopuszczalnej na danym odcinku.
B-122	<p>Stosuje się do wprowadzenia czasowego zakazu zatrzymywania pojazdów. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w sytuacjach wymagających zapewnienia pełnej przepustowości pasa ruchu, np. na drogach dojazdowych do miejsca akcji ratowniczej; - w tunelach, na mostach lub wiaduktach w przypadku wystąpienia zagrożenia; - ze względów bezpieczeństwa, w celu wyeliminowania możliwości zatrzymania pojazdu w strefie objętej szczególnym nadzorem.
B-123	<p>Stosuje się do wprowadzania czasowego zakazu postoju pojazdów Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w celu zapewnienia drożności dróg przed planowanymi wydarzeniami (imprezy masowe) - na czas prowadzenia prac komunalnych (np. czyszczenie ulic, odśnieżanie, remonty); - do wyznaczenia tymczasowych pasów awaryjnych lub dróg ewakuacyjnych.
B-126	<p>Stosuje się do jednoczesnego odwołania kilku zakazów wprowadzonych dynamicznie znakami Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na końcu odcinka, na którym obowiązywało kilka czasowych ograniczeń jednocześnie (np. zakaz wyprzedzania i ograniczenie prędkości); - jest to zbiorczy sygnał dla kierowców informujący o końcu strefy utrudnień i powrocie do ogólnych zasad ruchu drogowego.

Tab. 4.1.4.3. Warunki stosowania i sytuowania ZZT – znaki nakazu

Znak	Warunki stosowania i sytuowania
Znaki nakazu	
C-101	<p>Stosuje się do dynamicznej zmiany organizacji ruchu, wprowadzając obowiązek skrętu w prawo za miejscem ustawienia znaku. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w celu wprowadzenia tymczasowego objazdu w związku z zablokowaniem drogi na wprost lub brakiem możliwości skrętu w lewo (np. z powodu zdarzenia drogowego, robót); - do zarządzania ruchem podczas imprez masowych, kierując pojazdy na wyznaczone trasy dojazdowe lub parkingi.
C-101a	<p>Stosuje się na skrzyżowaniach do dynamicznego wprowadzenia obowiązku skrętu w lewo. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w celu przekierowania całego ruchu w lewo z powodu zablokowania pozostałych kierunków na skrzyżowaniu; - do zarządzania ruchem w przypadku konieczności opróżnienia danego obszaru, kierując cały ruch na jedną drogę wylotową.
C-102	<p>Stosuje się na skrzyżowaniach do dynamicznego wprowadzenia obowiązku skrętu w prawo dla wszystkich pasów ruchu. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w celu całkowitego zamknięcia wlotu na drogę poprzeczną lub drogę na wprost; - do przekierowania całego ruchu na trasę objazdową w przypadku nagłego zdarzenia drogowego lub prowadzenia robót.
C-102a	<p>Stosuje się do dynamicznej zmiany organizacji ruchu, wprowadzając obowiązek skrętu w lewo za miejscem ustawienia znaku. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w celu wprowadzenia tymczasowego objazdu, gdy zablokowana jest droga na wprost lub możliwość skrętu w prawo; - do kierowania ruchem na wyznaczone trasy objazdowe.
C-103	<p>Stosuje się (najczęściej na sygnalizatorach nad pasami ruchu) do dynamicznego zarządzania kierunkami na skrzyżowaniu lub na odcinku drogi. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w celu tymczasowego zabronienia manewru skrętu (w lewo lub w prawo), aby zwiększyć przepustowość na kierunku prostym, np. w godzinach szczytu; - do wskazania, że dany pas ruchu jest przeznaczony wyłącznie do jazdy na wprost, gdy organizacja ruchu na sąsiednich pasach została zmieniona.
C-104	<p>Stosuje się do dynamicznego wyznaczania dopuszczalnych kierunków ruchu na skrzyżowaniu. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w celu czasowego zabronienia skrętu w lewo, np. z powodu wypadku blokującego ten manewr lub w celu upłynnienia ruchu w godzinach szczytu;

Znak	Warunki stosowania i sytuowania
Znaki nakazu	
	<ul style="list-style-type: none"> - jako element zmiennej organizacji ruchu, dostosowującej dozwolone kierunki do aktualnego natężenia ruchu.
C-104a	<p>Stosuje się do dynamicznego wyznaczania dopuszczalnych kierunków ruchu na skrzyżowaniu. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w celu czasowego zabronienia skrętu w prawo, np. z powodu robót drogowych na drodze poprzecznej; - w systemach zarządzania ruchem, które elastycznie przydzielają kierunki w zależności od pory dnia i obciążenia sieci drogowej.
C-104b	<p>Stosuje się w celu poinformowania o braku możliwości jazdy na wprost i konieczności opuszczenia drogi na najbliższym skrzyżowaniu. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w przypadku całkowitego zamknięcia drogi za skrzyżowaniem z powodu zdarzenia, robót drogowych lub imprezy masowej; - jako wyraźny sygnał nakazujący objazd.
C-105a	<p>Stosuje się do wskazania obowiązującego sposobu ominięcia tymczasowej przeszkody na jezdni. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w celu oznaczenia początku pasa rozdzielającego lub wysepki utworzonej na czas robót drogowych; - do wskazania sposobu ominięcia miejsca zdarzenia drogowego, unieruchomionego pojazdu lub punkтового zwężenia jezdni.
C-105b	<p>Stosuje się do wskazania obowiązującego sposobu ominięcia tymczasowej przeszkody na jezdni. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - najczęściej w strefach robót drogowych przy wprowadzaniu ruchu dwukierunkowego na jezdni jednokierunkowej; - do oznaczenia przeszkody, którą należy ominąć z lewej strony (np. przy prawostronnym zwężeniu jezdni).
C-105	<p>Stosuje się do poinformowania o możliwości ominięcia przeszkody na jezdni z obu jej stron. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - do oznaczenia początku tymczasowej wysepki rozdzielającej pasy ruchu o przeciwnych kierunkach (np. w strefie robót drogowych); - na początku objazdu miejsca zdarzenia, gdy ruch jest kierowany na obie strony przeszkody.
C-106	<p>Stosuje się w celu poinformowania o wjeździe na skrzyżowanie, na którym wprowadzono tymczasową organizację ruchu w formie ronda. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w przypadku przebudowy lub remontu dużych, skomplikowanych skrzyżowań, gdzie tymczasowe rondo jest najbezpieczniejszym sposobem organizacji ruchu; - w sytuacjach awaryjnych, np. po uszkodzeniu sygnalizacji świetlnej, jako element tymczasowego rozwiązania do czasu jej naprawy.
C-115	<p>Stosuje się do dynamicznego kierowania pojazdów przewożących towary niebezpieczne na wyznaczone trasy. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w celu skierowania pojazdów ADR na bezpieczny objazd z dala od tuneli, centrów miast lub stref wrażliwych ekologicznie, zwłaszcza w przypadku wystąpienia na trasie podstawowej zdarzenia lub zatoru; - jako element systemu bezpieczeństwa, który w razie wykrycia zagrożenia automatycznie przekierowuje ruch pojazdów niebezpiecznych.
C-116	<p>Stosuje się do dynamicznego wprowadzenia obowiązku nałożenia na koła łańcuchów przeciwpoślizgowych. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - automatycznie, na podstawie danych ze stacji pogodowych i czujników stanu nawierzchni, po wykryciu trudnych warunków zimowych (zalegający śnieg, lód); - głównie na stromych podjazdach i zjazdach na obszarach górskich, w celu zapewnienia bezpieczeństwa i przejeźdźności trasy.
C-116a	<p>Dynamiczne wyświetlanie znaku C-116a stosuje się w celu wczesnego informowania o miejscu, w którym wprowadzono obowiązek nałożenia na koła łańcuchów przeciwpoślizgowych. Znak ten winien być wyświetlany na ZZT zlokalizowanych w odległości większej niż 5 km od ww. miejsca wprowadzenia obowiązku.</p>
C-117	<p>Stosuje się w celu odwołania obowiązku używania łańcuchów przeciwpoślizgowych, który został wprowadzony dynamicznie znakiem C-116. Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na końcu odcinka drogi, na którym panowały trudne warunki zimowe, gdy dalsza jazda w łańcuchach nie jest już konieczna; - jego wyświetlenie jest zsynchronizowane ze znakiem C-116 i informuje o poprawie warunków na drodze.
C-118	<p>Stosuje się do dynamicznego wprowadzania obowiązku jazdy z prędkością nie mniejszą niż wskazana na znaku, w celu zapewnienia płynności ruchu.</p>

Znak	Warunki stosowania i sytuowania
Znaki nakazu	
	<p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na drogach wielopasowych, zwłaszcza w tunelach lub na mostach, aby zapobiegać tamowaniu ruchu przez zbyt wolno jadące pojazdy; - w systemach zarządzania ruchem, gdy utrzymanie odpowiedniej prędkości przez wszystkich uczestników jest kluczowe dla zachowania wysokiej przepustowości.
C-119	<p>Stosuje się do odwołania obowiązku utrzymywania prędkości minimalnej, wprowadzonego dynamicznie znakiem C-118.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - na końcu odcinka, na którym wymagana była jazda z określoną prędkością minimalną; - jego wyświetlenie jest zsynchronizowane ze znakiem C-118 i oznacza powrót do ogólnych zasad dotyczących prędkości jazdy.

Tab. 4.1.4.4. Warunki stosowania i sytuowania ZZT – znaki informacyjne

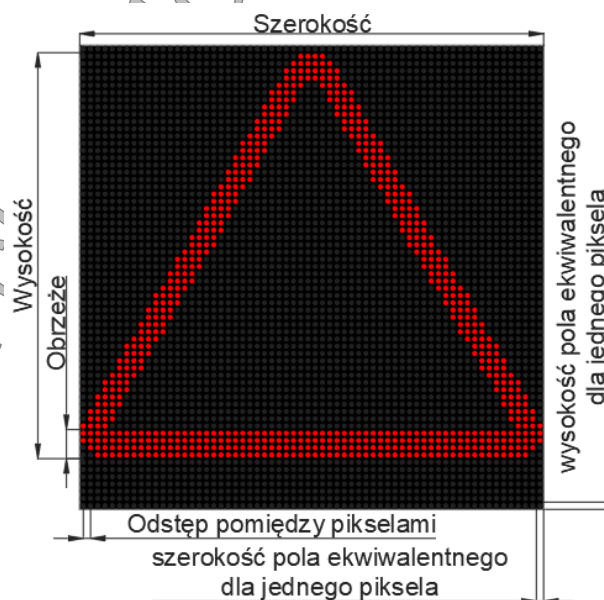
Znak	Warunki stosowania i sytuowania
Znaki informacyjne	
D-103	<p>Stosuje się w miejscach, gdzie ruch w obu kierunkach jest utrudniony, np. na wąskich mostach, wiaduktach, podczas robót drogowych lub na zwężonych pasach ruchu.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - roboty drogowe i tymczasowe zwężenia: dynamiczne informowanie kierowców, który kierunek ma pierwszeństwo. - mosty, tunele i odcinki wąskie: automatyczne wyświetlanie znaku w zależności od kierunku, który w danej chwili jest uprzywilejowany. - w miejscach, gdzie pierwszeństwo zmienia się w trybie dynamicznym w zależności od natężenia ruchu. - w miejscach prowadzenia robót drogowych, gdzie jeden lub więcej pasów ruchu jest wyłączonych z użytku, a organizacja ruchu opiera się na pierwszeństwie jednego z kierunków; - w przypadku konieczności wprowadzenia ruchu dwukierunkowego na jednej jezdni drogi dwujezdniowej (np. z powodu wypadku lub remontu na drugiej jezdni).
D-105 D-105a D-105b	<p>Stosuje się w celu dynamicznego poinformowania kierujących o tymczasowym braku możliwości kontynuacji jazdy na wprost lub przejazdu przez skrzyżowanie.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w przypadku nagłego zablokowania drogi, np. w wyniku zdarzenia drogowego, powalonego drzewa, zerwanej trakcji elektrycznej lub lokalnego podtopienia; - do poinformowania z wyprzedzeniem o całkowitym zamknięciu drogi na czas prowadzenia krótkotrwałych, awaryjnych robót; - w sytuacjach wymagających czasowego odcięcia dojazdu do danej strefy (np. akcja ratownicza, zagrożenie bezpieczeństwa).
D-201	<p>Stosuje się jako element dynamicznych systemów informacji parkingowej w celu informowania kierowców o dostępności miejsc postojowych i kierowania ich do wolnych parkingów.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w połączeniu z informacją o nazwie parkingu oraz o liczbie wolnych miejsc postojowych, aktualizowaną w czasie rzeczywistym; - w celu wskazania kierunku dojazdu do parkingu (razem ze strzałką kierunkową); - do informowania o stanie parkingu, np. poprzez wyświetlenie dodatkowego napisu „WOLNY”, „ZAJĘTY” lub „ZAMKNIĘTY”; - w ramach zarządzania ruchem podczas dużych imprez, dynamicznie kierując pojazdy na dostępne parkingi buforowe.
D-204	<p>Stosuje się w systemach informacji drogowej, głównie na autostradach i drogach ekspresowych, w celu dynamicznego informowania o najbliższych stacjach paliw.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w połączeniu z informacją o odległości do najbliższej stacji paliw; - do przekazywania dodatkowych informacji, np. o dostępności określonych rodzajów paliw (LPG, CNG) lub stacji ładowania pojazdów elektrycznych (EV); - w celu poinformowania o czasowej niedostępności lub zamknięciu stacji paliw, np. z powodu awarii, prac technicznych lub braku paliwa.
D-210	<p>Stosuje się w systemach informacji drogowej do dynamicznego informowania o obiektach gastronomicznych, najczęściej zlokalizowanych w Miejscach Obsługi Podróżnych (MOP) przy autostradach i drogach ekspresowych.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w połączeniu z informacją o odległości do najbliższego obiektu gastronomicznego lub MOPu; - do przekazywania informacji o statusie obiektu, np. poprzez dodatkowy napis „OTWARTE”, „ZAMKNIĘTE” lub podanie godzin otwarcia;

	<ul style="list-style-type: none"> - w celu poinformowania o czasowej niedostępności usług gastronomicznych, np. z powodu awarii lub prac remontowych, co pozwala kierowcom na wcześniejsze zaplanowanie postoju.
D-211	<p>Stosuje się w systemach informacji drogowej do dynamicznego informowania o obiektach noclegowych dostępnych przy trasie lub w jej pobliżu.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w połączeniu z informacją o odległości do najbliższego hotelu lub Miejsca Obsługi Podróżnych (MOP) oferującego nocleg; - do przekazywania informacji o dostępności miejsc, np. poprzez dodatkowy napis „WOLNE POKOJE” lub „BRAK MIEJSC”; - w rejonach turystycznych lub podczas dużych wydarzeń, w celu kierowania ruchu do obiektów dysponujących wolnymi miejscami noclegowymi.
D-213	<p>Stosuje się w celu dynamicznego informowania podróżnych o lokalizacji i dostępności punktów informacji turystycznej.</p> <p>Wyświetlanie znaku stosuje się:</p> <ul style="list-style-type: none"> - do wskazywania kierunku i odległości do najbliższego centrum informacji turystycznej; - do przekazywania informacji o statusie punktu, np. poprzez wyświetlenie napisu „OTWARTE”, „ZAMKNIĘTE” lub podanie aktualnych godzin urzędowania; - w celu poinformowania o czasowym zamknięciu lub przeniesieniu punktu informacyjnego, np. na czas remontu.

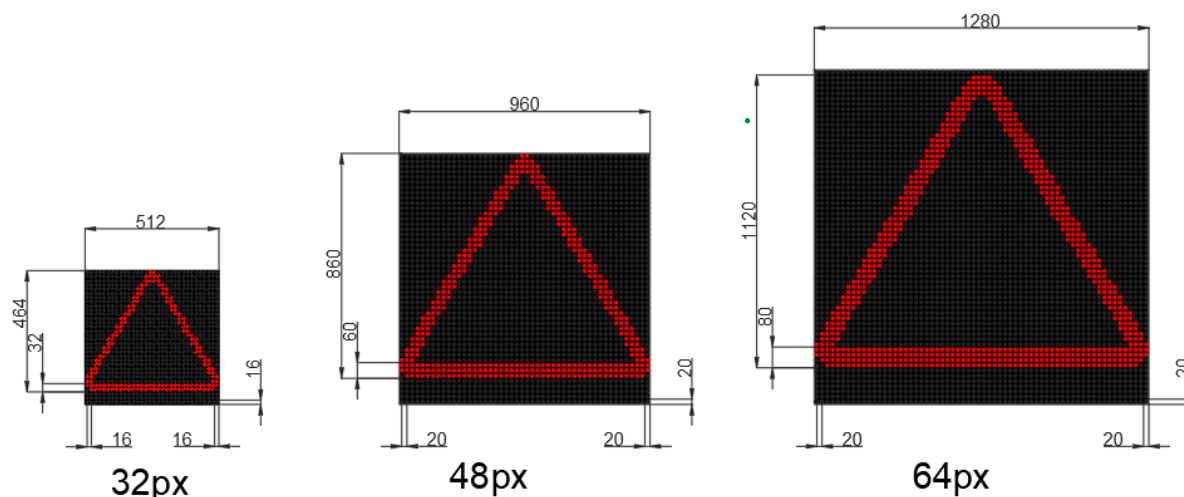
4.2. Szczegółowe wzory znaków o zmiennej treści - wielkość czcionki, rozstaw diod, piktogramy

(1) Niniejszy rozdział przedstawia układ pikseli dla znaków o zmiennej treści poszczególnych grup znaków. W kolejnych tabelach przedstawiono proponowane 3 standardowe rozdzielczości znaków o zmiennej treści, które wynikają z minimalnych wymogów dla grup wymiarów znaków o zmiennej treści. Część znaków ze względu na zbyt duży zakres szczegółowości elementów na znaku nie została przedstawiona w niższych rozdzielczościach, co oznacza, że nie zaleca się ich stosowania w tym układzie pikseli.

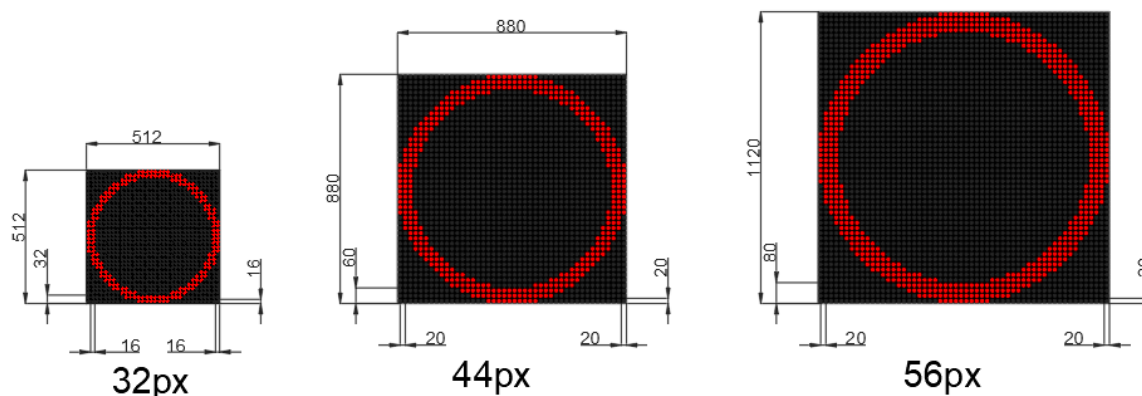
(2) Celem zobrazowania wymiarów prezentowanych rozdzielczości poniżej przedstawiono wymiary dla przykładu wykorzystania maski znaku na matrycy ortogonalnej o odstępach między pikselami 20 mm i 16 mm. Na rysunku Rys. 4.2.1. przedstawiono opis wymiarów dla maski piktogramów, a na rys. Rys. 4.2.2. i Rys. 4.2.3. pokazano wymiary dla trzech grup wymiarów.



Rys. 4.2.1. Opis wymiarów maski piktogramów dla znaków o zmiennej treści



Rys. 4.2.2. Wymiary maski piktogramów dla trójkątnych znaków o zmiennej treści



Rys. 4.2.3. Wymiary maski piktogramów dla okrągłych znaków o zmiennej treści

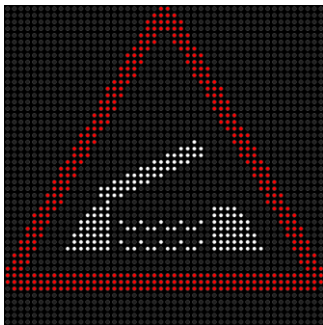
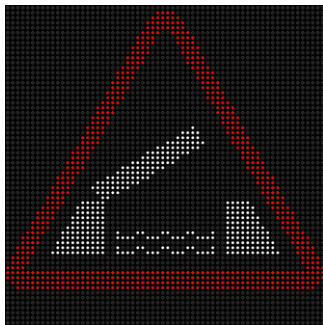
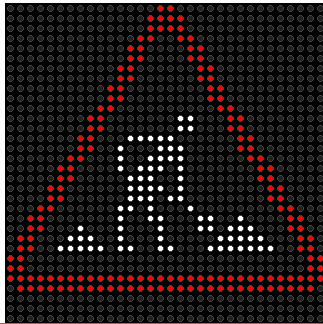
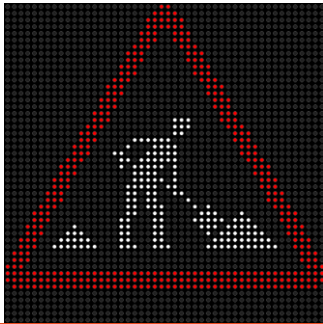
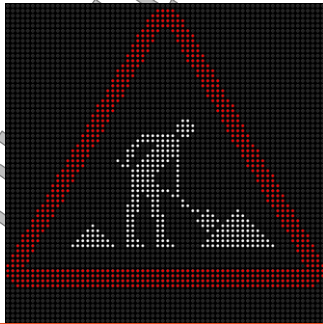
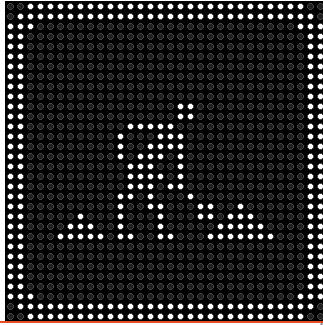
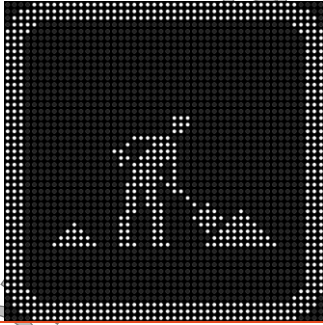
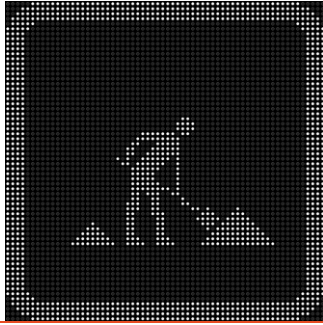
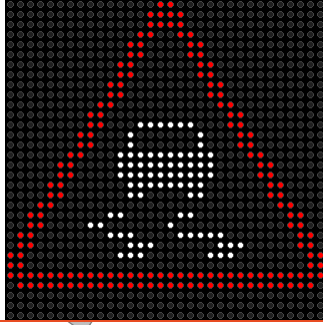
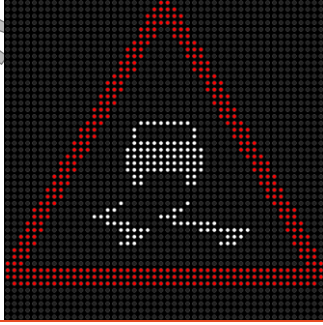
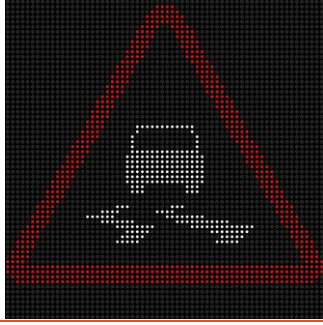
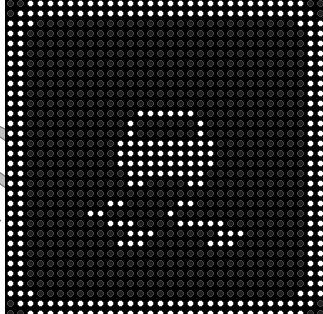
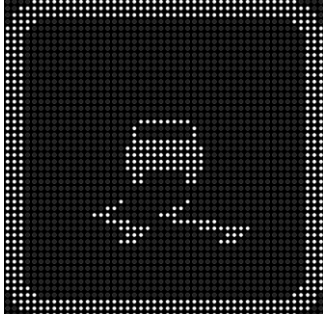
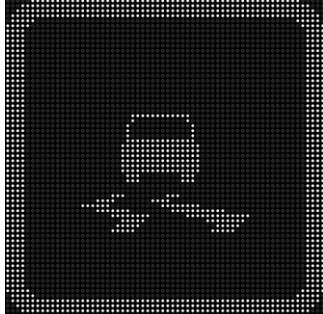
(3) W Tab. 4.2.1., Tab. 4.2.2., Tab. 4.2.3., Tab. 4.2.4., Tab. 4.2.5 przedstawiono układy pikseli dla wybranych ZZT.

(4) Najniższe rozdzielczości prezentowanych wzorów (np. 32 piksele dla znaków trójkątnych) należy traktować jako rozwiązania przeznaczone do zastosowań lokalnych i pomocniczych (np. jako piktogram towarzyszący w przekazie złożonym na TZT-mini/ZZT-N mini), w których czytelność i jednoznaczność przekazu nie budzi wątpliwości. W przypadku stosowania znaku ostrzegawczego w kształcie trójkąta jako samodzielnego znaku dla kierujących na drodze otwartej dla ruchu publicznego należy przyjmować co najmniej rozwiązania odpowiadające grupie M.

Tab. 4.2.1. Układ pikseli dla wybranych znaków ostrzegawczych (A)

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 48 pikseli	Wzór znaku 64 piksele
A-101			
A-101b			
A-104			
A-105			
A-106			

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 48 pikseli	Wzór znaku 64 piksele
A-107			
A-108			
A-109			
A-109a			
A-109b			

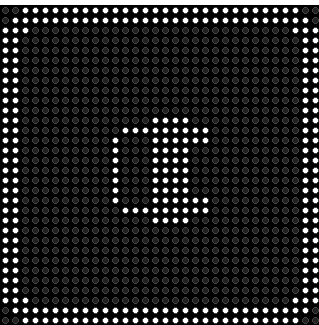
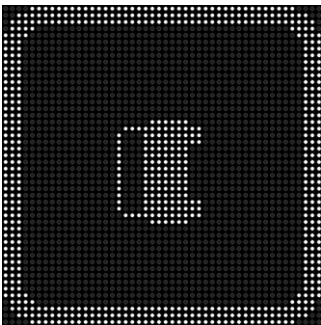
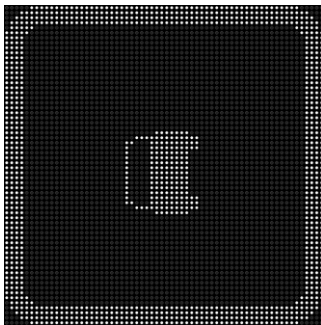
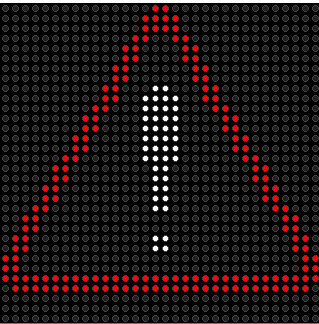
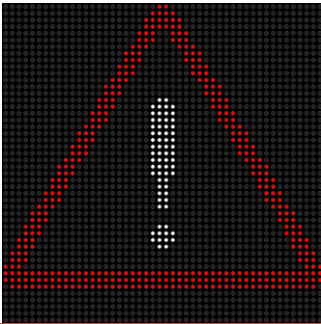
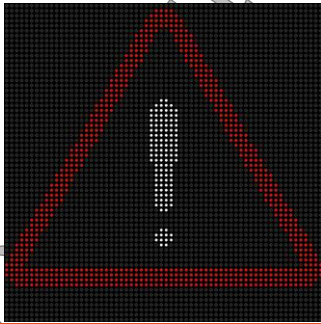
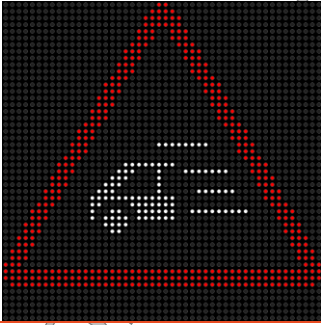
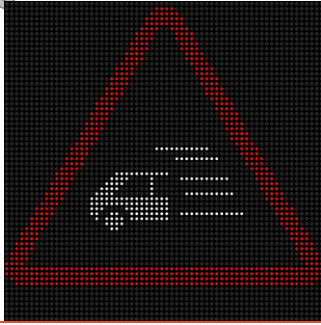
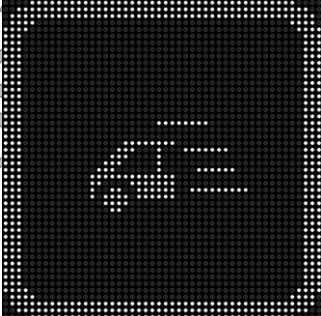
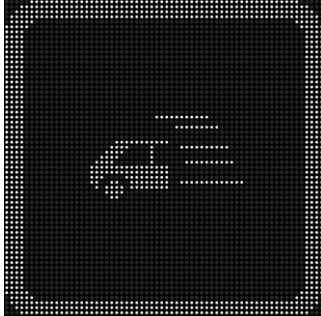
Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 48 pikseli	Wzór znaku 64 piksele
A-110	Niezalecany		
A-111			
A-111a			
A-112			
A-112a			

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 48 pikseli	Wzór znaku 64 piksele
A-113			
A-113b			
A-114			
A-115			
A-116			

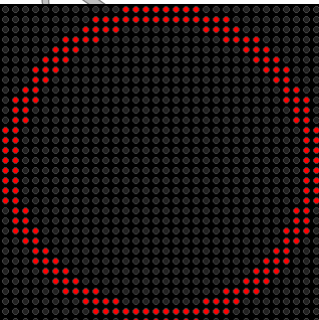
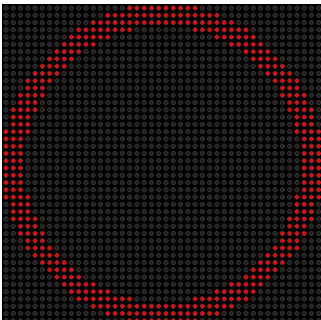
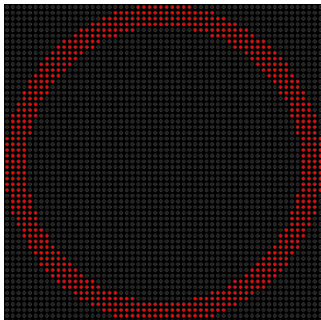
Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 48 pikseli	Wzór znaku 64 piksele
A-116a			
A-117			
A-118			
A-119	Niezalecany		
A-120			

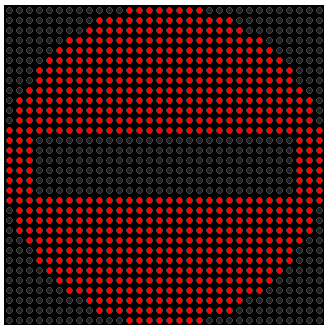
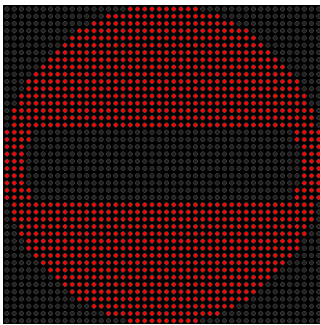
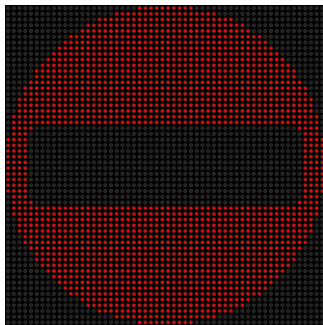

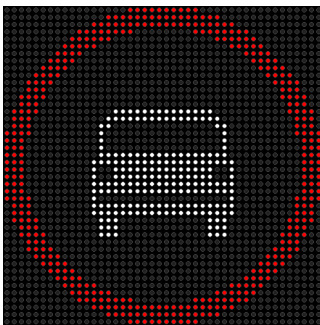
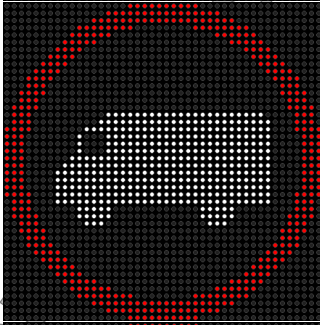
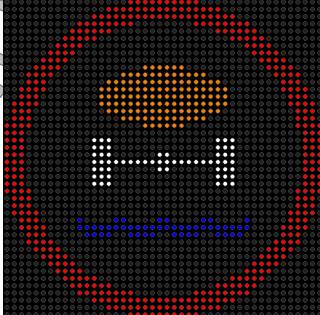
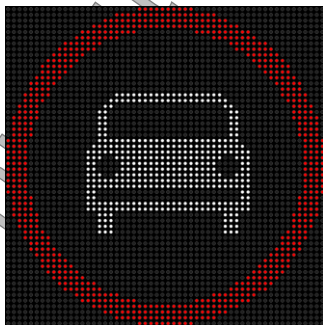
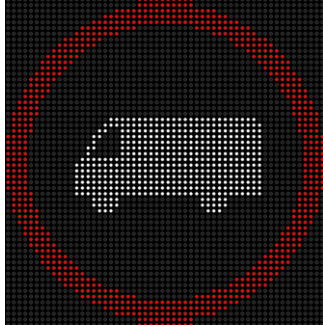
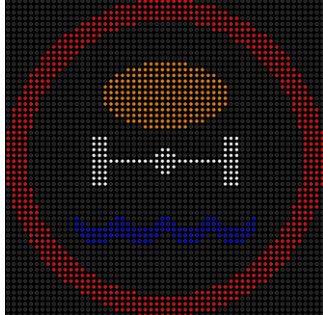
Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 48 pikseli	Wzór znaku 64 piksele
A-121			
A-122	Niezalecany		
A-123			
A-124			
A-125			

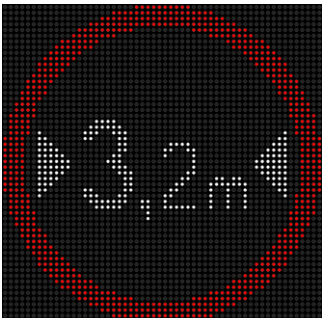
Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 48 pikseli	Wzór znaku 64 piksele
A-126			
A-126a			
A-127			
A-127a			
A-128			

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 48 pikseli	Wzór znaku 64 piksele
A-128a			
A-129			
A-130	Niezalecany		
A-130a	Niezalecany		

Tab. 4.2.2. Układ pikseli dla wybranych znaków zakazu (B)

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
B-101			

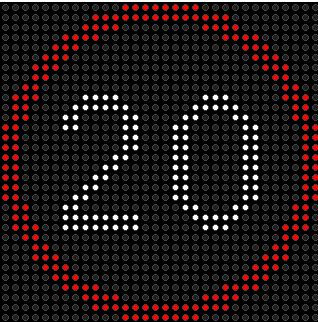
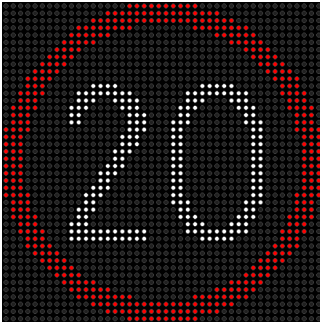
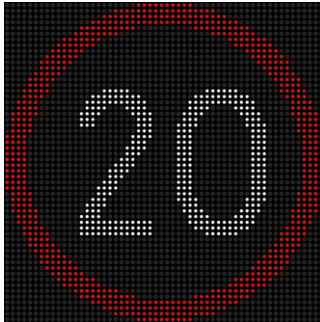
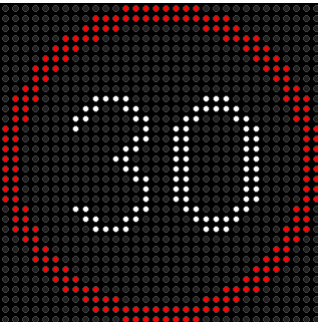
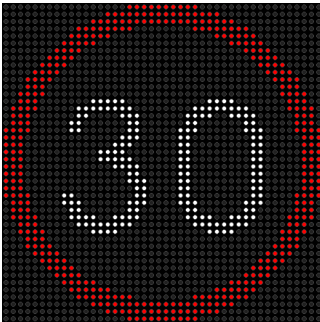
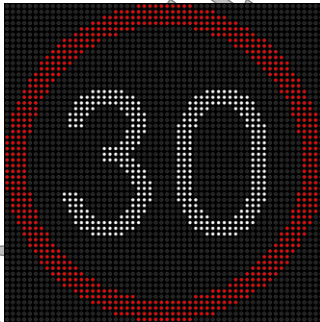
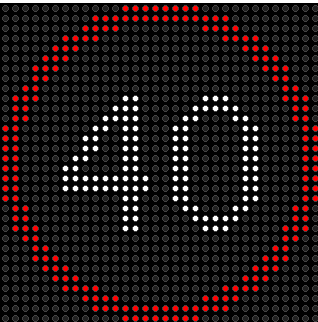
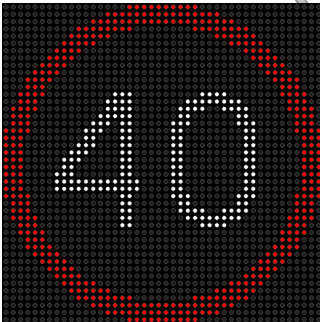
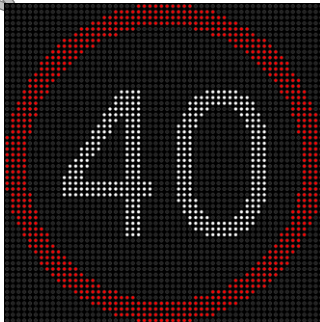
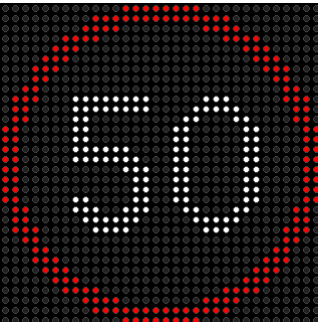
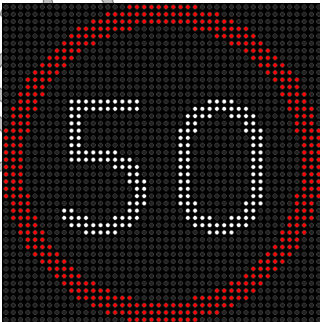
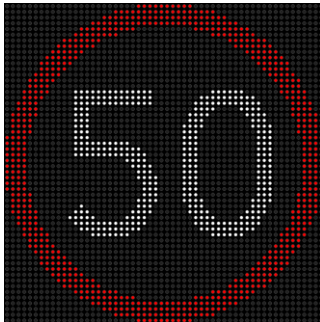
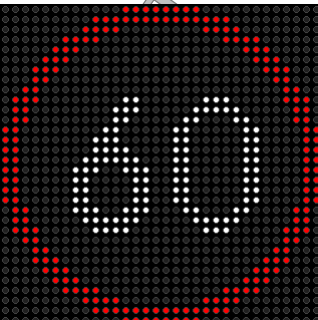
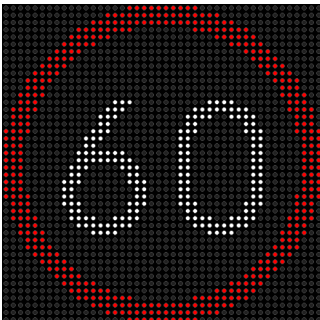
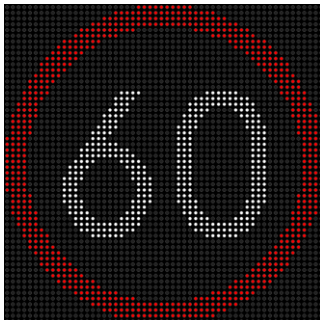
Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
B-102			
B-103	 <p>Pozostałe niezalecane</p>	  	  

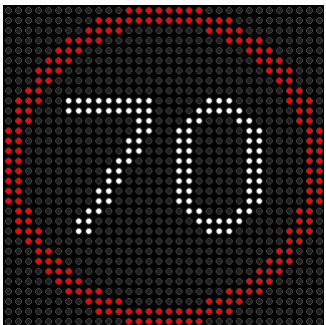
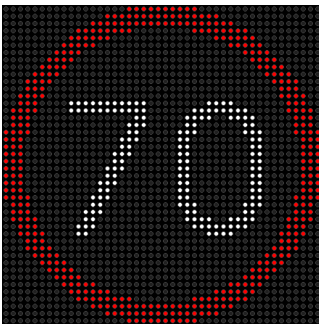
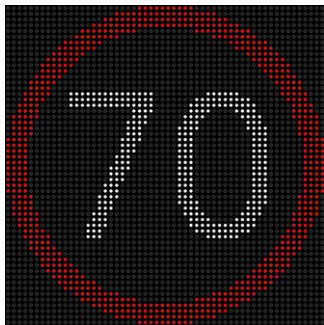
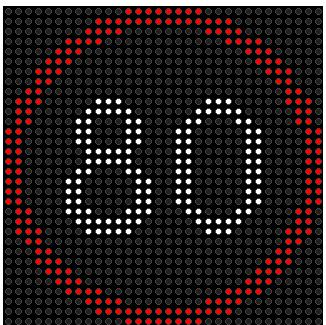
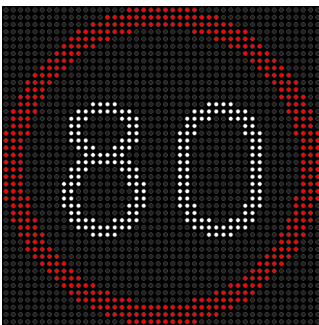
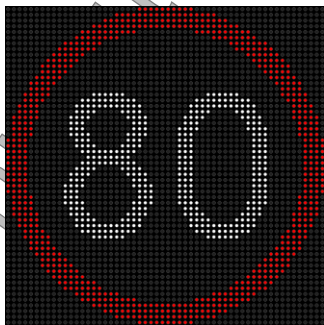
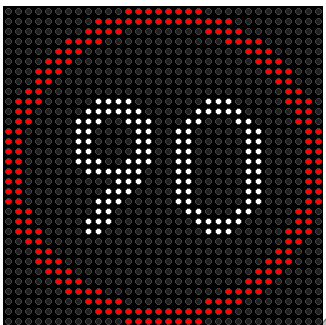
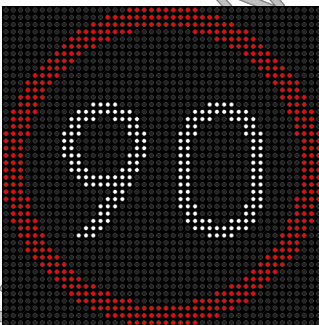
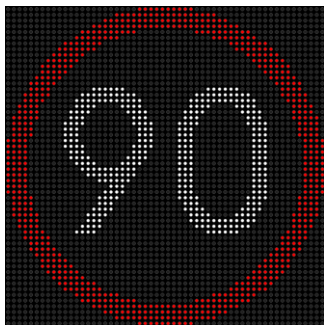
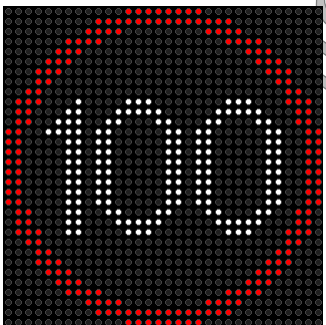
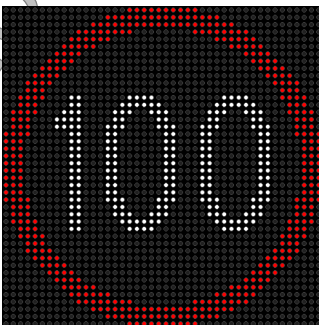
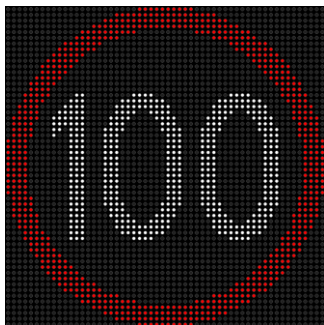
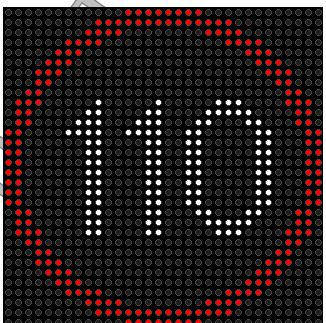
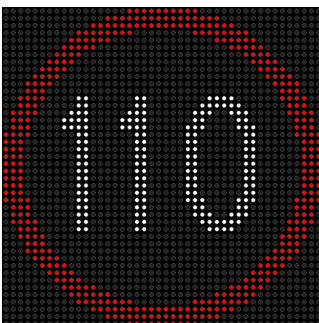
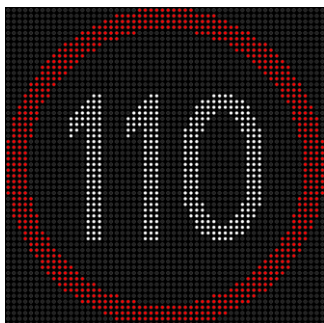
Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
			
B-105			
B-106_25			
B-106_32			

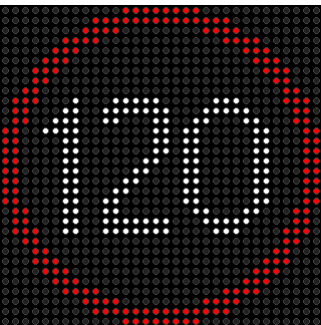
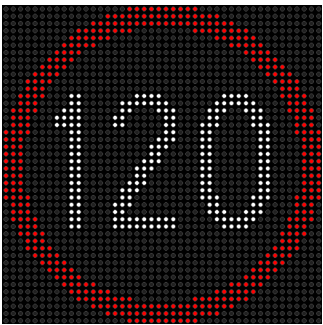
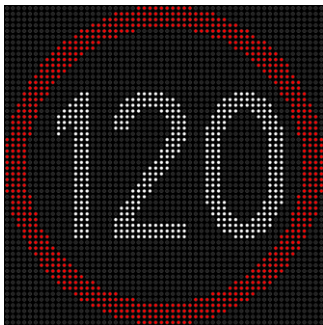
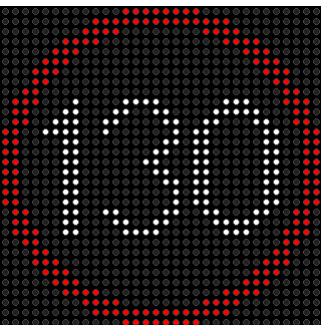
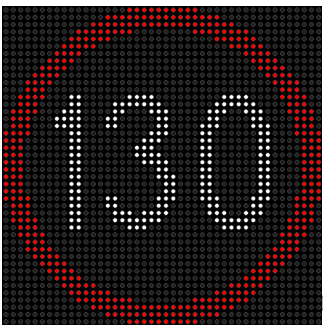
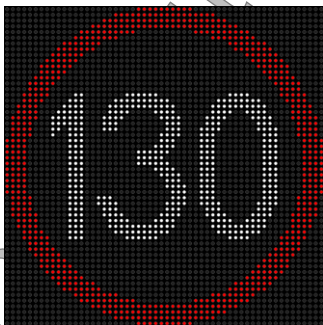
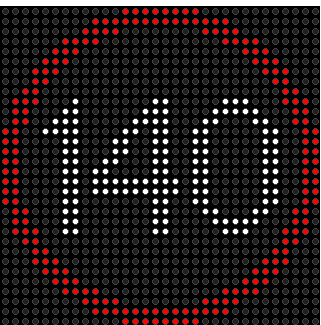
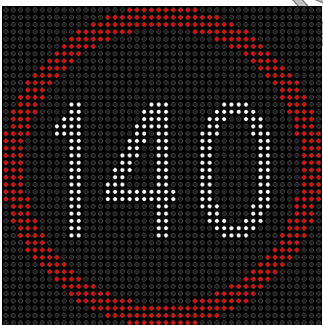
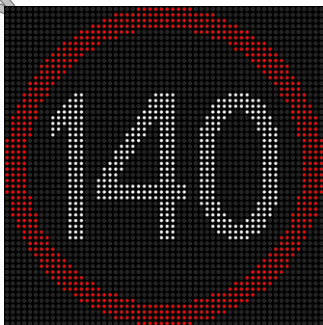
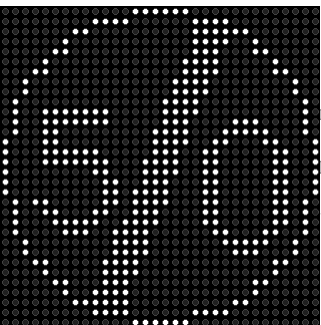
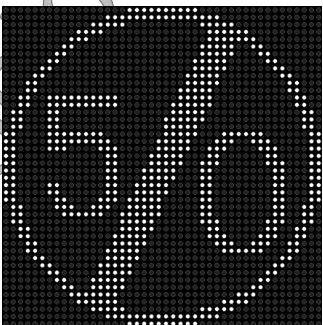
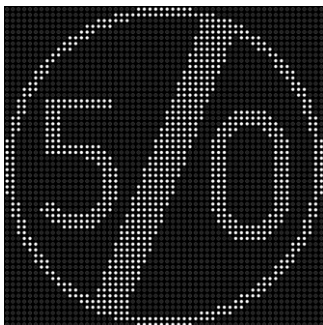
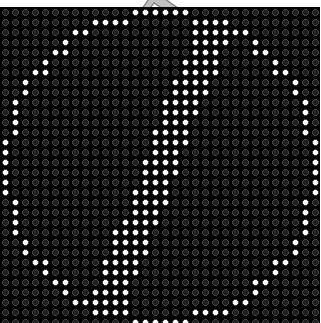
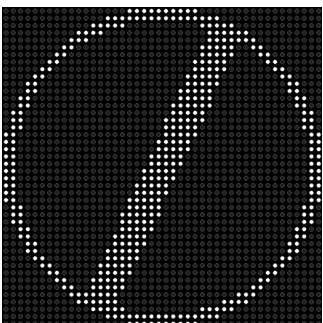
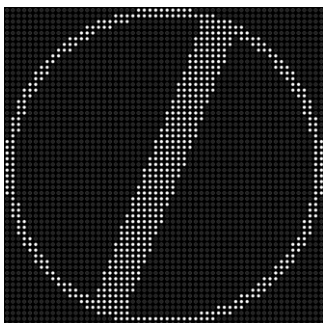
Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
B-106a_32			
B-106a_45			
B-106b	Niezalecane		
B-107	Niezalecane		
B-108	Niezalecane		

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
B-109			
B-110			
B-111			
B-112			
B-112a			

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
B-113			
B-113a			
B-114	Niezalecane		
B-115			
B-116			

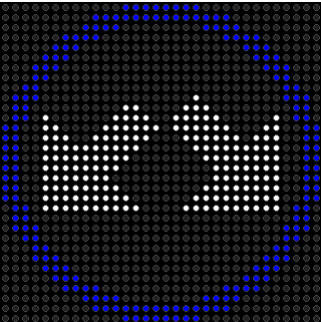
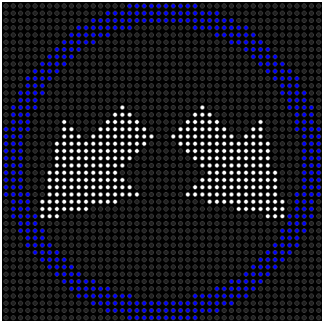
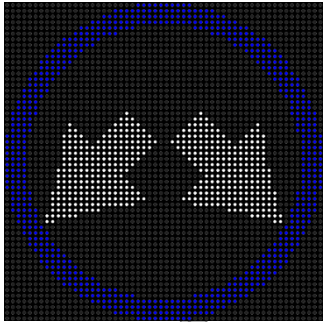
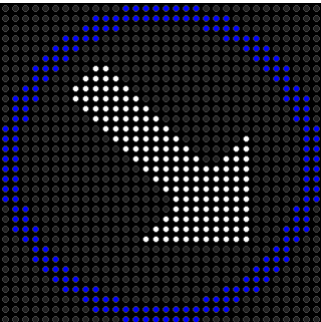
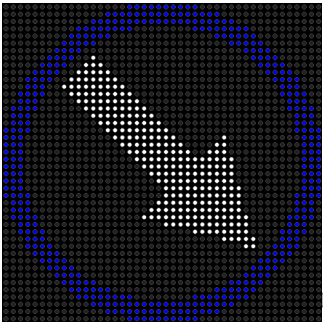
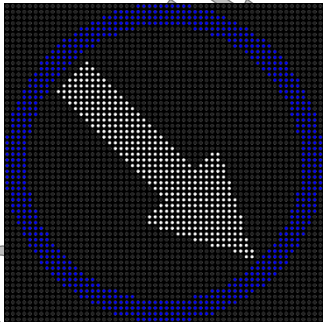
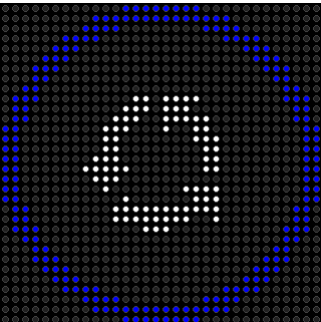
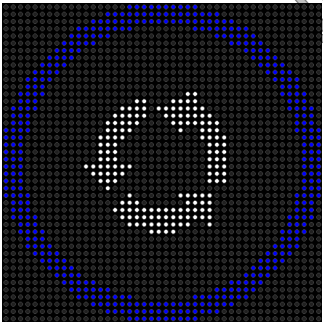
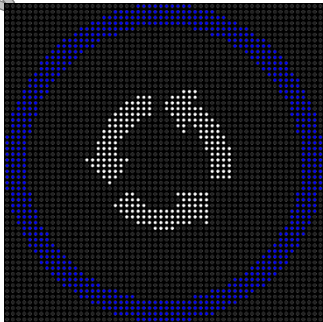
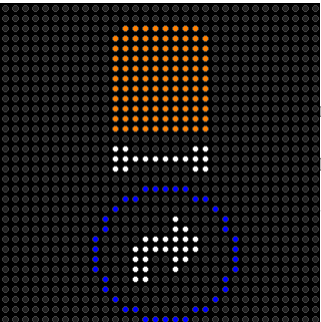
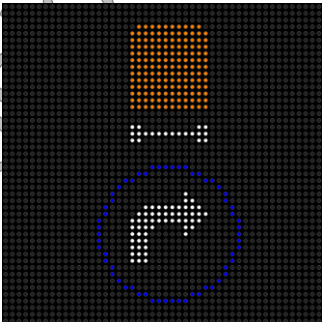
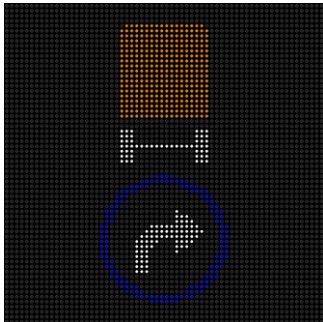
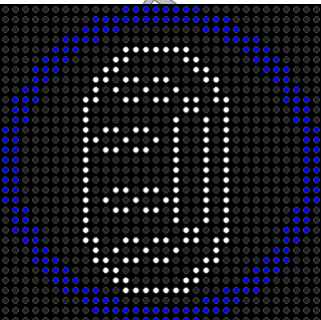
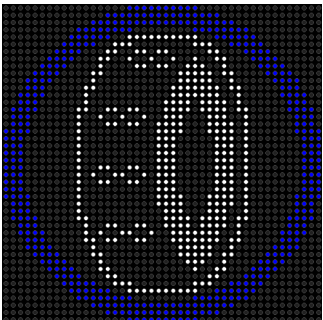
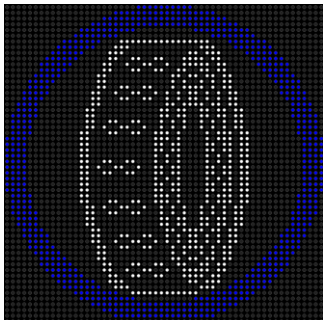
Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
B- 118_020			
B- 118_030			
B- 118_040			
B- 118_050			
B- 118_060			

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
B-118_070			
B-118_080			
B-118_090			
B-118_100			
B-118_110			

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
B-118_120			
B-118_130			
B-118_140			
B-119			
B-126			

Tab. 4.2.3. Układ pikseli dla wybranych znaków nakazu (C)

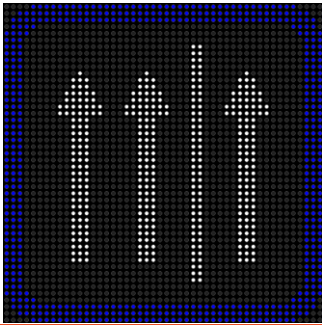
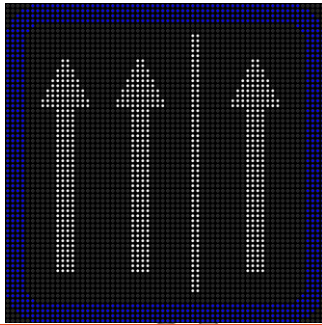
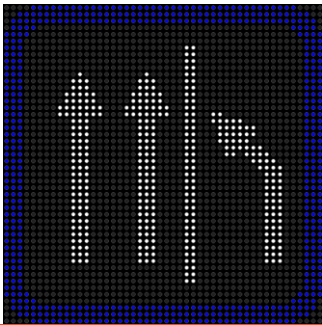
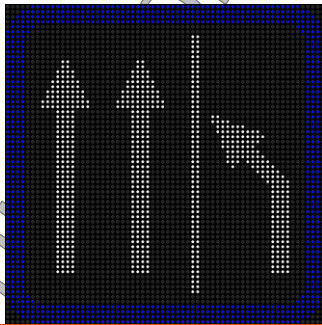
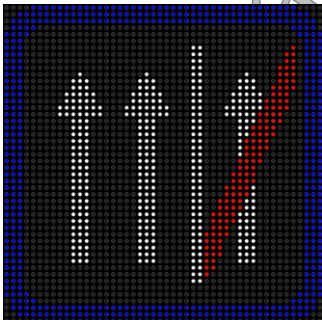
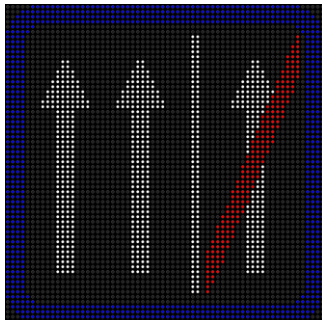
Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
C-101			
C-102			
C-103			
C-104			
C-104b			

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
C-105			
C-105a			
C-106			
C-115			
C-116			

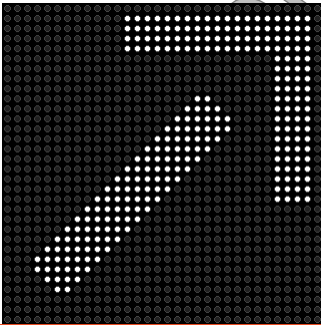
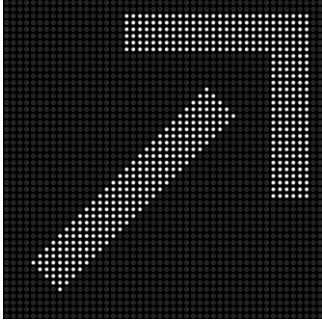
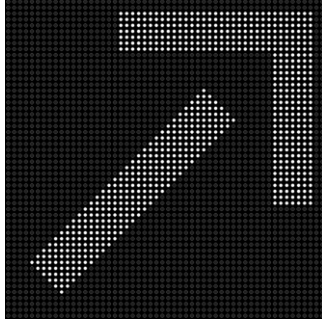
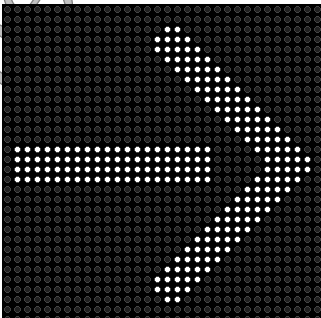
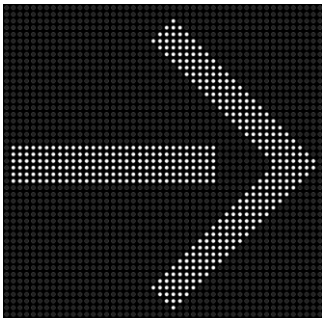
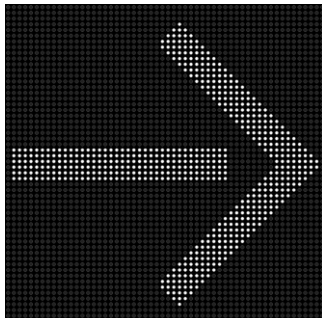
Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
C-117			
C-116a			
C-118			
C-119			

Tab. 4.2.4. Układ pikseli dla wybranych znaków informacyjnych i uzupełniających

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 piksele
D-103			
D-201			
D-204			
D-213			

F-111e1	Niezalecane		
F-111e2	Niezalecane		
F-111e3	Niezalecane		

Tab. 4.2.5. Układ pikseli dla wybranych znaków specjalnych, tabliczek i symboli

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
SKRNE lub SKRWN			
SKRE lub SKRW			

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
SKRS			
SS-4o			
SS-4x			
SS-7P			
E-112			

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
E-113			
KZ-107	Niezalecane		
K-404			
T-133			
KZ-100	Niezalecane		
KZ-101	Niezalecane		
KZ-102	Niezalecane		

Symbol Znaku	Wzór znaku 32 piksele	Wzór znaku 44 piksele	Wzór znaku 56 pikseli
KZ-103	Niezalecane		
KZ-104	Niezalecane		
KZ-105			
KZ-105a			
KZ-106			

4.3. Szczegółowe charakterystyki techniczne znaków drogowych o zmiennej treści (materiał, technologia, czytelność) oraz sytuowania znaków na konstrukcjach wsporczych

4.3.1. Charakterystyki techniczne ZZT - SRP

(1) Znaki SRP-A wykonuje się najczęściej w technologii LED jako znaki o predefiniowanej grafice albo gdy wymagany katalog treści jest szerszy, jako matryce ortogonalne RGB, przy czym dobór technologii może wynikać z wymaganego zestawu symboli przewidzianego w zatwierdzonej organizacji ruchu. Obudowy znaków powinny być wykonane z materiałów odpornych na korozję i warunki atmosferyczne oraz dobrane tak, aby utrzymać parametry eksploatacyjne przez okres wymagany przepisami i dokumentacją wyrobu (np. aluminium, stal nierdzewna) z zabezpieczeniem antykorozyjnym.

(2) Front powierzchni obrazowej znaku jest zwykle czarny matowy (pochłaniający światło) z wbudowanymi elementami LED emitującymi światło – tak, by przy braku emisji znak był jednolicie czarny. Nie zaleca się stosowania przednich osłon z przezroczystego tworzywa (plexi), aby uniknąć odbić światła słonecznego.

(3) Dopuszcza się montaż dodatkowych lamp ostrzegawczych (pulsujących żółtych światel) w narożnikach znaku SRP-A, jeśli wymagane – np. celem podkreślenia wyświetlanego ostrzeżenia.

(4) Znaki SRP-A muszą zapewniać czytelność i rozpoznawalność zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [7] oraz PN-EN 12966, dobrane do prędkości odniesienia, liczby pasów i geometrii odcinka. Jeżeli stosuje się tabliczki pod SRP-A (SRP-TA), zasady doboru wielkości znaków alfanumerycznych i czasu percepcji należy przyjmować zgodnie z regułami określonymi w projekcie rozporządzenia [7] dla treści tekstowych.

(5) Dla znaków SRP-A tła i symbole wyświetlane są w barwach zgodnych z przepisami (np. tło czarne, symbole białe; obrzeża znaków ostrzegawczych /zakazu czerwone).

(6) Luminancja emitowanych znaków powinna odpowiadać co najmniej minimalnym klasom wymagany w rozporządzeniu [7] i w PN-EN 12966, a kontrast luminancji powinien zapewniać jednoznaczne odróżnienie symbolu od tła w pełnym nasłonecznieniu. Zaleca się dobór klas optycznych z zapasem dla dróg A/S (oraz lokalizacji o wysokiej luminancji tła), tak aby uniknąć zlewania się obrazu z tłem i pogorszenia rozpoznawalności w warunkach olśnienia. Powierzchnia świecąca powinna zapewnić równomierność jasności – różnice luminancji między poszczególnymi punktami obrazu powinny mieścić się w przedziale 0,8–1,2 średniej.

(7) Znaki muszą mieć automatyczną regulację jasności dostosowującą luminancję do oświetlenia zewnętrznego (zmrok, noc) w celu eliminacji olśnienia kierowców. Automatyczne ściemnianie powinno działać stabilnie i uwzględniać warunki szczególne, takie jak mgła, opady oraz mokra nawierzchnia odbijająca światło.

(8) Ze względu na usytuowanie nad jezdnią, znaki SRP-A powinny być czytelne dla wszystkich pasów ruchu w danym kierunku – zaleca się co najmniej klasę szerokości wiązki B6 (szeroka wiązka) dla znaków dotyczących więcej niż jednego pasa. Minimalnie dopuszczalna klasa to B3 (średnia wiązka), jednak w praktyce na autostradach stosuje się B6 by znaki były dobrze widoczne ze skrajnych pasów. Jednocześnie unika się nadmiernie szerokiej wiązki, by treść nie była widziana z niepożądanych kierunków (np. przez kierowców z przeciwnego kierunku). Dla technologii RGB wszystkie wymagane parametry optyczne (luminancja, kąt, kontrast, barwa) muszą spełniać normy dla każdej składowej barwy z osobna.

(9) Zaleca się, aby urządzenia SRP-A cechowały się wysoką niezawodnością – oczekuje się dostępności systemu powyżej 98% czasu. Każdy znak powinien posiadać funkcję autodiagnostyki, która niezwłocznie wykrywa uszkodzenia diod LED lub innych komponentów i zgłasza alarm do systemu sterowania. Sterownik znaku powinien stale (np. co kilka sekund) sprawdzać stan wyświetlanego obrazu – identyfikować m.in. przekaz zniekształcony, nieczytelny oraz konkretne uszkodzenia segmentów lub łańcuchów diod. Uszkodzenie więcej niż 5% diod LED w znaku traktuje się jako krytyczne – znak uznaje się za niesprawny i niedopuszczony do eksploatacji. W razie awarii krytycznej znak musi automatycznie przejść w stan neutralny (bez wyświetlania treści), aby nie przekazywać mylących komunikatów.

(10) Zaleca się, aby zanik zasilania lub łączności również skutkował wyłączeniem znaków (czarny ekran) do czasu przywrócenia sterowania. System sterowania powinien rejestrować status każdego znaku (sprawny/awaria) z częstotliwością co ≤ 20 s, aby organizator ruchu miał aktualną informację o dostępności. Podsystemy zasilania powinny być wyposażone w zabezpieczenia przeciwprzepięciowe i awaryjne podtrzymanie działania krytycznych elementów sterujących (UPS dla modułów komunikacyjnych itp.).

(11) Znaki SRP-A powinny spełniać wymagania klimatyczne co najmniej klas T1 i T3 wg PN-EN 12966 (zakres temperatur pracy od -40 °C do $+60$ °C), co odpowiada typowym i skrajnym warunkom eksploatacji na sieci dróg krajowych w Polsce (w tym na odcinkach wysokoprędkościowych i w rejonach górskich). Stopień ochrony obudowy nie powinien być niższy niż IP54, a dla obudów szczególnie narażonych na bryzgającą wodę, błoto pośniegowe i aerozol solny zaleca się IP55. Dla elementów montowanych w tunelach dopuszcza się dostosowanie klasy temperaturowej do warunków określonych w dokumentacji tunelu (nie mniej niż T2), pod warunkiem braku ekspozycji na warunki zimowe. Cała konstrukcja znaku i wspornika musi wytrzymać obciążenia wiatrem zgodnie z klasami nośności wg PN-EN 12899 – dla autostrad zwykle przyjmuje się klasę WL9 (odporność na parcie wiatru w najtrudniejszych warunkach).

(12) Powierzchnia obrazowa powinna być tak zaprojektowana, by minimalizować osiadanie śniegu, lodu i zabrudzeń – nie należy stosować daszków, żaluzji czy innych elementów sprzyjających zaleganiu zanieczyszczeń. Zaleca się stosowanie powłok hydrofobowych lub grzałek zapobiegających oblodzeniu matrycy w skrajnych warunkach (szczególnie dotyczy znaków w górach lub na estakadach).

(13) Soczewki diod nie powinny wystawać ponad powierzchnię matrycy więcej niż na 25% swej średnicy, aby nie gromadziła się na nich woda i brud. Całość elektroniki powinna być odporna na korozję – w okresie co najmniej 10 lat eksploatacji nie może wystąpić korozja obudowy ani zauważalny spadek jasności czy zmiana barwy emitowanego światła poniżej wymagań normy. Znaki powinny spełniać wymagania PN-EN 12966, w tym w zakresie odporności mechanicznej i oddziaływań środowiskowych (m.in. wibracji/udarów oraz odporności korozyjnej), potwierdzone badaniami przewidzianymi w normie i udokumentowane w dokumentacji wyrobu

(14) Pomiary kontrolne parametrów optycznych należy wykonywać nie rzadziej niż raz na 4 lata oraz zgodnie z instrukcją utrzymania producenta (jeżeli przewiduje częstsze kontrole), aby potwierdzić spełnianie wymagań w toku eksploatacji. Zaleca się prowadzenie rejestru wyników pomiarów (trendów) w celu wczesnego wykrycia degradacji luminancji lub przesunięć chromatyczności.

(15) Obsługa serwisowa znaków powinna dysponować oprogramowaniem umożliwiającym zdalne sprawdzenie stanu każdego znaku (raporty autodiagnostyczne) oraz historię awarii. Przy awarii diod (powyżej dopuszczalnego progu) moduły LED należy wymieniać – producent powinien zapewnić dostępność części zamiennych (diody/matryce) przez cały okres żywotności urządzenia. Powierzchnię paneli LED zaleca się czyścić co pewien czas (np. przy okazji przeglądów) z kurzu, sadzy i innych zanieczyszczeń, aby utrzymać wymaganą czytelność.

(16) Wymagane jest także sprawdzanie działania czujników światła (fotokomórek) regulujących jasność – ich niesprawność mogłaby skutkować niedopuszczalnym olśnieniem lub niedoświetleniem znaku. Zaleca się, by każda istotna ingerencja w działanie znaków (wymiana modułu, aktualizacja oprogramowania sterownika) była odnotowywana w dzienniku eksploatacji.

(17) Znaki SRP-B są również przeznaczone do sterowania ruchem na pasie, tak jak SRP-A, lecz odnoszące się indywidualnie do jednego pasa ruchu – wyświetlana treść dotyczy wyłącznie pasa, nad którym znak jest zainstalowany.

(18) Technologia wykonania SRP-B jest zbliżona do SRP-A. Są to znaki LED o predefiniowanej grafice (tzw. „łańcuchowe”), zawierające wbudowane symbole konkretnych znaków drogowych. Analogicznie jak dla SRP-A, stosuje się również matrycę ortogonalną RGB.

(19) Lista możliwych do nadawania znaków powinna być zweryfikowana na etapie projektu organizacji ruchu – zbyt rozbudowany katalog może wymagać zastosowania pełnej matrycy zamiast predefiniowanej technologii.

(20) Standardowy zestaw znaków dla SRP-B obejmuje co najmniej: sygnały zamykania pasa (czerwony krzyż, symbol „X”), otwarcia pasa (zielona strzałka w dół), sygnały nakazu zmiany

pasa (ukośne strzałki S-7 migające), a ponadto często ograniczenia prędkości (np. symbol znak B-118 o różnych wartościach) oraz ewentualnie piktogramy ostrzegawcze (np. A-129 „inne niebezpieczeństwo”).

(21) Obudowa i materiały dla SRP-B spełniają te same wymagania co dla SRP-A (trwałość, szczelność IP54, odporność na korozję itp.).

(22) Wymagania jasności, kontrastu i barw dla SRP-B są analogiczne jak dla SRP-A. Ponieważ znaki te również stosowane są na drogach szybkiego ruchu, obowiązują klasy luminancji co najmniej L2/L3 oraz kontrastu R3 wg PN-EN 12966 i zgodnie z rozporządzeniem [7]. Przy wyświetlaniu symboli znaków zakazu czy ostrzegawczych, ich barwy (czerwony, żółty) muszą mieścić się w chromatyczności klasy C2, aby kierujący jednoznacznie je rozpoznawali.

(23) Pojedynczy znak SRP-B obsługuje jeden pas, zatem dopuszcza się węższą wiązkę światła – nie powinna być jednak węższa niż klasa B3, aby zapewnić czytelność w typowych warunkach (różne pozycje pojazdów na pasie). Zaleca się klasę B6, gdy znaki mogą być widoczne pod większym kątem (np. gdy pas znajduje się skrajnie z lewej lub prawej strony jezdni). Znaki SRP-B montowane na pasach skrajnych wymagają szerszej wiązki, by widzieli je również kierowcy zbliżający się do pasa (np. podczas zmiany pasa). Pozostałe kryteria czytelności (czas obserwacji, wysokość liter jeśli występują napisy, unikanie oślnienia przez automatyczne ściemnianie itp.) są takie same jak dla SRP-A.

(24) W zakresie niezawodności i utrzymania wymagania są identycznie jak dla SRP-A, znaki SRP-B powinny mieć wbudowaną autodiagnostykę i raportować usterki bez zwłoki. Kryteria dostępności i progi awarii (max 5% uszkodzonych diod) pozostają wspólne. System sterujący powinien umożliwiać jednocześnie monitorowanie wszystkich SRP-B na danym odcinku i synchronizację ich treści.

(25) Wszystkie znaki na jednej konstrukcji bramowej powinny działać synchronicznie – w szczególności jednoczesna zmiana wyświetlanych symboli powinna następować równocześnie na wszystkich pasach. Jest to istotne np. przy wyświetlaniu ograniczeń prędkości: zmiana limitu powinna pojawić się na wszystkich pasach naraz. Podczas konserwacji jednego znaku (wyłączenia) system powinien automatycznie dostosować wyświetlane treści na pozostałych, aby uniknąć sprzecznych informacji. Zaleca się wprowadzenie mechanizmów potwierdzania wykonania polecenia i kontroli spójności zestawu treści na bramownicy, aby wyeliminować sytuacje, w których część pasów otrzyma treść z opóźnieniem lub pozostanie w stanie poprzednim

(26) Obsługa serwisowa SRP-B wygląda podobnie jak SRP-A – regularne przeglądy, czyszczenie optyki, wymiana wadliwych modułów LED itp.

(27) Wymagania środowiskowe znaków SRP-B są nie mniejsze niż dla SRP-A – szczelność obudowy co najmniej IP54 (zalecane IP55 dla konstrukcji narażonych na zanieczyszczenia i wodę rozbryzgową) oraz praca w pełnym zakresie temperatur klas T1 i T3 (–40 °C...+60 °C). W przypadku znaków przeznaczonych wyłącznie do pracy w tunelach możliwe jest przyjęcie wymagań temperaturowych zgodnie z dokumentacją tunelu, nie niższych niż T2. Ponieważ SRP-B mogą być instalowane na wysięgnikach bocznych (półbramownicach), należy uwzględnić ewentualne dodatkowe obciążenie wiatrem niesymetryczne dla konstrukcji – stąd materiały i mocowania muszą być dobrane z uwzględnieniem sił dynamicznych (podmuchy od boków). Elementy elektroniczne muszą być zabezpieczone przed wilgocią i szokami termicznymi. W zimnym klimacie (np. góry) stosuje się podobnie jak dla SRP-A rozwiązania zapobiegające oblodzeniu panelu.

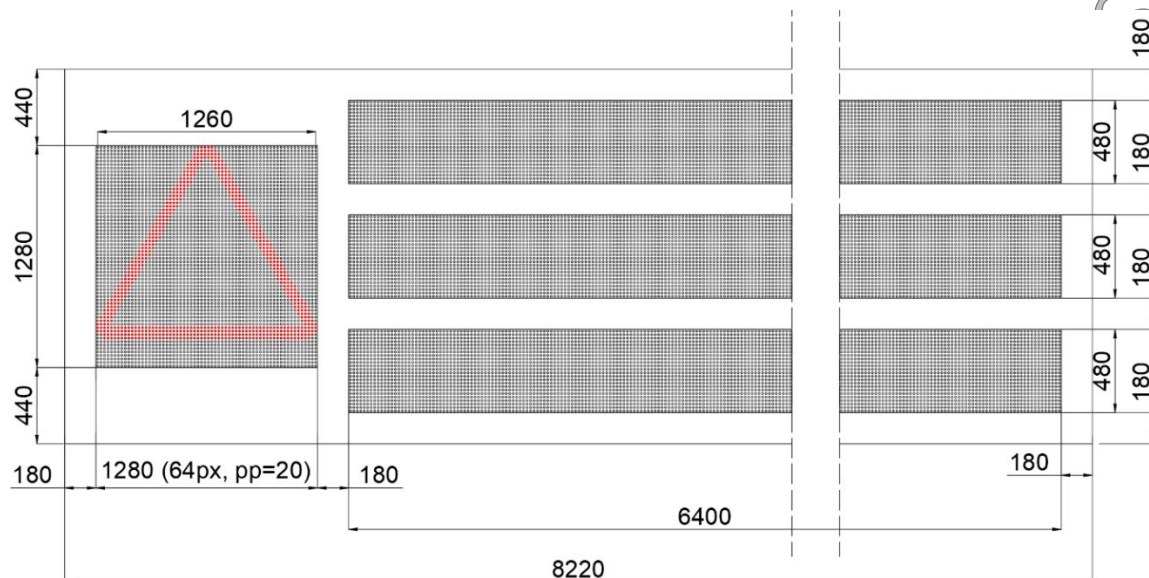
4.3.2. Charakterystyki techniczne ZZT - TZT

(1) Tablice TZT mogą występować w różnych wymiarach i formatach w zależności od przeznaczenia i klasy drogi, na której są zastosowane:

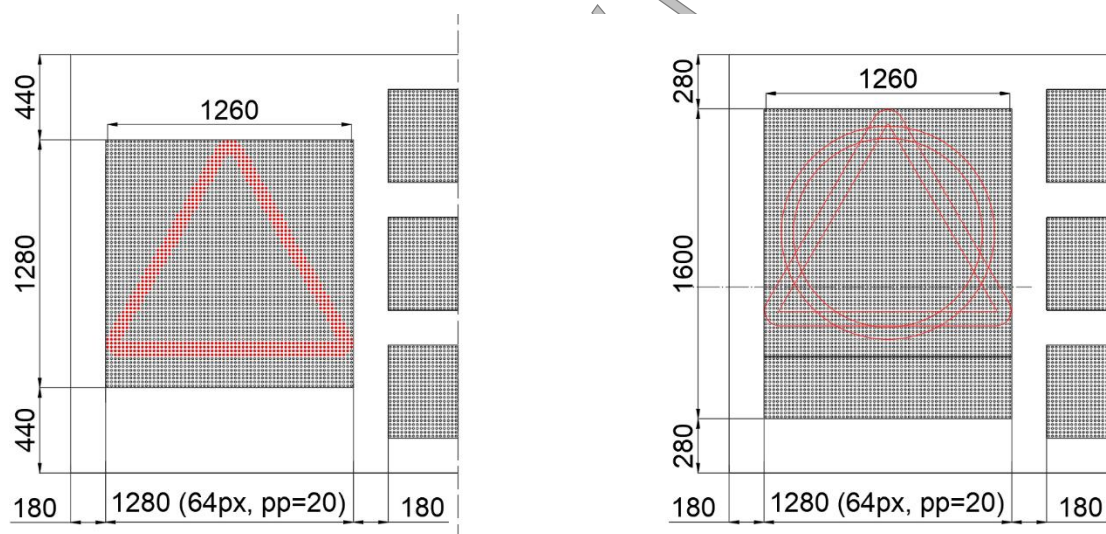
- a) TZT-DP – tablice pełnoformatowe RGB przeznaczone do stosowania na autostradach i drogach ekspresowych, pozostałych drogach krajowych oraz w obszarach miejskich, umożliwiające wyświetlanie dowolnych znaków, komunikatów tekstowych i symboli graficznych (Rys. 4.3.2.3.),
- b) TZT-P – tablice graficzno-tekstowe o ograniczonej powierzchni wyświetlacza, stosowane na drogach krajowych i wojewódzkich oraz w miastach do

przekazywania komunikatów ostrzeżeniowych, informacyjnych i kierunkowych (Rys. 4.3.2.1, Rys. 4.3.2.2.),

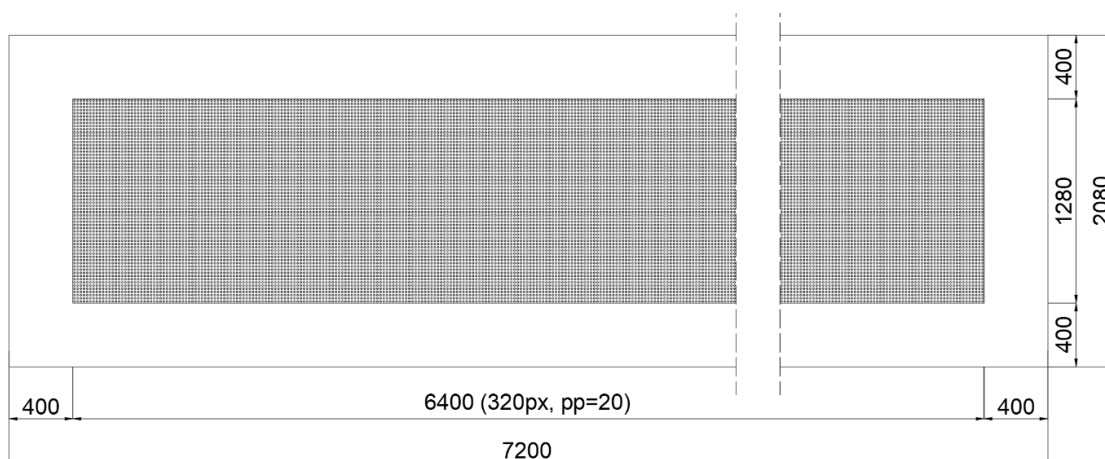
- c) Tekstowe TZZ-T – tablice jedno- lub wielowierszowe przeznaczone do nadawania krótkich wiadomości tekstowych lub informacji liczbowych,
- d) małogabarytowe TZZ-mini – tablice kompaktowe o ograniczonej powierzchni obrazowej (zazwyczaj do 0,6 m²), stosowane na ulicach miejskich o niskich prędkościach (≤ 50 km/h), w strefach szkolnych, zamieszkania i ruchu pieszego, do przekazywania prostych komunikatów lub symboli ostrzegawczych.



Rys. 4.3.2.1. Przykład znaku TZZ-P składający się z pola dowolnie programowalnego RGB oraz trzech linii tekstowych z diodami białymi dla odstępu między pikselami 20 mm



Rys. 4.3.2.2. Rozmieszczenie pól programowalnych na powierzchni obrazowej tablic TZZ-P



Rys. 4.3.2.3. TZZ-DP wykonany z wykorzystaniem diod RGB

(2) Wszystkie odmiany TZZ muszą spełniać wymagania rozporządzenia [7] i normy PN-EN 12966 w zakresie luminancji, kontrastu i czytelności, a dobór formatu powinien uwzględniać realizowaną funkcję (treść komunikatu), prędkość dopuszczalną i klasę (geometrię) drogi a także następujące czynniki:

- warunki widoczności i oświetlenia – w tym orientację względem słońca, możliwość występowania ośnienia, odbić światła oraz wpływ oświetlenia drogowego lub miejskiego na percepcję treści,
- warunki atmosferyczne – mgła, deszcz, śnieg, silne nasłonecznienie lub kontrast tła (las, zabudowa), które mogą wymagać doboru wyższej klasy luminancji/kontrastu w ramach wartości dopuszczonych w rozporządzeniu i PN-EN 12966, a w uzasadnionych przypadkach także rozwiązań ograniczających refleksy i światło fantomowe,
- ukształtowanie terenu i lokalizacja – położenie względem łuków poziomych i pionowych, wysokość posadowienia, odległość od linii widzenia odbiorcy informacji,
- natężenie i struktura ruchu – liczba pasów, udział pojazdów ciężkich, odległość między pojazdami, które mogą ograniczać widoczność znaku,
- czas percepcji komunikatu – liczbę jednostek informacji i długość przekazu należy dostosować do warunków odczytu określonych w rozporządzeniu [7] (w tym do odległości rozpoczęcia/końca odczytu i dopuszczalnego obciążenia informacją),
- tło wizualne i zagęszczenie informacji – unikać nakładania się treści z innymi znakami, sygnalizacją i urządzeniami bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- rodzaj odbiorcy – w tym możliwość percepcji przez kierujących pojazdami ciężkimi, autobusami, rowerzystami i pieszych w obszarach miejskich,
- uwarunkowania eksploatacyjne – dostępność do konserwacji, możliwość czyszczenia powierzchni obrazowej i serwisu modułów LED bez utrudniania ruchu,
- aspekty środowiskowe i estetyczne – ograniczenie zanieczyszczenia światłem oraz harmonizacja z otoczeniem, zwłaszcza w obszarach zurbanizowanych lub krajobrazowo chronionych,
- bezpieczeństwo elektryczne i odporność mechaniczna – zapewnienie stabilności konstrukcji przy podmuchach wiatru, wibracjach i zmianach temperatury.

(3) TZZ-T to tablice o zmiennej treści tekstowej, przeznaczone do wyświetlania komunikatów słownych oraz – w razie potrzeby – prostych elementów alfanumerycznych (np. liczb i krótkich oznaczeń/skrótów), zwykle w jednym lub kilku wierszach tekstu. W tej odmianie nie projektuje się odrębnego pola graficznego do prezentacji pełnych znaków drogowych – tablica służy do przekazu alfanumerycznego (np. ostrzeżenia, warunki na drodze, czasy podróży). Wykonanie realizuje się w technologii LED, z doбором rozdzielczości matrycy tak, aby litery były czytelne w odległościach wynikających z rozporządzenia [7]. W praktyce w nowych instalacjach preferuje się rozwiązania o wyższej rozdzielczości umożliwiające zastosowanie czytelnej czcionki (również proporcjonalnej), a rozwiązania o bardzo niskiej rozdzielczości ograniczające czytelność liter należy traktować jako niezalecane.

(4) Pojemność linii tekstowej dobiera się do typowych komunikatów przyjętych w scenariuszach zarządzania ruchem. W praktyce zaleca się zapewnić możliwość prezentacji co najmniej kilkunastu znaków pełnej wysokości w wierszu (np. ok. 16), przy czym o doborze długości tablicy przesądza wymagana treść i dopuszczalne obciążenie informacją. Materiały obudowy powinny zapewniać trwałość i odporność na warunki zewnętrzne, a szczelność i ochrona przed wnikaniem pyłu i wody powinny odpowiadać co najmniej poziomom przyjętym w rozporządzeniu [7] i w PN-EN 12966. Co do zasady tekst wyświetla się w barwie białej na czarnym tle, a tło tablicy przy nieaktywnych diodach jest jednolicie czarne.

(5) Czytelność i wymagania optyczne: Tablice TZT-T muszą gwarantować doskonałą czytelność tekstu z odpowiedniej odległości. Wielkość liter należy dobierać zgodnie z pkt 4.3.4 rozporządzenia [7], stosując grupy wymiarów A–E (A: 100 mm, B: 160 mm, C: 240 mm, D: 320 mm, E: 400 mm) w zależności od prędkości dopuszczalnej na odcinku drogi, z którego następuje odczyt oraz rodzaju drogi. Na jezdniach głównych autostrad stosuje się co do zasady grupę E, natomiast na jezdniach głównych dróg ekspresowych grupę D, a grupę E dopuszcza się, jeżeli wynika to z analizy czytelności i czasu obserwacji komunikatu. W warunkach miejskich (prędkość do 50 km/h) typowo stosuje się grupę B, a przy prędkościach 50–100 km/h – grupę C. Odległość rozpoczęcia i zakończenia odczytu oraz wymaganą długość obserwacji należy weryfikować zgodnie z zapisami rozporządzenia [7].

(6) Czcionki powinny przewidywać polskie znaki diakrytyczne oraz małe litery (ułatwiające czytanie zdań). Wyświetlane komunikaty muszą być zwięzłe i jednoznaczne – zaleca się maksymalnie 2–3 linie tekstu po kilka wyrazów, by czas percepcji nie przekraczał zalecanych ~2–4 s.

(7) Jasność diod i kontrast względem tła muszą spełniać wymagania PN-EN 12966 oraz minimalne wartości określone w rozporządzeniu [7] dla danej klasy drogi i lokalizacji. W praktyce, dla ekspozycji w pełnym świetle dziennym dobiera się klasy luminancji i kontrastu zapewniające czytelność bez zlewania się przekazu z tłem, przy czym układ jasnych znaków na czarnym tle sprzyja uzyskaniu wysokiego kontrastu, pod warunkiem zachowania wymaganej luminancji i równomierności świecenia.

(8) Tablice powinny posiadać czujniki natężenia oświetlenia do automatycznego ściemniania LED-ów nocą, aby zapobiec oślnieniu kierowców, zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [7] i PN-EN 12966 dotyczącymi regulacji luminancji w funkcji oświetlenia zewnętrznego.

(9) Ponieważ tablice tekstowe TZT-T są czasem instalowane z boku jezdni (na poboczu) albo nad pasami przy krawędzi przekroju drogi, klasę szerokości wiązki świetlnej dobiera się do geometrii drogi i przewidywanych torów obserwacji, co najmniej zgodnie z wymaganiami minimalnymi określonymi w projekcie rozporządzenia [7]. W praktyce dla montażu bocznego i odcinków o większej zmienności torów jazdy (np. łuki, łącznice, rejony manewrów) najczęściej przyjmuje się B6 albo B7, natomiast na odcinkach prostoliniowych dopuszcza się B3, jeżeli zapewnia to czytelność z wszystkich pasów ruchu. W pionie rozsył dobiera się do lokalnych warunków (np. spadek/wzniesienie drogi), dopuszczając korektę pochylenia tablicy. W celu ograniczenia refleksów i odbić (zwłaszcza przy niskim położeniu słońca) lico tablicy powinno minimalizować połysk. Stosuje się matowe, pochłaniające tło oraz rozwiązania antyrefleksyjne (np. maskownice i osłony diod), aby nie powodować oślnienia ani efektu poświaty.

(10) Tablice TZT-T, jak pozostałe urządzenia ZZT, powinny być wprowadzane do obrotu i stosowane z dokumentacją wynikającą z mających zastosowanie przepisów Unii Europejskiej, w szczególności z obowiązkiem nadania oznakowania CE oraz sporządzenia deklaracji zgodności UE). Spełnienie wymagań PN-EN 12966 dotyczy parametrów użytkowych znaku i powinno być wykazane w ramach badań typu oraz dokumentacji technicznej; nie stanowi samoistnej podstawy do sporządzenia deklaracji zgodności UE. Niniejsze wytyczne nie naruszają obowiązków wynikających z przepisów o wyrobach budowlanych – jeżeli w konkretnym przypadku miałyby one zastosowanie (w szczególności w odniesieniu do konstrukcji wsporczych, fundamentów i elementów mocujących). Minimalny okres eksploatacji oraz zasady utrzymania parametrów w czasie należy przyjmować zgodnie z rozporządzeniem [7] oraz wymaganiami producenta, przy czym w całym zadeklarowanym okresie eksploatacji nie zaleca się pogorszenia parametrów poniżej minimów określonych w rozporządzeniu [7] oraz w PN-EN 12966.

(11) Tablice powinny być wyposażone w autodiagnostykę. Wykrycie uszkodzeń wpływających na czytelność (np. ubytki w liniach tekstu skutkujące błędnym odczytem) powinno skutkować alarmem w systemie zarządzania ruchem, a w przypadku awarii krytycznej tablica powinna przejść w stan neutralny zgodnie z zasadą trybu bezpiecznego określoną w rozporządzeniu [7] (np. wygaszenie/komunikat neutralny).

(12) Zasilanie urządzeń musi być zabezpieczone. Zaleca się stosować układy monitorujące napięcie i rejestrujące krótkotrwałe zaniki zasilania >50 ms, a także ochronę przeciwprzepięciową oraz rozwiązania podtrzymujące pracę elementów krytycznych (w szczególności sterownika i łączności) przez czas niezbędny do bezpiecznego przejścia w stan neutralny i przekazania informacji diagnostycznej. W przypadku tablic czasowo wyłączanych (np. w nocy, gdy brak komunikatów) powinny one przejść w tryb czuwania, zachowując gotowość do natychmiastowego włączenia w trybie lokalnym lub zdalnym, jeżeli tablica jest objęta sterowaniem systemowym.

(13) Obudowa tablic TZT powinna posiadać stopień ochrony co najmniej IP54, nie niższy niż wymagany w rozporządzeniu [7], a w lokalizacjach narażonych na intensywne oddziaływanie wody, błota pośniegowego i aerozolu solnego zaleca się podwyższoną ochronę (np. IP55). Urządzenia te powinny spełniać wymagania temperaturowe odpowiadające warunkom lokalnym oraz minimalnym wartościom wymaganych w rozporządzeniu [7] i PN-EN 12966. W typowych warunkach eksploatacji na sieci dróg krajowych przyjmuje się co najmniej wymagania klas T1 i T3 (-40...+60 °C) wg PN-EN 12966. W przypadkach, gdy tablice przeznaczone są do pracy w tunelach drogowych, dopuszcza się ich stosowanie wyłącznie wtedy, gdy wynika to z dokumentacji tunelu oraz scenariuszy bezpieczeństwa, przy czym co do zasady w tunelach preferuje się znaki SRP, a tablice TZT stosuje się w uzasadnionych przypadkach (np. gdy wymagane jest przekazanie krótkiej, jednoznacznej informacji uzupełniającej). Tablice te często montuje się na poboczach, muszą więc znosić zapylenie, zalewanie wodą z jezdni oraz zasolenie (w okresie zimowym), dlatego zaleca się zapewnienie skutecznych rozwiązań ograniczających kondensację pary wewnątrz obudowy (np. elementy wyrównania ciśnienia/odprowadzania wilgoci, filtracja, pochłaniacze wilgoci). W tunelach nie przewiduje się ich stosowania jako rozwiązania podstawowego ze względu na ograniczoną przestrzeń i ryzyko rozpraszania uwagi – podstawową funkcję przekazu dynamicznego realizują tam znaki SRP i sygnalizacja, a TZT pełni rolę uzupełniającą tylko wtedy, gdy jest to uzasadnione projektowo.

(14) Obsługa tablic TZT-T powinna okresowo sprawdzać poprawność wyświetlania znaków i kompletność liter. Pomiary kontrolne parametrów optycznych należy wykonywać w cyklu wynikającym z rozporządzenia [7] (nie rzadziej niż przewidziano w przepisach) oraz z instrukcji utrzymania producenta, a wyniki warto rejestrować w celu analizy trendów degradacji. W razie stwierdzenia spadku parametrów poniżej wymagań należy wymienić moduły/segmenty. Tablice należy utrzymywać w czystości, ponieważ zabrudzenia obniżają kontrast i czytelność.

(15) Zaleca się bieżące monitorowanie warunków na drodze i wyświetlanie komunikatów tylko wtedy, gdy niosą istotną informację (aby nie przyzwyczajać kierowców do niepotrzebnych treści).

(16) TZT-P to tablice graficzno-tekstowe, łączące pole graficzne oraz pola tekstowe. Typowo składają się z jednej sekcji matrycowej RGB (pełnokolorowej) do wyświetlania symboli graficznych (np. znaków drogowych, piktogramów) oraz z dwóch lub trzech linii tekstowych umieszczonych poniżej lub obok pola graficznego. Układ taki pozwala jednocześnie prezentować np. znak ostrzegawczy lub ograniczenie prędkości oraz dołączony opis tekstowy (np. przyczynę, odległość do zdarzenia).

(17) Przykładowy format TZT-P może obejmować pole graficzne o rozdzielczości pozwalającej wyświetlić znak wielkości np. 64×64 piksele, pod nim dwie linie tekstu po 18 znaków każda.

(18) Konstrukcja obudowy zapewnia jednorodne czarne tło dla obu rodzajów pól. Kluczowym wymogiem jest synchronizacja treści graficznej i tekstowej – wyświetlany symbol i tekst muszą być spójne i uzupełniać się (np. jeśli wyświetlany jest znak „wypadek”, tekst obok powinien precyzować miejsce/dystans, a nie przekazywać niezwiązaną informację).

(19) W zakresie wymagania optycznych i czytelności, tablice TZT-P łączą cechy opisane dla TZT-T i dla SRP/znaków graficznych. Pole graficzne należy projektować tak, aby możliwe było

odwzorowanie znaków/symboli w wymiarach i proporcjach wynikających z rozporządzenia [7], a pola tekstowe dobierać również zgodnie z rozporządzeniem [7].

(20) Rozdzielczość i sposób rasteryzacji należy dobierać tak, aby pikselizacja nie pogarszała rozpoznawalności kształtów, obwódek i cyfr w typowych odległościach odczytu, przy czym w praktyce stosuje się rozwiązania o rozstawie pikseli zapewniającym czytelność zgodną z rozporządzeniem [7] i PN-EN 12966.

(21) Całość treści (grafika i napis) powinna być czytelna w czasie ≤ 4 s odbioru.

(22) Współczynnik luminancji (kontrastu) powinien odpowiadać co najmniej wartościom wymagany w rozporządzeniu [7] i PN-EN 12966 dla danej lokalizacji, a równomierność świecenia i zestrojenie jasności pól tekstowych i graficznych należy dobierać tak, aby żaden element nie dominował nieproporcjonalnie i aby przekaz był odczytywany jako jedna spójna informacja. Pola tekstowe (białe) mogą wymagać innego poziomu jasności niż pole z piktogramem kolorowym – sterownik powinien skalibrować jasność tak, by oba rodzaje informacji były jednakowo widoczne i żaden nie dominował przesadnie. Kąt widzenia należy dobierać analogicznie do TZZ-T.

(23) Tablice TZZ-P, jako łączące różne komponenty, muszą zachować spójność działania. Sterowanie musi zapewnić jednoczesne przełączanie obrazów i odpowiadających im napisów. Czas zmiany treści – nie dłuższy niż 4 s dla pełnego przełączenia obrazu i tekstu. Przełączanie między stanami nie może powodować efektu migotania ani nieczytelności – nowe informacje powinny pojawiać się płynnie (ew. z krótkim zaciemnieniem ekranu, jeśli to wymagane do odświeżenia).

(24) W przypadku awarii części graficznej lub tekstowej – cała tablica powinna przejść w stan neutralny (nie wyświetlać połowicznego komunikatu). Dotyczy to np. sytuacji uszkodzenia sekcji LED: jeśli zaniknie sekcja tekstowa, sam piktogram nie przekazuje pełnej informacji – należy wtedy wygasić również piktogram (lub odwrotnie) do czasu naprawy.

(25) Progi uznania znaku za niesprawny należy przyjmować na podstawie PN-EN 12966 (w zakresie metod oceny i deklarowanych klas), rozporządzenia [7] oraz instrukcji producenta i zasad utrzymania przyjętych dla danego systemu. Za usterki krytyczne uznaje się w szczególności takie, które powodują nieczytelność przekazu albo mogą zmienić jego znaczenie, w tym zwłaszcza ubytki lub zniekształcenia elementów świetlnych prowadzące do błędnej interpretacji znaku, symbolu, strzałki, sygnału lub informacji alfanumerycznej. W celach utrzymaniowych można stosować kryterium ilościowe uszkodzeń elementów świetlnych (np. rzędu 5%), przy czym wartość ta zależy od budowy urządzenia i wpływu usterki na czytelność/znaczenie przekazu.

(26) Tablice TZZ-P muszą być zasilane i komunikować się z systemem centralnym równie niezawodnie jak pozostałe TZZ – wskazane jest monitorowanie zasilania i komunikacji jak dla SRP (rejestracja zaników, reset w razie braku łączności).

(27) W trakcie użytkowania TZZ-P niezwykle ważne jest odpowiednie projektowanie wyświetlanych treści. Zgodnie z wytycznymi, należy unikać powielania informacji – np. jednoczesne wyświetlanie symbolu A-127 („zator drogowy”) i napisu „Zator drogowy” uznano za redundantne. Lepiej jest pokazać symbol A-127 wraz z dodatkową informacją, np. „10 km” (długość zatoru) lub „za 5 km” (miejsce początku zatoru).

(28) Przekazy muszą być zrozumiałe i szybko rozpoznawalne – zaleca się stosować powszechnie znane skróty i piktogramy zamiast długich zdań.

(29) Operator systemu powinien dbać, by komunikaty były zawsze aktualne i uzasadnione – w przeciwnym razie kierowcy mogą ignorować tablice.

(30) Konserwacja techniczna jest analogiczna do TZZ-T: okresowe czyszczenie, testy jasności (zwłaszcza kalibracja balansu bieli dla diod RGB), wymiana zużytych modułów LED. Zaleca się co ~4 lata kontrolę parametrów optycznych według procedur jak wyżej.

(31) TZZ-DP to tablice pełnoformatowe, dowolnie programowalne – cała powierzchnia obrazowa stanowi jednolitą matrycę LED RGB, na której można wyświetlić zarówno znaki graficzne, jak i dowolne napisy czy symbole. Umożliwiają one dynamiczne kształtowanie treści bez

ograniczenia do predefiniowanego zestawu – de facto można zaprogramować dowolny obraz mieszczący się w rozdzielczości tablicy.

(32) TZT-DP stosowane są tam, gdzie potrzebna jest maksymalna elastyczność przekazu – np. Centra Zarządzania Ruchem mogą na takiej tablicy wyświetlić złożone komunikaty, schematy sytuacyjne, piktogramy nietypowe (np. symbol objazdu, mapkę) itp.

(33) Zaletą TZT-DP jest możliwość prezentacji więcej niż jednego znaku naraz – np. równocześnie ostrzeżenia i ograniczenia prędkości wraz z tekstem.

(34) Materiałowo i konstrukcyjnie TZT-DP nie różnią się od TZT-P, poza tym że cały ekran jest homogeniczny. Piksele LED są rozmieszczone w regularnej siatce, o zagęszczeniu zapewniającym wymaganą rozdzielczość. W praktyce w Polsce i krajach UE stosuje się rozstaw diod 20–30 mm (pitch), co daje np. matrycę ~64×64 piksele na powierzchni ok. 1,5×1,5 m lub większej – to wystarcza do wyświetlenia typowych symboli i kilkunastu znaków tekstu naraz.

(35) Tablice mogą być modułowe – złożone z segmentów LED – co ułatwia serwis (wymiana uszkodzonego modułu zamiast całej tablicy).

(36) Klasy luminancji/kontrastu i barw należy dobierać zgodnie z rozporządzeniem [7] oraz PN-EN 12966, a decyzję o prezentacji wielu elementów jednocześnie należy ograniczać zasadami obciążenia informacją (liczba jednostek informacji, czas odczytu, miejsce decyzyjne).

(37) Kąt obserwacji (szerokość wiązki świetlnej) dobiera się do lokalizacji na podstawie analizy widoczności i geometrii drogi (m.in. liczby pasów, usytuowania tablicy, łuków poziomych i pionowych oraz typowych torów ruchu). Dobór nie może być niższy niż minimalne klasy przyjęte w rozporządzeniu [7] dla danej klasy drogi i miejsca instalacji. W szczególności na drogach klasy A i S na odcinkach prostoliniowych i łukach poziomych przyjmuje się co najmniej klasę B3 (zaleca się klasę B4), natomiast na łącznicach węzłów oraz w lokalizacjach wymagających szerszego pola obserwacji (np. ze względu na położenie znaku względem pasów ruchu, większe odsunięcie od osi jezdni albo geometrię wymuszającą obserwację pod większym kątem) dopuszcza się i uzasadnione może być zastosowanie klas B6 albo B7. Klasę B7 stosuje się ją wyłącznie wtedy, gdy jest to konieczne dla zapewnienia odczytu z wymaganych torów obserwacji (w praktyce najczęściej w warunkach tunelowych). Nie należy przyjmować nadmiernie szerokiej dystrybucji światła, jeżeli powodowałaby obserwowalność przekazu z kierunków, których komunikat nie dotyczy. W razie potrzeby stosuje się ukierunkowanie modułów, maskownice lub inne rozwiązania ograniczające emisję poza pożądany sektor.).

(38) Zaleca się, aby parametry zasilania i sterowania diodami LED (w tym dobór prądu roboczego, ograniczeń prądowych oraz rezerwy termicznej) przyjmować zgodnie z rozwiązaniem producenta oraz zadeklarowanymi właściwościami użytkowymi, z uwzględnieniem pracy z rezerwą względem wartości granicznych określonych w dokumentacji technicznej. Przyjęte rozwiązanie powinno zapewniać stabilność luminancji i barw, równomierność świecenia oraz trwałość urządzenia w warunkach eksploatacji drogowej.. Jeżeli producent nie podaje odrębnych zaleceń projektowych, jako wartości orientacyjne można przyjmować prąd roboczy istotnie niższy od wartości maksymalnej, typowo rzędu 0,5–0,75 prądu granicznego, a w zastosowaniach o pracy ciągłej i podwyższonych obciążeniach cieplnych – odpowiednio bardziej konserwatywnie (np. ok. 0,3), pod warunkiem zachowania wymaganych parametrów fotometrycznych.

(39) Podobnie jak inne znaki ZZT, tablice powinny być projektowane i eksploatowane w sposób zapewniający utrzymanie zadeklarowanych właściwości użytkowych (w szczególności parametrów optycznych) co najmniej w Minimalnym Okresie Eksploatacji (MOE) oraz bez spadku poniżej minimów wynikających z normy wyrobu i rozporządzenia. Przeglądy eksploatacyjne, naprawy oraz wymiana elementów podlegających normalnemu zużyciu stanowią typowe działania utrzymaniowe i nie naruszają MOE. W praktyce oznacza to stosowanie komponentów o trwałości adekwatnej do deklarowanego okresu pracy oraz warunków drogowych, w tym dobór i sterowanie diodami LED z rezerwą prądową i temperaturową (derating), właściwe odprowadzanie ciepła, ochronę środowiskową obudowy oraz modułową budowę ułatwiającą szybkie przywrócenie sprawności (wymiana modułów, dostępność części, serwis). Rozwiązania redundancji (np. zasilania/komunikacji) lub zasilania bezprzerwowego stosuje się tam, gdzie wynika to z roli urządzenia w scenariuszach zarządzania ruchem oraz wymagań utrzymaniowych – w szczególności dla torów monitorowania i transmisji danych.

(40) System powinien wspierać niezawodną eksploatację poprzez autodiagnostykę i zdalny nadzór; dostępność podsystemu oraz stany urządzeń należy monitorować i rejestrować w sposób umożliwiający ocenę dostępności (np. w cyklu nie rzadszym niż 20 s), a za niezdolne do realizacji funkcji celu uznaje się awarie uniemożliwiające wyświetlenie czytelnego przekazu; jako istotną nieprawidłowość przyjmuje się m.in. uszkodzenie powyżej 5% elementów świecących (zależnie od konstrukcji).).

(41) System autodiagnozy powinien umożliwiać wykrywanie usterek wpływających na czytelność albo mogących zmienić znaczenie przekazu, w szczególności w zakresie zasilania, komunikacji, sterowania, czujników jasności oraz pracy modułów LED. W tablicach pełnomatrycowych realizuje się to co najmniej poprzez monitorowanie stanu i parametrów pracy modułów/łańcuchów LED oraz spójności treści zadanej i realizowanej, a w rozwiązaniach projektowych dopuszcza się stosowanie dodatkowych metod weryfikacji (np. czujników lub kamer kontrolnych), jeżeli wynika to z przyjętej architektury systemu. W razie wykrycia awarii wpływającej na czytelność albo znaczenie przekazu tablica powinna przejść do stanu bezpiecznego (np. wygaszenie lub komunikat neutralny), zgodnie z logiką przyjętą w projekcie i wymaganiami rozporządzenia [7].

(42) W przypadku stosowania TZT-DP w tunelach drogowych tablice te muszą spełniać wymagania dla urządzeń przeznaczonych do tuneli określone w rozporządzeniu [7], a ich lokalizacja i treść powinny być zgodne z dokumentacją projektową tunelu oraz systemami bezpieczeństwa tunelu. Jednocześnie dopuszczalność zastosowania TZT w tunelu należy wiązać z przyjętymi scenariuszami bezpieczeństwa. Co do zasady w tunelach preferuje się rozwiązania o przekazie jednoznacznym i krótkim (SRP), a TZT stosuje się wyłącznie wtedy, gdy jest to uzasadnione potrzebą przekazania informacji uzupełniającej i nie pogarsza warunków percepcji oraz bezpieczeństwa.

(43) Oprogramowanie sterujące powinno umożliwiać szybkie wprowadzanie nowych treści przy zachowaniu zasad autoryzacji, rejestracji zmian i spójności ze scenariuszami zarządzania ruchem, w tym zapewnieniu identyfikowalności źródła zmiany (lokalnie/zdalnie) oraz archiwizacji treści i zdarzeń.

(44) Tablice TKZT to zmienne tablice kierunkowe – odpowiedniki znaków drogowaskazowych (E-101, E-102) wyposażone w elementy umożliwiające dynamiczną zmianę wskazywanych kierunków lub komunikatów.

(45) Stosuje się je do wskazywania tras alternatywnych, objazdów lub czasowego zamykania kierunków na węzłach. Przykładem TKZT jest drogowaskaz z nazwami miejscowości, w którym wybrany element kierunkowy lub informacyjny jest zmienny, tak aby w normalnych warunkach pokazywał standardową destynację, natomiast w razie np. zamknięcia drogi umożliwiał prezentację informacji o niedostępności kierunku lub wskazanie innej trasy przejazdu, zgodnie z zatwierdzonymi scenariuszami.

(46) Tablice kierunkowe zmienne można budować jako hybrydowe: zawierają pola stałe (jak klasyczny znak – nazwy miejscowości, numer drogi itp.) oraz pola zmienne – realizowane za pomocą wstawek LED lub rozwiązań mechanicznych (np. segmentów z graniastopami). Pola zmienne mogą prezentować komunikaty typu zamknięcie relacji/kierunku, objazd wraz ze strzałką lub zmianę wskazania kierunkowego, przy czym zakres zmienności należy ograniczyć do treści pozostających w bezpośrednim związku z układem węzła i realnie dostępnymi trasami alternatywnymi. TKZT przewiduje się jako element zarządzania ruchem w sytuacjach zdarzeń i ograniczeń przepustowości, tak aby możliwe było sprawne rozprowadzanie potoków ruchu (w tym organizacja objazdów) bez nadmiernego obciążania kierujących informacją i bez wprowadzania treści niezwiązanych z podejmowaną decyzją na węźle.

(47) W przypadku, gdy TKZT łączą elementy stałe i zmienne, stosuje się mieszane technologie. Statyczna część tablicy wykonana jest z materiałów właściwych dla znaków kierunkowych zgodnie z wymaganiami dla znaków drogowych statycznych i rozporządzeniem [7] (w tym z zastosowaniem folii odbłaskowej o klasie dobranej do kategorii drogi i warunków ekspozycji). Części zmienne mogą być realizowane mechanicznie (np. graniastopy) lub świetlnie (LED). Technologie mechaniczne sprawdzają się przy prostych przekazach i zapewniają zgodność wyglądu z częścią odbłaskową, natomiast technologia LED daje większą elastyczność przekazu, wymaga jednak takiego doboru luminancji i ściemniania nocnego, aby nie dominowała nad częścią stałą i nie powodowała oślnienia lub nadmiernego kontrastu względem reszty tablicy.

Wybór zależy od kryteriów utrzymania i kosztów. Znaki mechaniczne są trwałe i bez nadmiernego zużycia prądu, ale mają mechanikę podatną na awarie, znaki LED wymagają zasilania i serwisowania elektroniki, lecz posiadają większe możliwości w zakresie wyświetlanej liczby komunikatów.

(48) Niezależnie od technologii, wszystkie materiały TKZT muszą spełniać standardy znaków drogowych, w tym odporność na UV i warunki atmosferyczne oraz brak istotnego blaknięcia barw w okresie eksploatacji. Trwałość elementów odblaskowych i mechanicznych należy przyjmować zgodnie z deklaracją producenta oraz wymaganiami utrzymaniowymi zarządcy drogi, przy czym dla elementów odblaskowych zaleca się projektowanie z trwałością nie krótszą niż 10 lat. Mechanizmy ruchome (o ile zastosowane) powinny mieć zabezpieczenia przed zamarzaniem i korozją, np. obudowy z uszczelnieniami, a także przewidziane czynności utrzymaniowe wynikające z instrukcji producenta i planu utrzymania, w tym w szczególności okresowe przeglądy oraz smarowanie/konserwację elementów napędowych i uszczelnień.

(49) Parametry optyczne i czytelność: Część statyczna TKZT ma parametry identyczne jak zwykłe drogowskazy – folia odblaskowa zapewnia widoczność zarówno w dzień (odbicie światła słonecznego rozproszone), jak i w nocy w światłach reflektorów. Część zmienna musi być czytelna w tych samych warunkach: dla elementów mechanicznych pokrytych folią – nie ma problemu, są one czytelne jak zwykły znak (gdy odślonięte). Dla elementów LED – wymagane jest osiągnięcie luminancji pozwalającej dorównać jasności otoczenia w dzień (L2 lub L3 w zależności od ekspozycji) oraz przyciemnianie nocne tak, by świecący napis nie przytłumił reszty tablicy.

(50) Zmienność wskazań na TKZT musi być starannie zaplanowana w scenariuszach zarządzania ruchem. Tablice te w warunkach normalnych zazwyczaj prezentują stan podstawowy, a uruchamiają się tylko w razie potrzeby, przy czym przełączenia należy koordynować z organizacją objazdów i dostępnością tras alternatywnych, aby przekaz był wykonalny i nie powodował przenoszenia problemu w inne miejsca sieci o ograniczonej przepustowości.

(51) Ważne jest, aby kierowcy ufali tym wskazaniom, dlatego należy zapobiegać wyświetlaniu nieprawdziwych informacji. Jeśli tablica wskazuje objazd lub zmianę kierunku, to powinno to wynikać z rzeczywistych warunków ruchu i być utrzymywane tylko tak długo, jak jest to uzasadnione. Po zakończeniu zdarzenia tablice należy niezwłocznie przełączyć z powrotem na stan podstawowy.

(52) Od strony technicznej, utrzymanie TKZT obejmuje zarówno standardowe czynności dla znaków stałych (mycie tablic, kontrola odblaskowości folii, kontrola i dokręcanie elementów mocujących), jak i specyficzne czynności dla części zmiennej. W przypadku elementów LED obejmuje to w szczególności kontrolę poprawności świecenia i działania autodiagnostyki, wymianę uszkodzonych modułów/diod oraz wykonywanie pomiarów parametrów optycznych w cyklu wynikającym z rozporządzenia [7] i instrukcji utrzymania producenta (nie rzadziej niż wymagają przepisy). W przypadku rozwiązań mechanicznych obejmuje to przeglądy napędów, przekładni i uszczelnień, testy przełączeń oraz czynności konserwacyjne ograniczające ryzyko zablokowania mechanizmu, zamarzania i korozji (w tym smarowanie i wymianę zużytych elementów, np. siłników lub kołnierzy/uszczelnień), zgodnie z instrukcją producenta i planem utrzymania zarządcy drogi.

(53) Przy mechanizmach szczególnie istotne jest zapewnienie niezawodności w niskich temperaturach. W razie potrzeby stosuje się rozwiązania ograniczające zamarzanie elementów ruchomych (np. ogrzewanie/izolację w obszarach krytycznych) oraz rozwiązania zabezpieczające przed kondensacją wilgoci w obudowie, przy czym dobór środków technicznych powinien wynikać z warunków lokalnych i zaleceń producenta.

(54) System sterowania powinien cyklicznie sprawdzać łączność z każdym znakiem TKZT, ponieważ długa bezczynność może maskować usterki (np. niesprawny napęd nie ujawnia się do czasu próby przełączenia). Dlatego zaleca się wykonywanie okresowych testów funkcjonalnych przełączeń wszystkich tablic w cyklu przyjętym w planie utrzymania (np. co najmniej raz w miesiącu), w okresach o niższym natężeniu ruchu i w sposób ograniczający ryzyko dezorientacji kierujących, np. poprzez krótkotrwałe przełączenie kontrolne i powrót do stanu podstawowego, z zapewnieniem rejestracji wyniku testu i informacji dla operatora.

4.3.3. Charakterystyki techniczne ZZT-M i ZZT-P

(1) ZZT-M to mobilne znaki o zmiennej treści na przyczepach, używane głównie w czasowej organizacji ruchu. Są to przenośne tablice LED, które można ustawić w miejscach wynikających z zatwierdzonego projektu czasowej lub zmiennej organizacji ruchu i wykorzystywać np. przy robotach drogowych, wypadkach, objazdach lub do wyświetlania informacji na czas imprez masowych.

(2) Typowy ZZT-M składa się z przyczepy drogowej z masztem, na którym zamontowany jest panel LED (pełnomatrycowy RGB lub co najmniej jednobarwny), z własnym zasilaniem akumulatorowym i modułem komunikacji bezprzewodowej.

(3) Technologia wyświetlania jest taka, jak w stacjonarnych tablicach – obecnie wyłącznie LED (często matryce ortogonalne RGB), co pozwala na prezentację przekazów w formie znaków/symboli oraz krótkich wiadomości tekstowych. Zakres dopuszczalnych treści oraz zasady ich prezentacji wynikają z przepisów rozporządzenia [7] i przyjętych scenariuszy czasowej lub zmiennej organizacji ruchu.

(4) Mobilność oznacza, że znak może być holowany przez pojazd i ustawiany w terenie wedle potrzeb.

(5) Maszt z tablicą jest zwykle składany na czas transportu (po złożeniu tablica leży poziomo) i podnoszony do pionu w miejscu pracy. W pozycji roboczej powinien zablokować się pewnie. Zaleca się wprowadzenie procedury kontrolnej przed uruchomieniem znaku (sprawdzenie stabilności ustawienia i poprawności widoczności przekazu).

(6) Zaleca się aby dolna krawędź mobilnej tablicy była na wysokości zapewniającej widoczność nad pojazdami osobowymi. W praktyce należy dobierać wysokość i usytuowanie tak, aby zapewnić niezakłócony odczyt przekazu z odległości wynikającej z prędkości odniesienia oraz warunków lokalnych (łuki, pochylenia, przeszkody, oświetlenie).

(7) Wymagania dotyczące właściwości optycznych ZZT-M określa rozporządzenie [7] z odwołaniem do właściwych norm. W wytycznych zaleca się dobór konfiguracji wyświetlania (format, liczba informacji, kontrast) tak, aby nie przeciążać kierującego i utrzymać jednoznaczność przekazu, szczególnie w strefach robót i w rejonie manewrów.

(8) Wymagania dotyczące czasu autonomicznej pracy, sposobu zasilania oraz możliwości podłączenia zewnętrznego źródła energii określa rozporządzenie [7]. W dokumentacji czasowej lub zmiennej organizacji ruchu zaleca się wskazać sposób utrzymania ciągłości działania urządzenia (np. harmonogram doładowań/wymiany źródła zasilania) w zależności od przewidywanego czasu zastosowania znaku w pasie drogowym.

(9) Przyczepa powinna być wyposażona w standardowe oświetlenie i odbłaski zgodnie z odrębnymi przepisami, tak aby była widoczna i dopuszczona do ruchu. Zaleca się traktować elementy ostrzegawcze przyczepy i otoczenia znaku jako część rozwiązania bezpieczeństwa strefy robót (powiązanie z oznakowaniem tymczasowym i gdy to wymagane, z pojazdem ostonowym).

(10) Wymagania dotyczące programowalności i obsługi sekwencji określa rozporządzenie [7]. Sekwencje na ZZT-M należy traktować analogicznie jak w przypadku stałych tablic TZT/TKZT – zaleca się ograniczanie sekwencji do sytuacji uzasadnionych (np. konieczność przekazania dwóch elementów informacji), przy zachowaniu stałego układu treści i unikaniu rotacji niezależnych komunikatów. Dłuższe komunikaty powinny być dzielone i emitowane tylko wtedy, gdy warunki ruchu (prędkość, natężenie) zapewniają kierowcom możliwość bezpiecznego odczytu całości informacji.

(11) Oprogramowanie sterujące znakiem w przyczepie powinno umożliwiać wyświetlanie przekazu w jednej fazie, a w uzasadnionych przypadkach – w postaci sekwencji. Zaleca się ograniczyć sekwencję do maksymalnie dwóch faz (dwóch kolejnych ekranów) i nie stosować rotacji niezależnych komunikatów. W każdej fazie należy prezentować wyłącznie informacje niezbędne do podjęcia decyzji, a cykl sekwencji powinien być krótki, powtarzalny i skonstruowany tak, aby znaczenie przekazu nie zmieniało się w sposób mogący wprowadzać w błąd.

(12) Sterowanie treścią mobilnego znaku powinno być możliwe zdalnie i lokalnie. Zaleca się, aby obsługa mogła zmieniać treść z kabiny pojazdu holującego bez wychodzenia na jezdnię – realizuje się to przez urządzenie bezprzewodowe albo połączenie przewodowe z kabiny. Jeżeli ZYT-M jest wykorzystywany w systemie zarządzania ruchem, zaleca się zapewnić spójność uprawnień i identyfikowalność źródła zmian (lokalnie/zdalnie).

(13) Ponadto większość nowoczesnych ZYT-M ma moduł zdalnej komunikacji (GSM/LTE) do integracji z centralnym systemem zarządzania ruchem, co pozwala wysyłać do nich polecenia i odbierać status z CZR. W wytycznych zaleca się, aby integracja z CZR obejmowała co najmniej: identyfikację urządzenia, status pracy, potwierdzanie wykonania poleceń oraz podstawowe informacje diagnostyczne, zgodnie z architekturą systemu.

(14) Mobilne tablice powinny posiadać autodiagnozę – stan urządzenia (sprawność LED, poziom baterii, siła sygnału komunikacji) powinien być monitorowany i dostępny zdalnie dla operatora. W razie usterki (np. awarii zasilania, przegrzania) system wysyła alarm. Wymagania w tym zakresie określa rozporządzenie [7]. Zaleca się zdefiniowanie progów alarmowych i procedur reakcji operatora, w tym zasad przełączania na przekaz neutralny lub wygaszenie, aby ograniczyć ryzyko emisji nieaktualnych poleceń.

(15) Dodatkowo, zaleca się wyposażenie przyczepy w moduł GPS do śledzenia lokalizacji – dzięki temu CZR wie, gdzie dokładnie znajduje się każda mobilna tablica, co ułatwia zarządzanie np. podczas akcji na rozległym obszarze.

(16) Przy rozstawieniu ZYT-M na drodze należy zawsze zabezpieczyć przyczepę przed przypadkowym przemieszczeniem – czynności te należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta i procedurami utrzymania. W przypadku ustawienia na pasie ruchu, przyczepę ustawia się za dodatkowym zabezpieczeniem (np. za pojazdem ochronnym z poduszką zderzeniową przy pracach na autostradzie).

(17) Sam znak powinien automatycznie przejść w stan bezpieczny (np. wygasić ekran) w przypadku wykrycia krytycznej awarii systemu (np. przegrzania wnętrza powyżej dopuszczalnej temperatury) lub utraty łączności na dłuższy czas – tak, aby nie wyświetlał nieaktualnych informacji. Zaleca się, aby stan bezpieczny był jednoznacznie zdefiniowany w dokumentacji systemu (np. wygaszenie lub przekaz neutralny) oraz spójny z zasadami obowiązującymi dla pozostałych ZYT w korytarzu.

(18) Zaleca się, aby zmiana wyświetlanej treści następowała możliwie szybko i w sposób kontrolowany, bez krótkotrwałej nieczytelności. Zgodnie z rozporządzeniem sposób zasilania ZYT-M powinien zapewniać bezprzerwową pracę przez cały okres obowiązywania czasowej organizacji ruchu. W praktyce należy przewidzieć organizacyjnie utrzymanie ciągłości działania (np. plan doładowań/wymiany zasilania), adekwatnie do czasu trwania utrudnień i intensywności użytkowania znaku.

(19) Mobilne znaki ZYT-M wymagają podobnych czynności konserwacyjnych co stacjonarne, plus obsługi związanej z ich mobilnością. Zaleca się regularnie kontrolować stan akumulatorów (pojemność, poziom naładowania) – zwłaszcza przed rozstawieniem urządzenia na dłuższy czas. Powinno się prowadzić rejestr zdarzeń i poleceń wyświetlanych treści w systemie zarządzania ruchem lub w dokumentacji utrzymania, co wspiera analizę zdarzeń i ocenę skuteczności zastosowanych przekazów.

(20) Zaleca się okresowo testować mechanizm podnoszenia i składania masztu, stan podpór, ogumienia przyczepy, oświetlenia drogowego itp.

(21) Po każdym użyciu w trudnych warunkach (np. zimą, w błocie) sprzęt powinien być oczyszczony – zalegający brud czy sól mogą uszkodzić układy jezdne i ramę.

(22) Jeśli przyczepa ma stać w terenie przez dłuższy okres, trzeba uwzględnić wpływ wiatru – zaleca się przyjąć procedury prewencyjne (np. złożenie masztu), jeśli warunki atmosferyczne mogą zagrozić stabilności urządzenia lub bezpieczeństwu ruchu.

(23) Zimą warto zabezpieczyć akumulatory przed głębokim rozładowaniem (np. doładowując co pewien czas) i sprawdzać czy śnieg nie zasłania panelu LED.

(24) Mobilne znaki często towarzyszą pracom drogowym – ich sprawność bezpośrednio wpływa na bezpieczeństwo pracowników i kierowców, dlatego powinny być traktowane priorytetowo w utrzymaniu.

(25) Znak ZTT-P może być urządzeniem elektronicznym (LED – matrycowym) zamontowanym na pojeździe albo znakiem mechanicznym, przy czym w praktyce pilotowania przejazdów nienormatywnych dominują rozwiązania mechaniczne (np. tablica odchylana) z ograniczonym zestawem znaków, w szczególności zakazu wyprzedzania i ograniczenia prędkości.

(26) Pojazdowe znaki ZTT-P służą do ostrzegania i doraźnego kierowania ruchem w zakresie niezbędnym do bezpiecznego wykonania zadania przez służby lub pilotów, dlatego nie powinny być wykorzystywane do emisji dowolnych, „ogólnych” informacji tekstowych, ani treści promocyjnych; w razie potrzeby zastosowania tekstu należy ograniczyć go do krótkich, jednoznacznych sformułowań bez przewijania i bez wielofazowej rotacji znaczeń.

(27) Znaki ZTT-P montowane na pojazdach nie są eksploatowane jak znaki przydrożne na konstrukcjach wsporczych, dlatego przy ich doborze i ocenie należy uwzględnić warunki pracy mobilnej (drżenie, zmienne kąty obserwacji, zabrudzenia, opady, praca podczas jazdy i postoju) oraz ryzyko oślepiania lub rozpraszania kierujących przy niewłaściwym doborze jasności i kontrastu.

(28) Rekomenduje się, aby przy projektowaniu i zakupie elektronicznych ZTT-P weryfikować parametry optyczne w sposób równoważny do PN-EN 12966 (m.in. luminancję, kontrast, barwy, kąt widzenia i czytelność), natomiast w zakresie montażu i dopuszczenia do eksploatacji na pojeździe należy uwzględnić wymagania przepisów dotyczących pojazdów i zadań służb, w szczególności:

- a) ustawy – Prawo o ruchu drogowym [1],
- b) rozporządzenia w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia [5],
- c) rozporządzenia w sprawie pilotowania pojazdów nienormatywnych [7].

(29) ZTT-P należy traktować jako wyposażenie pojazdu służbowego lub pilotażowego służące do przekazywania znaków i/lub sygnałów drogowych, natomiast urządzenia BRD (w szczególności sygnały świetlne pojazdu oraz tablice zamykające, np. U-209) nie są przedmiotem niniejszego opisu, ponieważ ich wymagania wynikają z odrębnych przepisów i wytycznych; w praktyce ZTT-P może uzupełniać te urządzenia, ale nie zastępuje ich funkcji.

(30) Takie podejście zapewnia spójność komunikacji wizualnej z pozostałymi znakami ZTT w sieci, przy jednoczesnym dostosowaniu do specyfiki pracy urządzeń mobilnych oraz odpowiedzialności służb za jednoznaczność poleceń wydawanych na drodze.

(31) Urządzenia ZTT-P powinny zachowywać czytelność w typowych warunkach działań służb (deszcz, mgła, niska i wysoka temperatura, zabrudzenia), a przełączanie treści powinno następować bez zwłoki mogącej powodować dezorientację; zaleca się także zapewnienie trybu „ciemnego” (wygaszenia), gdy przekaz nie jest wymagany, aby ograniczyć zbędne bodźce świetlne.

(32) W zakresie dopuszczenia do użytkowania i nadzoru jakości zaleca się, aby zamawiający lub zarządca drogi wymagał od producenta udokumentowania parametrów optycznych i funkcjonalnych (np. wyników badań fotometrycznych, odporności na drżenie oraz poprawności odwzorowania wzorów znaków), przy czym zakres dokumentów powinien być adekwatny do sposobu użycia (pilotowanie, zabezpieczenie robót, działania ratownicze) i nie powinien automatycznie przenosić wymogów właściwych dla przydrożnych ZTT na konstrukcjach wsporczych.

(33) W przypadku awarii lub stanu niejednoznacznego (np. błąd krytyczny, brak sterowania, uszkodzenie wyświetlacza) ZTT-P powinien przejść do stanu bezpiecznego, tj. wygasić przekaz albo wyświetlić komunikat neutralny, tak aby nie emitować treści mogących wprowadzać w błąd.

(34) Dobór wielkości prezentowanych symboli i parametrów optycznych należy podporządkować temu, aby przekaz był rozpoznawalny i jednoznaczny z typowego dystansu obserwacji dla pojazdów jadących za pojazdem służb/pilota; w szczególności należy zapewnić automatyczne ograniczenie jasności w nocy oraz stabilny kontrast w dzień.

(35) Wartości przekazów regulacyjnych (np. ograniczenie prędkości) powinny wynikać z zatwierdzonej organizacji ruchu lub z warunków wykonywanego zadania, a w przypadku pilotowania przejazdu nienormatywnego – być spójne z warunkami przejazdu i rolą pojazdu pilota w konwoju.

(36) Na jednej tablicy ZYT-P nie należy jednocześnie prezentować treści wzajemnie sprzecznych, a w szczególności nie należy łączyć poleceń, które mogą być odczytane jako nakazujące dwa różne manewry w tym samym czasie.

(37) Jeżeli stosuje się sekwencję przekazu, zaleca się ograniczenie jej do maksymalnie dwóch faz oraz taką konfigurację czasów ekspozycji, aby kolejne fazy stanowiły spójną całość jednego komunikatu. Nie zaleca się wyświetlania w sekwencji kilku różnych komunikatów o niezależnym znaczeniu.

(38) W zakresie montażu na pojeździe należy zapewnić stabilność i powtarzalność ustawienia (brak przestawień podczas jazdy), tak aby pozycja tablicy i geometria emisji nie powodowały błędnej interpretacji przekazu przez kierujących jadących za pojazdem.

(39) W zakresie zasilania należy zapewnić, aby praca ZYT-P nie powodowała utraty zdolności rozruchu pojazdu ani przerw w działaniu podczas realizacji zadania, a w przypadku dłuższych działań – przewidzieć rozwiązania umożliwiające utrzymanie ciągłości pracy (np. separacja obwodów, dodatkowe źródło energii lub doładowanie).

(40) W zakresie sterowania zaleca się, aby obsługa mogła zmieniać treść bez narażania operatora na wyjście na jezdnię oraz aby system sterowania jednoznacznie potwierdzał aktywną treść, co ogranicza ryzyko pozostawienia nieaktualnego przekazu po zakończeniu czynności.

(41) ZYT-P powinien być wykorzystywany wyłącznie przez podmioty uprawnione i wyłącznie w czasie wykonywania czynności na drodze; po zakończeniu działań przekaz należy niezwłocznie wygasić lub urządzenie złożyć, aby nie emitować sygnałów mogących wprowadzać w błąd innych uczestników ruchu.

(42) W zakresie diagnostyki zaleca się, aby urządzenie sygnalizowało obsłudze usterki mające wpływ na czytelność lub kompletność przekazu (np. awarie segmentów, błędy zasilania, przegrzanie), co umożliwia szybkie przejście do stanu bezpiecznego.

(43) W zakresie odporności środowiskowej należy zapewnić odporność na warunki pracy pojazdu (woda, pył, sól drogowa, drgania), ponieważ utrata parametrów optycznych lub mechaniczne rozluźnienie mocowania bezpośrednio obniżają bezpieczeństwo działań służb i pilotów.

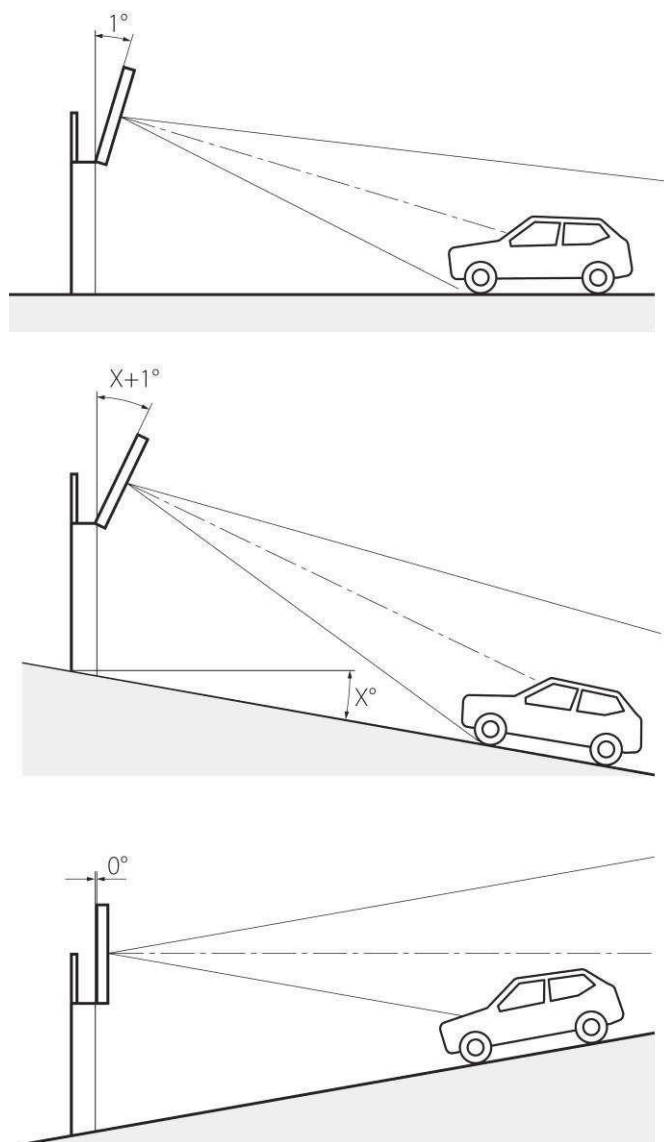
(44) W zakresie utrzymania zaleca się prowadzenie okresowych kontroli sprawności wyświetlacza i mechanizmów mocowania oraz weryfikację działania przed użyciem w zadaniach o podwyższonym ryzyku (roboty w pasie ruchu, zabezpieczenie zdarzeń, pilotowanie przejazdów).

(45) W zakresie trwałości i modernizacji zaleca się, aby urządzenie było demontowalne i możliwe do przeniesienia na inny pojazd bez utraty parametrów i bez zmian wpływających na sposób odczytu; każdą zmianę katalogu prezentowanych treści lub sposobu sterowania należy ocenić pod kątem spójności z obowiązującymi wzorami znaków i organizacją ruchu.

(46) Niniejsze wytyczne należy stosować łącznie z odpowiednimi przepisami rozporządzenia [7], przy czym ZYT-P powinny zawsze przekazywać informacje adekwatne, jednoznaczne i terminowe, wspierając bezpieczeństwo ruchu w sytuacjach doraźnych i operacyjnych.

4.3.4. Sytuowanie znaków na konstrukcjach wsporczych

(1) W celu odpowiedniego skierowania wiązki świetlnej, w zależności od warunków terenowych, ZYT należy umieszczać na konstrukcjach wsporczych pod odpowiednim kątem, zgodnie z zasadami przedstawionymi na Rys. 4.3.3.1.



Rys. 4.3.3.1. Sposób instalacji znaków o zmiennej treści w zależności od warunków terenowych

(2) Znaki SRP-A stosuje się jako znaki sterowania ruchem na pasach i lokalizuje pomiędzy pasami ruchu albo, gdy jest to uzasadnione warunkami lokalnymi, obok jezdni, przy czym na odcinkach wielopasowych preferuje się montaż nad jezdnią na konstrukcjach bramowych lub półbramownicach. Usytuowanie osi znaku względem jezdni, pasa lub pobocza oraz dopuszczalne odchyłki montażowe należy przyjmować zgodnie z rozporządzeniem [7] oraz wskazaniami zawartymi w pkt. 4.5.1. niniejszych wytycznych.

(3) Wysokość montażu SRP-A należy dobrać zgodnie z wymaganiami skrajni oraz widoczności i czytelności w danej lokalizacji. Nie należy sytuować znaku zbyt wysoko, jeżeli pogarsza to percepcję treści, jednocześnie górna krawędź znaku nie powinna przekraczać 8,75 m, zgodnie z rozporządzeniem [7].

(4) Konstrukcja wsporcza (bramownica) musi przenosić ciężar znaków i obciążenia wiatrem z odpowiednim zapasem bezpieczeństwa (spełnienie norm obciążeniowych – PN-EN 12899).

(5) W projekcie konstrukcji należy uwzględnić oddziaływania dynamiczne i zmęczeniowe (drgania od wiatru i ruchu, rezonans elementów, wpływ pomostów serwisowych), a wymagany sposób wykazania nośności i trwałości przyjąć w dokumentacji projektowej.

(6) Bramownice dla SRP-A powinny być wyposażone w pomost serwisowy z barierką, umożliwiając bezpieczne dojście do urządzeń podczas konserwacji lub – w przypadku braku możliwości jego zastosowania – w rozwiązanie równoważne (np. uchylne uchwyty/opuszczanie panelu) umożliwiające wykonanie prac bez wchodzenia na jezdnię i bez narażania pracowników na upadek z wysokości. Kładka serwisowa o szerokości min. 0,8 m powinna pozwalać na pełne

otwarcie drzwi serwisowych obudowy znaków i wygodne wykonanie prac naprawczych (chyba że w projekcie przyjęto inne rozwiązanie zapewniające równoważny poziom bezpieczeństwa i ergonomii obsługi). Do pomostu powinien prowadzić środek dostępu serwisowego (drabina stała lub przenośna) zabezpieczony przed dostępem osób postronnych – zaleca się zaczynać drabinę min. 3 m nad poziomem terenu i stosować zabezpieczenia antywłamaniowe zgodnie z projektem i wymaganiami BHP.

(7) Okablowanie zasilające i sterujące znaki powinno być poprowadzone wewnątrz konstrukcji lub w osłonach (peszlach, korytkach) odpornych na uszkodzenia mechaniczne. Cała konstrukcja i urządzenia muszą być uziemione.

(8) Znaki SRP-B montuje się nad konkretnym pasem ruchu, zwykle w osi pasa. Najczęściej umieszcza się je na konstrukcjach bramowych wspólnie z innymi znakami – np. bramownica nad jezdnią z trzema pasami może mieć trzy znaki SRP-B, każdy nad jednym pasem.

(9) Jeśli znak SRP-B wyjątkowo montowany jest z boku jezdni (np. nad poboczem dla pasa skrajnego), to musi on być tak usytuowany i oznaczony, by jednoznacznie wskazywał, którego pasa dotyczy – w praktyce jednak stosuje się zasadę, że dla więcej niż dwóch pasów ruchu znaki SRP zawsze montuje się nad pasami.

(10) Wysokość montażu znaków SRP-B należy przyjmować zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [7]. W przypadku mniejszych wysięgników (pojedynczych znaków) należy zapewnić dostęp serwisowy poprzez podnośnik koszowy lub ruchomą drabinę. Jeżeli na konstrukcji jest pomost, to również obsługuje on SRP-B. Konstrukcja mocująca powinna umożliwiać regulację pochylenia panelu (kąt nachylenia) w pionie i poziomie o co najmniej $\pm 10^\circ$, tak aby skierować znak dokładnie na obszar obserwacji kierowców danego pasa. Zaleca się także zapewnienie możliwości odsunięcia lub opuszczenia panelu dla wygody serwisu.

(11) Konstrukcje nośne dla TZT-T to zazwyczaj bramownice lub wysięgniki. Należy zapewnić stateczność konstrukcji przy powierzchni tablicy, która bywa znaczna – np. tablica 3 m × 1 m stawia duży opór wiatrowi.

(12) Słupy i fundamenty dobiera się zgodnie z PN-EN 12899. Słupy i fundamenty dobiera się na podstawie obliczeń i warunków lokalnych (strefa wiatrowa, ekspozycja, wysokość posadowienia, obciążenia od tablicy i osprzętu), zgodnie z właściwymi wymaganiami projektowania.

(13) Wysokość montażu TZT-T należy przyjmować zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [7].

(14) Montaż powinien ograniczać drgania i ugięcia wpływające na percepcję treści. Zaleca się odpowiednią sztywność konstrukcji lub rozwiązania tłumiące, jeżeli analiza wykazuje ryzyko pogorszenia czytelności.

(15) Zaleca się umożliwić serwisowanie tablic poprzez pomost lub uchylne ramię (dla wysięgników) albo zastosowanie opuszczanych konstrukcji.

(16) Ze względu na większe rozmiary i ciężar (tablice graficzno-tekstowe są dużymi panelami – TZT-P), zazwyczaj instaluje się je na konstrukcjach bramowych nad jezdnią lub na solidnych wysięgnikach.

(17) Wysokość zawieszenia nad jezdnią należy przyjąć zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [7].

(18) Konstrukcja wsporcza musi mieć zapas nośności – tablice o szerokości kilku metrów stawiają silny opór wiatru (projektuje się fundamenty i słupy uwzględniając lokalną strefę wiatrową).

(19) Montaż musi zapewnić możliwość dostępu serwisowego: przy bramownicach – pomost, przy wysięgnikach – np. mechanizm opuszczania tablicy lub punkt zaczepu dla podnośnika.

(20) Poprowadzenie kabli zasilających/sterujących wewnątrz konstrukcji jest obligatoryjne (ochrona przed uszkodzeniem i estetyka). Należy też przewidzieć ochronę przeciwprzepięciową i uziemienie jak dla SRP.

(21) Tablice pełnomatrycowe TZT-DP są często największymi i najcięższymi wśród znaków ZZT. Montowane są przeważnie na bramownicach obejmujących całą jezdnię lub nawet wiele jezdni.

(22) Wysokość montażu należy przyjmować zgodnie z wymaganiami rozporządzenia [7].

(23) Konstrukcja wsporcza musi być projektowana indywidualnie, często z pomostem serwisowym i pełną galerią do obsługi całej szerokości tablicy.

(24) Ze względu na gabaryty, w czasie silnego wiatru przewiduje się tryb bezpieczny – np. wyłączenie tablicy (czarny ekran) jeśli drgania przekroczą próg mogący uszkodzić elektronikę.

(25) W projektowaniu należy uwzględnić geometrię drogi – tablica nie powinna znajdować się tuż za ostrym zakrętem lub w innym miejscu o ograniczonej widoczności. Należy też ocenić tło wizualne – duża, jasna tablica nie może nadmiernie konkurować z sygnałami świetlnymi (sygnalizacją) czy znakami stałymi. W obszarach gęsto zabudowanych (miasta) zaleca się ograniczać ilość tekstu na rzecz prostych symboli, by kierowca nie był przebudzcowany informacjami.

(26) TKZT zazwyczaj mają formę dużych tablic kierunkowych, montowanych na konstrukcjach podobnych do zwykłych drogowskazów. Mogą to być bramownice nad jezdnią (na autostradach) lub słupy przy węzłach, ewentualnie konstrukcje wysięgnikowe.

(27) Wymiary takich tablic często przekraczają 4–5 m szerokości i 2–3 m wysokości. Konstrukcja nośna musi zatem wytrzymać znaczne obciążenie wiatrem – projektuje się ją według standardów dla znaków wielkoformatowych (uwzględniając m.in. klamry mocujące w wielu punktach tablicy, aby zapobiec jej drganiom).

(28) Montaż musi gwarantować precyzyjne wypoziomowanie tablicy i właściwe ukierunkowanie – drogowskaz powinien być zwrócony prostopadle do kierunku nadjeżdżających pojazdów, w przeciwnym razie spada czytelność odbłasków.

(29) Konstrukcje wsporcze TKZT powinny umożliwiać dostęp do elementów zmiennych – np. przewidzieć pomost lub uchylne kasety dla segmentów LED/pryzmatów. Dobrą praktyką jest wyposażenie tablicy w czujnik położenia segmentów (dla mechanicznych) lub czujnik zablokowania – by system wykrył, jeśli np. panel obrotowy nie obrócił się do końca i utknął między pozycjami. W razie takiej awarii tablica powinna być jak najszybciej naprawiona lub zastąpiona.

4.4. Szczegółowe zasady tworzenia komunikatów tekstowych

(1) Wytyczne niniejszego rozdziału określają szczegółowe wymagania dotyczące liternictwa, barw, formatu i długości komunikatów, zasad tworzenia skrótów i symboli wtórnych, a także sposobu dostosowania treści do klasy drogi.

(2) Przy opracowaniu przyjęto dobre praktyki z systemów stosowanych w krajach rozwiniętych (m.in. Niemcy, Austria, Szwecja, Holandia), wytyczne EasyWay w zakresie projektowania komunikatów na ZZT oraz wymagania normy PN-EN 12966 dotyczącej czytelności, luminancji i wymiarów znaków o zmiennej treści.

(3) Celem rozdziału jest zapewnienie jednolitego, zrozumiałego i zgodnego z zasadami bezpieczeństwa ruchu drogowego sposobu prezentowania komunikatów tekstowych, umożliwiającego ich integrację z systemami ITS oraz efektywne wykorzystanie przez kierujących w różnych warunkach drogowych i środowiskowych.

4.4.1. Zasady ogólne

(1) Komunikaty tekstowe na znakach o zmiennej treści (ZZT) stanowią integralną część przekazu informacyjnego w systemach zarządzania ruchem drogowym. Powinny być stosowane jedynie wówczas, gdy przekaz graficzny lub symboliczny nie jest wystarczający dla jednoznacznego poinformowania uczestników ruchu o sytuacji na drodze.

(2) Treść komunikatu powinna być krótka, jednoznaczna i możliwa do odczytania w czasie nie dłuższym niż 4 s, przy dopuszczalnej prędkości jazdy na danym odcinku.

(3) Komunikaty tekstowe nie powinny powielać treści znaków pionowych lub piktogramów wyświetlanych równolegle na tym samym znaku.

(4) Dopuszcza się stosowanie liter alfabetu polskiego (wraz ze znakami diakrytycznymi) oraz cyfr arabskich.

- (5) Do projektowania komunikatów należy stosować zasadę priorytetyzacji informacji:
- a) najpierw bezpieczeństwo (ostrzeżenia, ograniczenia prędkości, informacja o trudnych warunkach atmosferycznych),
 - b) następnie płynność ruchu (objazdy, czas przejazdu),
 - c) na końcu informacje uzupełniające.

(6) Litery i cyfry powinny być czytelne w warunkach dziennych i nocnych z każdej pozycji kierującego, przy zachowaniu odpowiedniego kontrastu luminancji pomiędzy treścią a tłem.

4.4.2. Wymagania dotyczące liternictwa i proporcji znaków

(1) Liternictwo stosowane na znakach o zmiennej treści należy projektować w sposób zapewniający czytelność, rozpoznawalność i jednoznaczność przekazu w warunkach rzeczywistego ruchu drogowego.

(2) Wysokość liter i cyfr powinna być dostosowana do rodzaju drogi oraz prędkości dopuszczalnej, tak aby kierujący mógł odczytać treść znaku w czasie nie krótszym niż 4 sekundy.

(3) Litery należy wykonywać w pięciu grupach wymiarowych oznaczonych symbolami A–E, zgodnie z Tab. 4.4.2.1. oraz zgodnie z rozporządzeniem [7].

Tab. 4.4.2.1. Wysokości liter i zalecane zastosowania

Grupa liter	Wysokość litery [mm]	Tolerancja [%]	Zalecane zastosowanie
A	100	+15 / -5	Symbole wtórne pod znakami ZTT z grupy wielkości wymiarów M; wiadomości tekstowe na znakach TTT na drogach dla rowerów; wąskie ulice w zabytkowych częściach miast; drogi wewnętrzne (poza strefami zamieszkania).
B	160	+10 / -5	Symbole wtórne pod znakami ZTT z grupy wielkości wymiarów S i D; wiadomości tekstowe na znakach TTT na drogach, na których prędkość dopuszczalna nie przekracza 50 km/h (w szczególności na drogach gminnych i powiatowych w obszarze zabudowanym); na ZTT tymczasowych (w tym ZTT-M i ZTT-P), jeżeli prędkość odniesienia nie przekracza 50 km/h.
C	240	+10 / -5	Wiadomości tekstowe na drogach, na których prędkość dopuszczalna jest >50 km/h i ≤100 km/h, w szczególności na: drogach powiatowych; jednojezdniowych drogach krajowych i wojewódzkich; drogach dwujezdniowych; łącznicach i jezdniach innych niż jezdnie główne autostrad i dróg ekspresowych; na ZTT tymczasowych (w tym ZTT-M i ZTT-P), jeżeli prędkość odniesienia jest >50 km/h i ≤100 km/h.
D	320	+10 / -5	Wiadomości tekstowe na drogach, na których prędkość dopuszczalna jest >100 km/h i ≤130 km/h, w szczególności na: łącznicach i jezdniach innych niż jezdnie główne autostrad i dróg ekspresowych oraz na drogach ekspresowych przy jezdniach głównych; na ZTT tymczasowych (w tym ZTT-M i ZTT-P), jeżeli prędkość odniesienia jest >100 km/h i ≤130 km/h.
E	400	+10 / -5	Wiadomości tekstowe na jezdniach głównych autostrad; dopuszcza się zastosowanie na jezdniach głównych dróg ekspresowych, jeżeli wynika to z analizy czytelności i czasu obserwacji komunikatu.

(4) Proporcje liter powinny zapewniać harmonijny i równomierny układ tekstu. Zaleca się przyjmowanie następujących relacji geometrycznych (jako wartości orientacyjnych przy zachowaniu minimalnych wymagań odwzorowania i układu tekstu wynikających z projektu rozporządzenia [7] oraz wymogu marginesu pola tekstowego):

- a) szerokość liter wynika z przyjętego kroju pisma, w przypadku liter proporcjonalnych dla wstępnego szacowania długości tekstu można przyjmować, że typowa szerokość wielu znaków mieści się zwykle w przedziale ok. 0,5–0,7 × wysokość,
- b) grubość kreski zwykle $\approx 0,10\text{--}0,14 \times$ wysokość (typowo ok. $0,12 \times$ wysokość),
- c) odstęp między literami $\approx 0,29 \times$ wysokość (a w razie potrzeby – większy, jeżeli wymaga tego czytelność przy danej rozdzielczości/pitchu matrycy i przyjętym kroju).

(5) Zastosowanie wskazanego podejścia do proporcji (zależnego od kroju pisma) zapewnia:

- a) dobre rozróżnianie znaków przy krótkim czasie ekspozycji,
- b) optymalny rytm tekstu przy ograniczonej szerokości pola tablicy,
- c) zrównoważone proporcje między literami o różnym kształcie (np. M, I, W).

(6) Grubość kreski – $0,12 \times$ wysokość (z tolerancją wynikającą z rasteryzacji i technologii wykonania) to wartość wynikająca z równowagi pomiędzy luminancją a kontrastem:

- a) zbyt cienkie kreski powodują efekt migotania i „zaniku” przy dużych odległościach,
- b) zbyt grube prowadzą do zlewania się znaków.

(7) W systemach LED-owych (przy typowych odstępach między pikselami i sposobie rasteryzacji liter) doświadczenia projektowe i wyniki badań czytelności wskazują, że grubość ok. $1/8$ wysokości litery (czyli $\approx 0,12$) zapewnia dobrą widoczność konturów dla typowych rozdzielczości tablic.

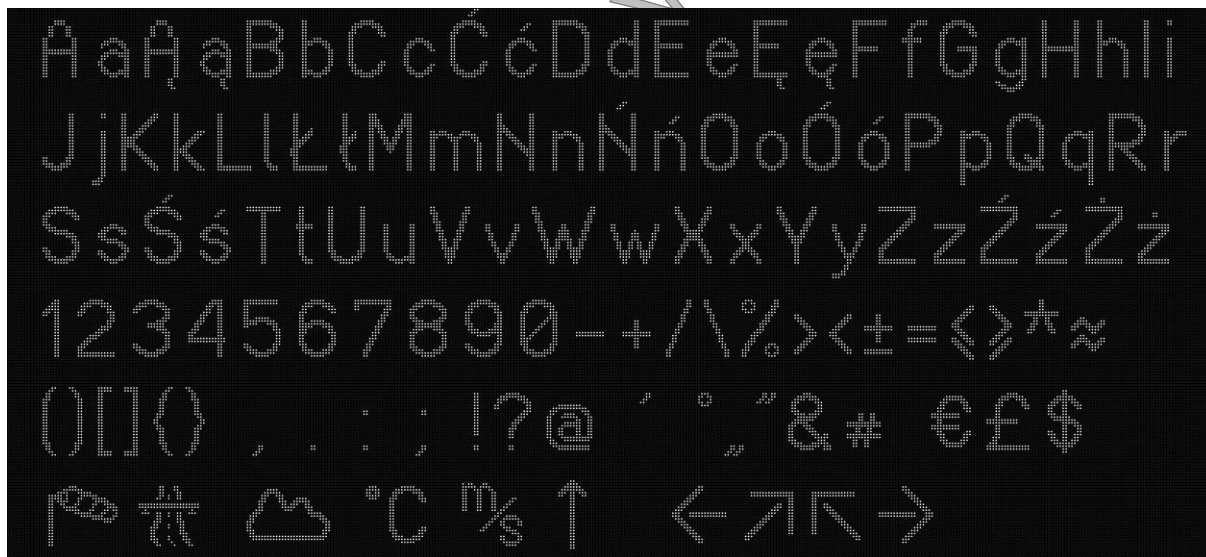
(8) Odstęp między znakami należy przyjmować nie mniejszy niż $2/7 \times$ wysokość znaku ($\approx 0,29 \times$ wysokość). Dla kroju proporcjonalnego odstęp może się różnić, jednak nie powinien być mniejszy od wartości minimalnych. Odstęp ten:

- a) zapobiega sklejaniu się znaków w świetle LED,
- b) kompensuje różnice wizualne między literami o wąskich i szerokich kształtach,
- c) umożliwia płynny odczyt ciągu tekstowego z dużej odległości.

(9) Litery i cyfry muszą być projektowane w sposób zapewniający jednorodność obrysu i powtarzalność parametrów w obrębie danego kroju (w szczególności stałość grubości kreski w ramach jednej litery/cyfry) oraz zachowanie proporcji między znakami. Dopuszcza się jedynie nieuniknione, minimalne różnice wynikające z rasteryzacji na matrycy (bez wpływu na kształt i czytelność znaku).

(10) Proporcje te mają charakter wartości referencyjnych właściwych dla standardowych wysokości liter. W przypadku liter bardzo małych lub bardzo dużych dopuszcza się niewielkie korekty grubości kreski i odstępów, wynikające z ograniczeń technologii wyświetlania oraz konieczności zachowania czytelności i równomiernej luminancji.

(11) Zaleca się stosowanie krojów pisma określonych na Rys. 4.4.2.1, Rys. 4.4.2.2, Rys. 4.4.2.3, Rys. 4.4.2.4. Kroje pisma wykorzystują litery proporcjonalne i są dostosowane specjalnie do zastosowań na urządzeniach o zmiennej treści i zapewniają właściwą czytelność przy dużych odległościach obserwacji.



Rys. 4.4.2.1. Krój pisma dla grupy liter E

ĄąĄąBbCcĆćDdEeĘęFfGgHhIi
 JjKkLlŁłMmNnŃńOoÓóPpQqRr
 SsŚśTtUuVvWwXxYyZzŻżŹź
 1234567890-+/\%><±=⟨⟩*~
 ()[]{}.,:;!/?@'°„”&# €£\$
 ™ ⌘ ☁ °C ™% ↑ ← ↗ ↘ →

Rys. 4.4.2.2. Krój pisma dla grupy liter D

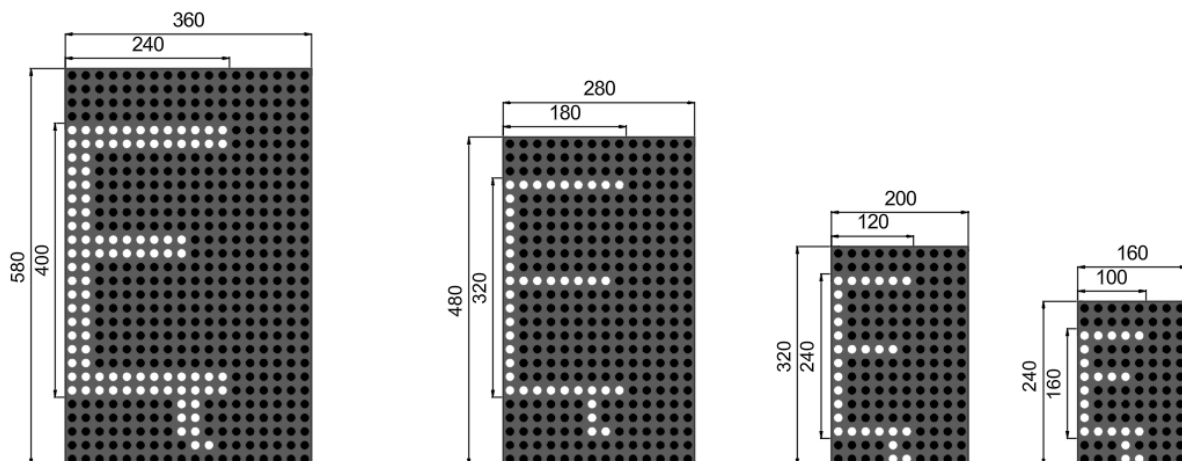
ĄąĄąBbCcĆćDdEeĘęFfGgHhIi
 JjKkLlŁłMmNnŃńOoÓóPpQqRr
 SsŚśTtUuVvWwXxYyZzŻżŹź
 1234567890-+/\%><±=⟨⟩*~
 ()[]{}.,:;!/?@'°„”&# €£\$
 ™ ⌘ ☁ °C ™% ↑ ← ↗ ↘ →

Rys. 4.4.2.3. Krój pisma dla grupy liter C

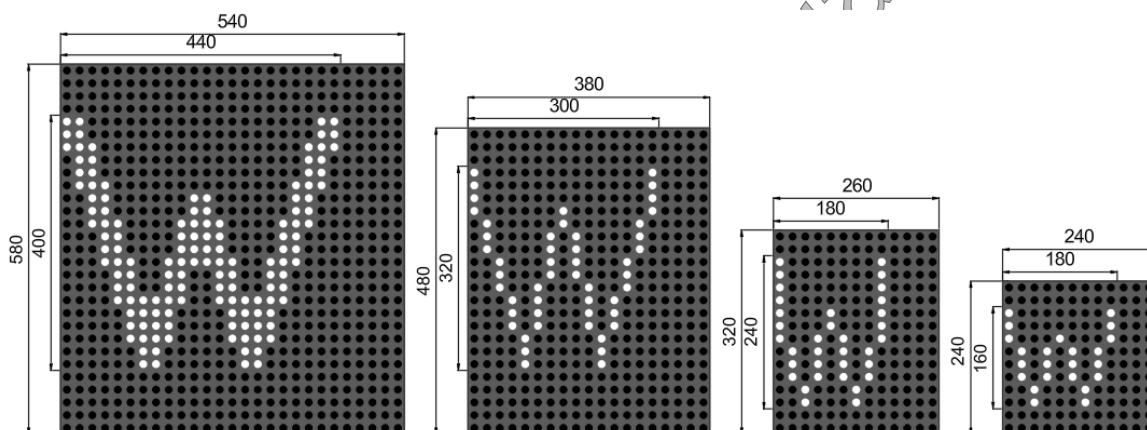
ĄąĄąBbCcĆćDdEeĘęFfGgHhIi
 JjKkLlŁłMmNnŃńOoÓóPpQqRr
 SsŚśTtUuVvWwXxYyZzŻżŹź
 1234567890-+/\%><±=⟩⟨*~
 ()[]{}.,:;!/?@'°„”&# €£\$
 ™ ⌘ ☁ °C ™% ↑ ← ↗ ↘ →

Rys. 4.4.2.4. Krój pisma dla grupy liter B i A

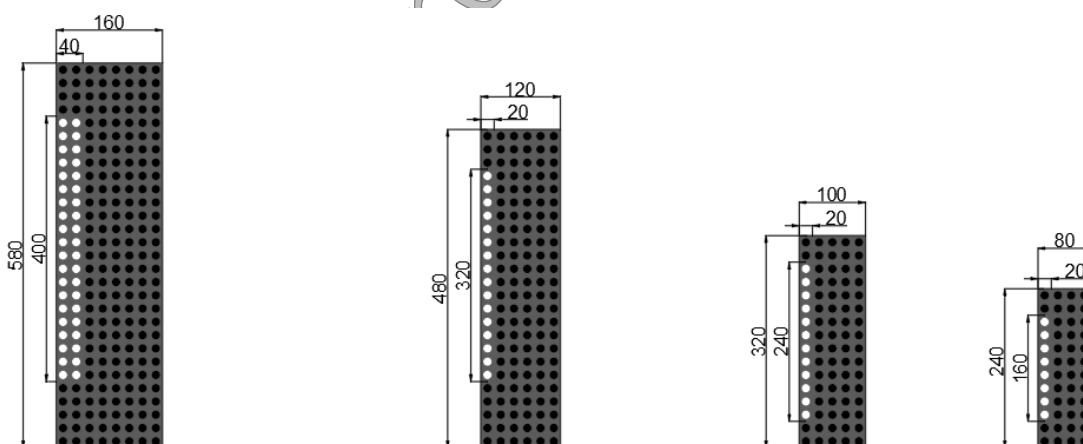
(12) Na Rys. 4.4.2.5., Rys. 4.4.2.6., Rys. 4.4.2.7., Rys. 4.4.2.8 przedstawiono szczegółowe wymiary liter w poszczególnych krojach wraz z wymiarem pola liter dla zobrazowania proporcji pomiędzy literami charakteryzującymi się różną szerokością.



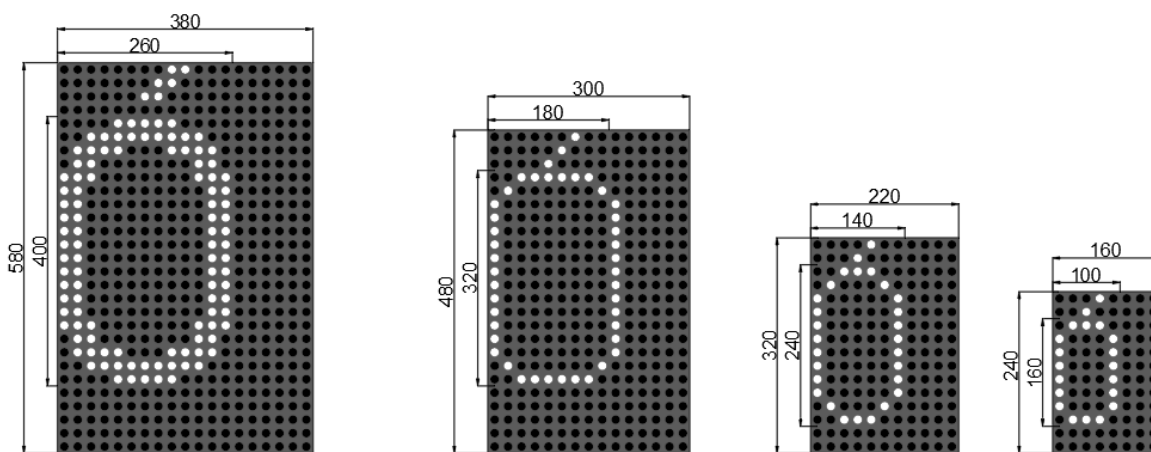
Rys. 4.4.2.5. Konstrukcja pól dla litery E proporcjonalnej, od lewej grupa E, D, C i B, wymiary przy zastosowaniu odstępów między pikselami 20 mm



Rys. 4.4.2.6. Konstrukcja pól dla litery W proporcjonalnej, od lewej grupa E, D, C i B, wymiary przy zastosowaniu odstępów między pikselami 20 mm



Rys. 4.4.2.7. Konstrukcja pól dla litery I proporcjonalnej, od lewej grupa E, D, C i B, wymiary przy zastosowaniu odstępów między pikselami 20 mm



Rys. 4.4.2.8. Konstrukcja pól dla litery Ó proporcjonalnej, od lewej grupa E, D, C i B, wymiary przy zastosowaniu odstępów między pikselami 20 mm

(13) Litery należy odwzorowywać w oparciu o regularną siatkę punktów świetlnych (pikseli) w układzie ortogonalnym. Dopuszcza się układ heksagonalny, jeżeli nie powoduje on deformacji kształtu liter ani pogorszenia czytelności.

(14) Minimalne parametry geometryczne liter, odstępów i interlinii określa Tab. 4.4.2.2. Wymaga się, aby dla każdej grupy wymiarów znaków alfanumerycznych stosować margines (strefę nieaktywną) wokół pola tekstowego, którego minimalna szerokość jest równa co najmniej wysokości znaku alfanumerycznego danej grupy.

Tab. 4.4.2.2. Minimalne wymagania dla poszczególnych grup znaków alfanumerycznych

Grupy wymiarów znaków	Odstęp pomiędzy elementami / pikselami [mm]	Minimalna liczba elementów (pikseli) przeznaczonych na utworzenie odpowiednio: akut/kropki - litery - ogonka/(litery małej) [szt.]	Minimalna odległość między wyrazami [mm]	Minimalna odległość między liniami tekstu (interlinia) [mm]	Łączna, minimalna liczba elementów (pikseli) w pionie dla wiersza [szt.]
A (100 mm)	12	1 + 8 + 2	71	57	12
B (160 mm)	20	1 + 8 + 2	114	91	12
C (240 mm)	20	2 + 12 + 2	171	137	16
D (320 mm)	20	2 + 16 + 3	228	182	24
E (400 mm)	20	4 + 20 + 5	285	228	29

(15) Wysokość liter i liczba elementów świetlnych muszą umożliwiać odwzorowanie pełnego zestawu znaków alfanumerycznych, w tym polskich znaków diakrytycznych (ą, ć, ę, ł, ń, ó, ś, ź, ż), z zachowaniem poprawnych proporcji akcentów (kreski, kropki, ogonki).

(16) Odstęp pomiędzy wierszami (interlinia pomiędzy dolną a górną granicą litery) powinien wynosić około 4/7 wysokości litery (bez znaków diakrytycznych), a odstęp między wyrazami powinien wynosić co najmniej 5/7 wysokości litery (tj. odpowiednio 71/114/171/228/285 mm dla grup A-E), co przy rastrze z Tab. 4.4.2.2. odpowiada w przybliżeniu ok. 6/6/9/12/15 pikselom w zależności od grupy znaków.

(17) Na Rys. 4.4.2.9., Rys. 4.4.2.10., Rys. 4.4.2.11., Rys. 4.4.2.12., Rys. 4.4.2.13., Rys. 4.4.2.14., Rys. 4.4.2.15., Rys. 4.4.2.16, Rys. 4.4.2.17, Rys. 4.4.2.18 przedstawiono przykłady układu tekstu z wykorzystaniem małych i wielkich liter oraz odpowiedniej interlinii i marginesu dla czcionki z poszczególnych grup liter przy zastosowaniu odstępów między pikselami 20 mm.



Rys. 4.4.2.9. Przykład układu tekstu z wykorzystaniem małych liter oraz odpowiedniej interlinii i marginesu dla czcionki z grupy liter E przy zastosowaniu odstępów między pikselami 20 mm



Rys. 4.4.2.10. Przykład układu tekstu z wykorzystaniem wielkich liter oraz odpowiedniej interlinii i marginesu dla czcionki z grupy liter E przy zastosowaniu odstępów między pikselami 20 mm



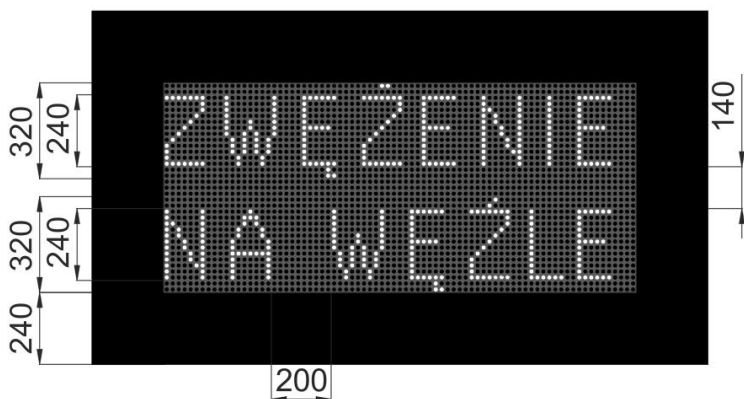
Rys. 4.4.2.11. Przykład układu tekstu z wykorzystaniem małych liter oraz odpowiedniej interlinii i marginesu dla czcionki z grupy liter D przy zastosowaniu odstępów między pikselami 20 mm



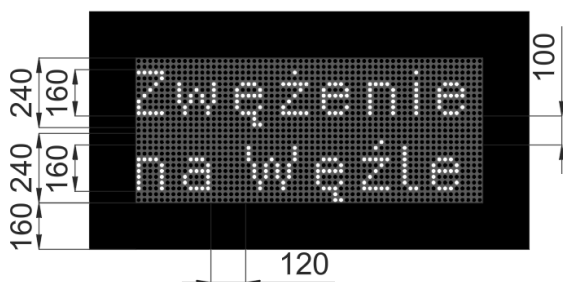
Rys. 4.4.2.12. Przykład układu tekstu z wykorzystaniem wielkich liter oraz odpowiedniej interlinii i marginesu dla czcionki z grupy liter D przy zastosowaniu odstępów między pikselami 20 mm



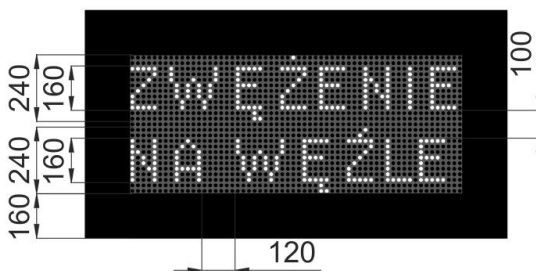
Rys. 4.4.2.13. Przykład układu tekstu z wykorzystaniem małych liter oraz odpowiedniej interlinii i marginesu dla czcionki z grupy liter C przy zastosowaniu odstępów między pikselami 20 mm



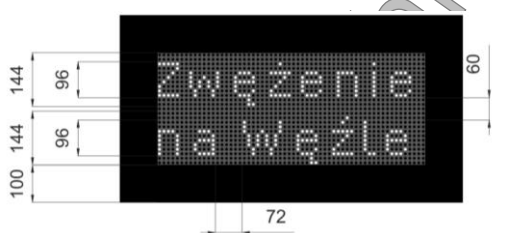
Rys. 4.4.2.14. Przykład układu tekstu z wykorzystaniem wielkich liter oraz odpowiedniej interlinii i marginesu dla czcionki z grupy liter C przy zastosowaniu odstępów między pikselami 20 mm



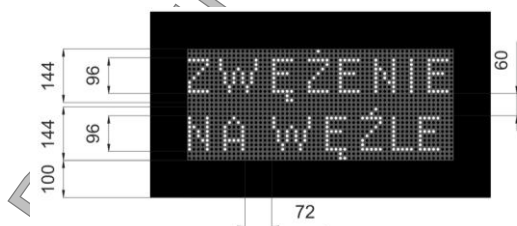
Rys. 4.4.2.15. Przykład układu tekstu z wykorzystaniem małych liter oraz odpowiedniej interlinii i marginesu dla czcionki z grupy liter B przy zastosowaniu odstępów między pikselami 20 mm



Rys. 4.4.2.16. Przykład układu tekstu z wykorzystaniem wielkich liter oraz odpowiedniej interlinii i marginesu dla czcionki z grupy liter B przy zastosowaniu odstępów między pikselami 20 mm



Rys. 4.4.2.17 Przykład układu tekstu z wykorzystaniem małych liter oraz odpowiedniej interlinii i marginesu dla czcionki z grupy liter A przy zastosowaniu odstępów między pikselami 12 mm



Rys. 4.4.2.18 Przykład układu tekstu z wykorzystaniem wielkich liter oraz odpowiedniej interlinii i marginesu dla czcionki z grupy liter A przy zastosowaniu odstępów między pikselami 12 mm

(18) Dopuszcza się stosowanie algorytmicznej kompensacji kształtu liter (tzw. korekcji pikselowej) w celu poprawy ostrości konturów i proporcji znaków przy małych rozmiarach liter lub ograniczonej rozdzielczości matrycy. Działanie to może obejmować automatyczne dostosowanie rozmieszczenia aktywnych punktów świetlnych lub regulację ich jasności w celu zwiększenia czytelności.

4.4.3. Kolorystyka komunikatów tekstowych

(1) Zasadniczą barwą liter i cyfr na znakach o zmiennej treści jest biała, zapewniająca najwyższy kontrast i czytelność.

(2) Dopuszcza się stosowanie innych barw w przypadkach określonych w Tab. 4.4.3.1.

Tab. 4.4.3.1. Zalecane barwy komunikatów tekstowych

Barwa tekstu	Przeznaczenie	Uwagi projektowe
Biała	komunikaty ogólne, ostrzegawcze, nakazowe, zakazowe	podstawowa barwa; zapewnia najwyższą czytelność
Zielona	informacja o dostępnych miejscach parkingowych, najkrótszy czas przejazdu	stosować łącznie ze wskazaniami parkingowymi (np. nazwa parkingu lub P 120) lub czasowymi w odniesieniu do celu podróży (np. GDYNIA 20 min)
Żółta	informacja o dłuższym czasie przejazdu niż na trasie alternatywnej	barwa o średnim priorytecie ostrzegawczym dla komunikatów tekstowych stosowanych przy informowaniu o dłuższym czasie poruszania się danym ciągiem drogi w porównaniu do trasy lub tras alternatywnych dla których zastosowano komunikat barwy zielonej
Pomarańczowa	komunikaty o dużych opóźnieniach, utrudnieniach pogodowych	dla komunikatów tekstowych stosowanych przy informowaniu o dłuższym czasie poruszania się danym ciągiem drogi w porównaniu do trasy lub tras alternatywnych dla których zastosowano komunikat barwy zielonej i/lub żółtej
Czerwona	brak dostępnych miejsc parkingowych, poważne utrudnienia, zamknięcia dróg	barwa o najwyższym priorytecie ostrzegawczym

(3) Nie zaleca się używania kolorów niezgodnych z powyższym zestawieniem (np. niebieskich lub fioletowych) dla komunikatów tekstowych.

(4) Barwę czerwoną tekstu należy zarezerwować dla komunikatów o najwyższym priorytecie – w szczególności: zamknięcia drogi, całkowity brak dostępnych miejsc (np. na parkingu), poważne zagrożenie bezpieczeństwa (wypadek z blokadą drogi, gołoledź, silny wiatr uniemożliwiający bezpieczny przejazd). Nie należy stosować czerwieni do komunikatów o charakterze wyłącznie informacyjnym lub umiarkowanych utrudnieniach.

(5) Na Rys. 4.4.3.1. przedstawiono przykład układu komunikatu z wykorzystaniem różnych barw dla czcionki z grupy liter E.



Rys. 4.4.3.1. Przykład układu komunikatu z wykorzystaniem różnych barw dla czcionki z grupy liter E

4.4.4. Zasady tworzenia treści komunikatu

(1) Komunikaty tekstowe powinny być tworzone w sposób zapewniający ich jednoznaczność, prostotę i możliwość szybkiego odczytania przez kierujących.

(2) Dopuszcza się wyświetlanie maksymalnie czterech linii tekstu. Każda linia może zawierać nie więcej niż 16 znaków w przypadku komunikatu czterowierszowego oraz nie więcej niż 20 znaków w przypadku komunikatu trzywierszowego.

(3) Układ tekstu należy projektować w sposób zapewniający zachowanie czytelności, równomierne rozmieszczenie liter i proporcje pomiędzy wysokością, szerokością oraz odstępami znaków.

(4) Zaleca się stosowanie komunikatów o konstrukcji: → [Rodzaj zdarzenia] + [miejsce lub dystans] + [zalecenie], np. „WYPADEK ZA 2 km – ZWOLNIJ” lub „MGŁA – WIDOCZNOŚĆ 100 m”.

(5) Komunikaty powinny przekazywać jedno główne znaczenie. Nie zaleca się łączenia w jednym przekazie informacji o różnych zdarzeniach (np. „WYPADEK – OBJAZD – MGŁA”).

(6) W komunikatach tekstowych stosuje się wielkie i małe litery zgodnie z zasadami pisowni języka polskiego. Napisy muszą uwzględniać polskie znaki diakrytyczne. Jednostki miar oraz oznaczenia pomocnicze zapisuje się małymi literami (np. km, m, t, min) – zgodnie z Tab. 4.4.4.1. Skróty i akronimy dopuszcza się w brzmieniu przyjętym w języku polskim, pod warunkiem zachowania czytelności.

(7) Napisy z grupy wymiarów A (100mm) wykonuje się tylko wielkimi literami.

Tab. 4.4.4.1. Skróty jednostek miary stosowane na znakach o zmiennej treści

Jednostka miary	Skrót
kilometr	km
metr	m
godzina	h
minuta	min
tona	t
kilogram	kg

Tab. 4.4.4.2. Przykłady wykorzystania jednostek miar

Jednostka	Skrót	Przykład
kilometr	km	ZA 2 km
metr	m	ZA 500 m
minuta	min	OPÓŹNIENIE 12 min
godzina	h	CZAS PRZEJAZDU 2 h
tona	t	7,5 t
kilogram	kg	500 kg

(8) Inne skróty mogą być stosowane w przypadkach wskazanych w Tab. 4.4.4.3. W Tab. 4.4.4.4. przedstawiono przykłady wykorzystania skrótów.

Tab. 4.4.4.3. Inne skróty używane na znakach o zmiennej treści

Pojęcie	Skrót
Wyjazd	wyj.
Wjazd	wj.
Kierunek	kier.
Węzeł	w. (bądź zastąpienie skrótu symbolem węzła)
Aleja	al.
Aleje	Al.
Ulica	ul.
Północ	pn.
Południe	pd.
Wschód	wsch.
Zachód	zach.
Przejazd przez (np. miejscowość)	przez

Pojęcie	Skrót
Autobus (np. dla rozwiązań związanych z udostępnieniem pasa tylko dla autobusów)	BUS
Taksówka (np. dla rozwiązań związanych z udostępnieniem pasa tylko dla taksówek)	TAXI
Pojazdy nisko lub bez emisyjne (np. dla rozwiązań związanych z udostępnieniem pasa tylko dla tego typu pojazdów)	EV, BEV, PHEV, HEV, FCEV
Mniejszy	<
Większy	>
Równy	=
Mniejszy lub równy	≤
Większy lub równy	≥

Tab. 4.4.4.4. Przykłady wykorzystania skrótów

Pojęcie	Skrót	Przykład
ulica	ul.	ul. Grunwaldzka
aleja	al.	al. Zwycięstwa
węzeł	w.	w. Karczemki
kierunek	kier.	kier. Warszawa
wyjazd	wyj.	wyj. Centrum
wjazd	wj.	wj. Sopot
północ / południe	pn. / pd.	A1 pd.
wschód / zachód	wsch. / zach.	DK91 zach.
autobus	BUS	PAS BUS
taksówka	TAXI	TAXI Tylko
pojazd elektryczny	EV	PAS EV
większy lub równy	≥	≥ 3,5 t
przejazd przez	przez	przez Sopot

(9) W przypadku nazw długich lub złożonych, dopuszcza się korzystanie ze skrótów jak w przypadku znaków pionowych.

(10) Skróty stosowane na znakach o zmiennej treści powinny być powszechnie zrozumiałe i zgodne z przyjętą praktyką drogową. Niedopuszczalne jest stosowanie skrótów lokalnych lub nietypowych, które mogłyby wprowadzać kierujących w błąd.

(11) Przy treściach długich lub złożonych dopuszcza się stosowanie skrótów, np. Ostrów Wlkp. zamiast Ostrów Wielkopolski. Dopuszcza się skróty długich nazw, pod warunkiem że będą zrozumiałe dla kierujących pojazdami, np. Strzemieszyce Wlkp., Ostrów Wlkp., Strzelce Op. Skraca się tylko część przymiotnikową nazwy.

(12) W przypadku komunikatów wyświetlanych w języku obcym (np. w strefach przygranicznych), dopuszcza się użycie międzynarodowo zrozumiałych skrótów lub symboli (np. AIRPORT, PORT, TUNNEL, CLOSED, DETOUR), przy zachowaniu czytelności i spójności wizualnej.

(13) Skróty dotyczące czasu lub dystansu powinny być jednoznaczne i zapisywane w układzie:
a) odległość + jednostka (np. 5 km, 800 m),
b) czas + jednostka (np. 5 min, 2 h).

(14) Nie stosuje się kropki po jednostkach miary.

(15) Dla komunikatów tekstowych z nazwami dróg i kierunkami zaleca się skrócone formy zgodne z oznaczeniami sieci drogowej, np. A2, S7, DK1, DW501.

(16) Dla oznaczeń pojazdów lub kategorii ruchu zaleca się skróty stosowane międzynarodowo, np. BUS, TAXI, EV, P+R, B+R (dla parkingów i pasów uprzywilejowanych).

(17) Skróty i symbole matematyczne (<, >, ≤, ≥, =) stosuje się wyłącznie w zestawieniu z wartością liczbową, w celu określenia warunku (np. Prędkość > 90 km/h).

(18) Zasady stosowania liter na tabliczkach SRP-TA/TB określono w rozdziale 4.1.3..

(19) Wiadomości tekstowe emitowane przez tablice TZT powinny być spójne z informacjami dostarczonymi przez inne media, np. radio, telewizję, internet.

(20) Podstawowe zasady tworzenia komunikatów tekstowych:

- emitowane przekazy informacyjne powinny być adekwatne do zaistniałej sytuacji oraz być nośnikiem odpowiedniej wiedzy pozwalającej na rozwiązanie powstałych problemów ruchowych,
- przekazy informacyjne powinny jasno precyzować czas, miejsce, odległość, długość itp. wymaganych ograniczeń lub zaleceń,
- powinna istnieć możliwość egzekwowania wymaganych ograniczeń.

(21) Liczbę jednostek informacji prezentowanych na znakach o zmiennej treści należy dobierać do możliwości percepcyjnych kierujących oraz czasu dostępnego na odczyt. Czas obserwacji (widzialności) przekazu zależy przede wszystkim od prędkości ruchu oraz odległości, z których możliwy jest odczyt treści wynikających z zastosowanej grupy wymiarów liter. W przypadku realizowanych przekazów należy zapewnić, aby czas ekspozycji komunikatu nie był krótszy niż 4 s, a kierujący mógł zakończyć odczyt przed osiągnięciem minimalnej odległości od znaku.

(22) Pomocniczo, do oszacowania minimalnego czasu potrzebnego na percepcję i recepcję przekazu można przyjmować zależność:

$$t=2+n/3$$

gdzie t oznacza minimalny czas potrzebny na percepcję przekazu wyrażony w sekundach, natomiast n oznacza liczbę jednostek informacji zawartych w przekazie. Zależność ta może być wykorzystywana do weryfikacji, czy przy danej prędkości i grupie wymiarów liter dostępny czas obserwacji jest wystarczający, oraz do decyzji, czy należy skrócić komunikat, zwiększyć grupę liter lub zmienić warunki sytuowania znaku..

(23) Przyjmuje się, że słowo lub zwrot składające się maksymalnie z ośmiu liter stanowi jedną jednostkę informacji, natomiast słowo dłuższe niż osiem liter stanowi dwie jednostki informacji. Za jednostki informacji należy również uznawać elementy liczbowe i skróty (w zależności od złożoności i długości) oraz symbole/znaki drogowe, które typowo odpowiadają co najmniej dwóm jednostkom informacji. Dla pojedynczego przekazu zaleca się, aby łączna liczba jednostek informacji nie przekraczała 7, a w warunkach krótkiego czasu obserwacji należy dążyć do wartości niższych tak, aby wynikający z oszacowania czas t nie przekraczał czasu dostępnego na odczyt.

(24) W Tab. 4.4.4.5. przedstawiono czasy obserwacji przekazu tekstowego dla wybranych prędkości w zależności od grupy wymiarów liter. Czas obserwacji wynika z długości obszaru czytelności, rozumianej jako różnica pomiędzy maksymalną odległością rozpoczęcia odczytu a minimalną odległością od znaku, w której odczyt powinien zostać zakończony. Puste pola oznaczają przypadki, w których czas obserwacji byłby krótszy niż 4 s.

Tab. 4.4.4.5. Wartości czasów widzialności ZTT w zależności od prędkości poruszania się pojazdów oraz grupy wymiarów liter

Grupa wymiaró w liter	Obszar czytelności informacji tekstowej		Czas obserwacji w zależności od prędkości [s]											
	Maksyma lna odległość od znaku [m]	Minimaln a odległość od znaku [m]	40 km /h	50 km /h	60 km /h	70 k m /h	80 km /h	90 km /h	100 km /h	110 km /h	120 km /h	130 km /h	140 km /h	
A	60	5	5,0	4,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
B	96	15	7,3	5,8	4,9	4,2	–	–	–	–	–	–	–	
C	144	30	10,3	8,2	6,8	5,9	5,1	4,6	4,1	–	–	–	–	
D	192	45	13,2	10,6	8,8	7,6	6,6	5,9	5,3	4,8	4,4	4,1	–	
E	240	60	16,2	13,0	10,8	9,3	8,1	7,2	6,5	5,9	5,4	5,0	4,6	

(25) Należy unikać powielania treści piktogramów w formie tekstowej (np. jednoczesne wyświetlenie znaku A-128 i napisu „Wypadek”).

(26) W komunikatach ostrzegawczych i warunkowych zaleca się stosowanie czasowników w trybie rozkazującym (np. ZWOLNIJ, OMIJAJ, JEDŹ OSTROŻNIE), które wywołują

natychmiastową reakcję kierowcy. Takie formy językowe zwiększają skuteczność przekazu i ograniczają ryzyko braku reakcji na samą informację o zdarzeniu.

(27) Komunikaty tekstowe powinny być budowane zgodnie z zasadą: pierwsza linia przekazuje informację o zdarzeniu lub działaniu (akcję), druga linia określa kierunek, objazd lub lokalizację zdarzenia. Taki układ zwiększa czytelność i skraca czas reakcji kierujących.

(28) Celem komunikatów o treści kierunkowej i objazdowej jest dynamiczne prowadzenie ruchu trasami alternatywnymi w przypadku zakłóceń lub utrudnień, z wykorzystaniem komunikatów tekstowych i/lub symboli kierunkowych. W pierwszej linii komunikatu zaleca się podawać działanie („OBJAZD”, „ZATOR”, „ZWOLNIJ”), a w drugiej – kierunek lub trasę alternatywną („PRZES WĘZŁ X”, „→ A2”, „→ CENTRUM”).

(29) Komunikaty dotyczące warunków atmosferycznych i stanu nawierzchni należy prezentować w sposób jednoznaczny i możliwie zwięzły, najlepiej łącząc symbol graficzny z krótkim opisem tekstowym. Treści te mogą być generowane automatycznie lub półautomatycznie na podstawie danych z systemu meteorologicznego lub z lokalnych czujników środowiskowych. Preferuje się stosowanie piktogramów ostrzegawczych (np. mgła, śliska jezdnia, silny wiatr, opady śniegu, gołoledź) uzupełnionych jedno- lub dwuwierszowym komunikatem tekstowym, takim jak:

- a) „MGŁA – WIDOCZNOŚĆ 100 m”,
- b) „ŚLISKA JEZDNIA”,
- c) „SILNY WIATR”.

(30) Kolorystyka komunikatu powinna odzwierciedlać poziom zagrożenia:

- a) żółta lub pomarańczowa – ostrzeżenie o pogarszających się warunkach,
- b) czerwona – informacja o warunkach niebezpiecznych lub ograniczeniu prędkości.

(31) W przypadku przekroczenia progów meteorologicznych system może automatycznie aktywować odpowiedni komunikat, zgodny z algorytmami zarządzania ruchem.

(32) Komunikaty o ograniczeniu prędkości służą do informowania kierujących o zmianie dopuszczalnej prędkości, konieczności jej redukcji lub przekroczeniu wartości progowych. Mogą być aktywowane automatycznie. Dopuszcza się stosowanie komunikatów jedno- lub dwuwierszowych, np.: „OGRANICZ PRĘDKOŚĆ” lub „ZWOLNIJ”.

(33) Komunikaty te mogą być wyświetlane samodzielnie lub w połączeniu z cyfrowym znakiem ograniczenia prędkości (symbol B-118). Aktywacja komunikatów powinna następować w oparciu o progi określone dla systemu na podstawie danych z detektorów ruchu i systemów środowiskowych.

(34) Komunikaty o czasach przejazdu przekazują kierującym informację o szacowanym czasie dotarcia do wybranych punktów docelowych, węzłów lub obszarów miasta. Dane te powinny być generowane automatycznie przez system zarządzania ruchem.

(35) Czasy przejazdu należy obliczać na podstawie danych pozyskiwanych z detektorów ruchu, systemów pomiaru prędkości średniej, systemów monitorowania tras (GPS, dane flotowe) lub innych źródeł zapewniających reprezentatywność pomiaru. Aktualizacja wartości powinna następować co 2–5 minut.

(36) Komunikaty prezentuje się w formie jedno- lub dwuwierszowej, z zachowaniem formatu:

- a) „DO [CELU]: [wielkość] min”, np. „DO GDAŃSKA 25 min”, „DO OBWODNICZY 12 min”. Lub
- b) „[CEL]: [wielkość] min”, np. „GDAŃSK 25 min”, „OBWODNICA 12 min”.

(37) Dopuszcza się łączenie komunikatów o czasach przejazdu z komunikatami o objazdach lub warunkach ruchu.

(38) Dopuszczana kolorystyka komunikatu powinna sygnalizować poziom płynności ruchu:

- a) biała – czas standardowy,
- b) żółta – umiarkowane wydłużenie,
- c) czerwona – duże opóźnienia lub utrudnienia.

(39) Komunikaty o czasach przejazdu mogą być zintegrowane z usługami wskazywania tras alternatywnych.

(40) Komunikaty o charakterze behawioralnym, takie jak „ZWOLNIJ – ZBYT BLISKO” lub „PRĘDKOŚĆ 90 km/h”, stosuje się w celu bezpośredniego oddziaływania na zachowanie kierujących. Treść tych komunikatów powinna być zwięzła, jednoznaczna i zawierać wyraźny przekaz w trybie rozkazującym, odnoszący się do aktualnej sytuacji na drodze. Komunikaty mogą być generowane automatycznie na podstawie danych z urządzeń pomiarowych (detektorów prędkości lub odstępów).

(41) Zaleca się stosowanie kombinacji tekstu i piktogramu, przy czym komunikat tekstowy może mieć barwę odpowiadającą poziomowi zagrożenia:

- a) żółtą dla ostrzeżeń przewencyjnych,
- b) czerwoną dla komunikatów alarmowych.

(42) Komunikaty tego typu należy stosować w sposób niepowodujący dekoncentracji kierowców. Ich ekspozycja nie powinna przekraczać 8 sekund, a treść musi być zgodna z zakresem zdefiniowanym dla komunikatów dynamicznych w systemie zarządzania ruchem.

(43) Wersje językowe komunikatów angielskich, np. „SLOW DOWN – TOO CLOSE” lub „SPEED 90 km/h”, mogą być stosowane na odcinkach dróg o znaczeniu międzynarodowym, w szczególności w strefach przygranicznych..

(44) Komunikaty dotyczące parkingów, w tym parkingów Park & Ride (P+R) oraz parkingów przy węzłach drogowych i MOP, służą przekazywaniu w czasie rzeczywistym informacji o dostępności miejsc postojowych.

(45) Komunikaty te powinny zawierać co najmniej:

- a) identyfikator lub nazwę parkingu (np. PARKING P10),
- b) aktualny status lub liczbę wolnych miejsc (np. WOLNY • MIEJSCA DOSTĘPNE: 35).

(46) Dopuszcza się dodanie informacji uzupełniających, takich jak:

- a) status zajętości (WOLNY / ZAJĘTE),
- b) liczba dostępnych miejsc dla określonej kategorii pojazdów (np. EV 5, BUS 3),
- c) czas dojazdu do parkingu (np. 5 min).

(47) Zaleca się automatyczne pobieranie danych z systemu zarządzania parkingami lub innego podsystemu ITS.

(48) Zalecana kolorystyka komunikatów:

- a) zielona – parking dostępny (WOLNY),
- b) żółta – ograniczona liczba miejsc (LIMIT),
- c) czerwona – brak miejsc (BRAK).

(49) Komunikaty powinny być prezentowane w sposób zwięzły i jednoznaczny, bez skrótów niezrozumiałych dla użytkowników.

(50) Na tablicach TZT-P lub TZT-DP dopuszcza się jednoczesne wyświetlanie symbolu parkingu (P lub P+R) wraz z informacją tekstową.

(51) Dla parkingów miejskich i przesiadkowych dopuszcza się wskazanie kierunku dojazdu i czasu przejazdu, np. „P+R CENTRUM • 5 min” lub „P+R KARWINY • OPEN • 35 miejsc”.

(52) Komunikaty grupy „Sterowanie ruchem / dystrybucja natężenia” służą do dynamicznego sterowania potokiem ruchu oraz rozdzielenia natężenia pomiędzy alternatywne trasy, w celu utrzymania płynności i bezpieczeństwa ruchu.

(53) Komunikaty mogą obejmować:

- a) zalecenie zmiany kierunku jazdy (np. „KIERUJ SIĘ NA OBJAZD” lub „OBJAZD”),
- b) ostrzeżenie o zatorze lub spowolnieniu ruchu wraz z jego odległością (np. „ZWOLNIJ – ZATOR ZA 3 km”).

(54) Dopuszcza się łączenie komunikatu kierunkowego z komunikatem ostrzegawczym w jednym polu wyświetlania, przy zachowaniu maksymalnie dwóch wierszy tekstu.

(55) Komunikaty tego typu mogą być generowane automatycznie na podstawie danych z detektorów ruchu, systemów monitoringu natężenia, danych z pojazdów połączonych (C-ITS) lub krótkoterminowych prognoz ruchu.

(56) Komunikaty powinny być aktualizowane w cyklu nie dłuższym niż 30 s, z automatycznym dostosowaniem treści do bieżących warunków ruchu.

(57) W komunikatach należy podawać odległość do miejsca zdarzenia lub utrudnienia, zaokrągloną do pełnych kilometrów (np. „ZATOR ZA 3 km”).

(58) Komunikaty muszą być jednoznaczne, krótkie i umożliwiać odczytanie w czasie nie dłuższym niż 4 sekundy.

(59) Dla odcinków w obszarach przygranicznych dopuszcza się równoległą wersję językową angielską (np. „SLOW DOWN – CONGESTION 3 km AHEAD”).

(60) Komunikaty z grupy „Kampanie informacyjne i BRD” mają charakter prewencyjny i edukacyjny. Ich celem jest kształtowanie właściwych zachowań uczestników ruchu drogowego, w szczególności w zakresie bezpieczeństwa i kultury jazdy. Przykładowe komunikaty:

- a) ZAPNIJ PAS,
- b) NIE UŻYWAJ TELEFONU,
- c) ZACHOWAJ ODSTĘP.

(61) Komunikaty tego typu nie mogą być stosowane równocześnie z komunikatami operacyjnymi, ostrzegawczymi, o zatorach, objazdach lub ograniczeniach prędkości.

(62) Dopuszcza się ich stosowanie wyłącznie poza sytuacjami ruchowymi, w warunkach normalnego ruchu i prawidłowego działania sieci drogowej.

(63) Dla komunikatów dwujęzycznych dopuszcza się stosowanie naprzemiennego wyświetlania wersji polskiej i angielskiej, z zachowaniem czytelności i czasu ekspozycji nie krótszego niż 6 s.

(64) W kampaniach o zasięgu krajowym lub regionalnym treści powinny być zgodne z wytycznymi właściwej instytucji prowadzącej działania BRD (np. Krajowa Rada BRD, GDDKiA, Policja, MI).

(65) Przykłady zalecanych treści komunikatów przedstawiono w Tab. 4.4.4.6., w której uwzględniono podział na kategorie/grupy funkcjonalne.

Tab. 4.4.4.6. Typowe komunikaty tekstowe

Kategoria	Przykładowe komunikaty (PL)	Przykładowe komunikaty (EN)	Uwagi projektowe
Zdarzenia drogowe / incydenty	WYPADEK – ZWOLNIJ • ZDARZENIE ZA 3 km • UTRUDNIENIA NA DK91	ACCIDENT – SLOW DOWN • CRASH 3 km AHEAD	Zaleca się użycie czasownika „ZWOLNIJ” – treść komunikatu powinna zawierać czasownik w trybie rozkazującym (imperatywnym), który bezpośrednio sugeruje kierowcy działanie, a nie tylko informuje o zagrożeniu. Taki komunikat wywołuje tzw. reakcję behawioralną – czyli zachowanie, które jest natychmiastową odpowiedzią kierowcy na przekaz.
Zamknięcia / wyłączenia pasów	PAS LEWY ZAMKNIĘTY • JEZDNIĄ ZAMKNIĘTA – OBJAZD →	LANE CLOSED • ROAD CLOSED – DETOUR →	Komunikaty tekstowe powinny być budowane zgodnie z zasadą: pierwsza linia przekazuje informację o zdarzeniu lub działaniu („akcję”), druga linia określa kierunek, objazd lub lokalizację zdarzenia. Taki układ zwiększa czytelność i skraca czas reakcji kierujących
Roboty drogowe / utrzymanie	ROBOTY ZA 1 km • PRACE DROGOWE – OMIJAJ W LEWO	ROAD WORKS 1 km • WORK ZONE – KEEP LEFT	Dopuszczalna barwa żółta.
Trasy objazdowe / alternatywy	OBJAZD → PRZEZ TCZEW • ZJAZD 12 ZAMKNIĘTY	DIVERSION → VIA CITY A • EXIT 12 CLOSED	Komunikat o treści kierunkowej i objazdowej
Warunki atmosferyczne / pogodowe	MGŁA – WIDOCZNOŚĆ 100 m • ŚLISKA JEZDNIĄ • SILNY WIATR	FOG – VISIBILITY 100 m • ICY ROAD • STRONG WIND	Komunikaty powinny być generowane automatycznie lub półautomatycznie na podstawie danych z systemu meteorologicznego. Preferuje się zestawienie piktogramu oraz krótkiego tekstu (1–2 wiersze), co zwiększa czytelność i skraca czas percepcji. Tekst może uzupełniać informację graficzną, np. symbol mgły + „WIDOCZNOŚĆ 100 m”. Kolorystyka komunikatu zależy od stopnia zagrożenia: żółty / pomarańczowy – ostrzeżenie, czerwony – niebezpieczne warunki (np. oblodzenie, silny wiatr). Komunikaty mogą być aktywowane automatycznie po przekroczeniu progów meteorologicznych (temperatura, widzialność, opady).

Kategoria	Przykładowe komunikaty (PL)	Przykładowe komunikaty (EN)	Uwagi projektowe
Ograniczenia prędkości	OGRANICZ PRĘDKOŚĆ • 90 km/h ZA 1 km • ZBYT SZYBKO	REDUCE SPEED • LIMIT 90 AHEAD • TOO FAST	Komunikaty te służą do dynamicznego informowania kierujących o konieczności redukcji prędkości, zmianie limitu lub przekroczeniu prędkości progowej. Dopuszcza się wyświetlanie komunikatów jedno- lub dwuwierszowych, w połączeniu z symbolem B-118.
Informacje o czasach przejazdu	DO GDAŃSKA: 25 min • DO OBWODNICZY: 12 min	TO GDANSK: 25 min • TO RING ROAD: 12 min	Komunikaty o czasach przejazdu informują kierujących o szacowanym czasie dotarcia do określonych punktów docelowych lub węzłów sieci. Czas przejazdu powinien być aktualizowany w sposób automatyczny co 2–5 minut, na podstawie danych z detektorów ruchu, systemów monitorowania prędkości średniej, systemów FCD (Floating Car Data) lub informacji flotowych. Komunikaty mogą być prezentowane w 4 wierszach, a jednostką czasu jest minuta („min”). Dla zachowania spójności wizualnej zaleca się format: „DO [CELU] lub [CEL]: [wartość] min”. Kolorystyka: biała – informacje standardowe, żółta – czasy wydłużone, czerwona – znaczne opóźnienia.
Ostrzeganie o przekroczeniu prędkości / odstępu	ZWOLNIJ – ZBYT BLISKO • PRĘDKOŚĆ 90 km/h	SLOW DOWN – TOO CLOSE • SPEED 90 km/h	Komunikaty o treści „ZWOLNIJ – ZBYT BLISKO” oraz „PRĘDKOŚĆ 90 km/h” należą do grupy komunikatów prewencyjno-behawioralnych, stosowanych w celu wpływania na zachowanie kierowcy w czasie rzeczywistym, a nie wyłącznie przekazywania informacji. Zawierają one czasownik w trybie rozkazującym („ZWOLNIJ”), który jest zgodny z zasadami stosowanymi w komunikatach ostrzegawczych. Komunikaty te łączy się z dynamicznym pomiarem parametrów ruchu (prędkość, odległość między pojazdami), dlatego muszą być stosowane łącznie z urządzeniami pomiarowymi np. LIDAR lub radarowych detektorów odstępu. Komunikaty te wywołują reakcję behawioralną (np. zmniejszenie prędkości, zwiększenie odstępu), dlatego ich treść musi być jednoznaczna, natychmiast zrozumiała i niepowodująca wątpliwości interpretacyjnych.
Informacje o parkingach / P + R	PARKING P10 WOLNY • MIEJSCA DOSTĘPNE: 35	PARKING P10 OPEN • SPACES AVAILABLE: 35	Komunikaty z grupy „Informacje o parkingach / P+R” przekazują w czasie rzeczywistym dane o stanie zajętości parkingów, w szczególności P+R, MOP oraz parkingów przy węzłach. W komunikacie należy podać nazwę lub numer parkingu (np. P10) oraz liczbę wolnych miejsc. W przypadku przekazywania informacji o otwarciu lub zamknięciu parkingu dopuszcza się komunikaty typu „PARKING ZAMKNIĘTY”.
Sterowanie ruchem / dystrybucja natężenia	KIERUJ SIĘ NA OBJAZD → • ZWOLNIJ – ZATOR ZA 3 km	USE DIVERSION → • SLOW DOWN – CONGESTION 3 km AHEAD	Komunikaty z grupy „Sterowanie ruchem / dystrybucja natężenia” służą do dynamicznego kierowania strumieni pojazdów w celu odciążenia odcinków przeciążonych, zmniejszenia ryzyka zatorów i poprawy płynności ruchu. Komunikaty tego typu łączą instrukcję kierunkową („KIERUJ SIĘ NA OBJAZD” lub „OBJAZD”) z ostrzeżeniem prewencyjnym („ZWOLNIJ – ZATOR ZA 3 km”). Stosuje się je na ciągach objazdowych, na odcinkach przed węzłami oraz w miejscach rozdziału potoków ruchu. Komunikaty są generowane automatycznie na podstawie danych o prędkości średniej, gęstości ruchu i długości kolejki z systemu detekcji.
Kampanie informacyjne i BRD	ZAPNIJ PAS • NIE UŻYWAJ TELEFONU • ZACHOWAJ ODSTĘP	BUCKLE UP • NO PHONE • KEEP DISTANCE	Komunikaty z grupy „Kampanie informacyjne i BRD” służą do promowania zachowań bezpiecznych wśród kierowców, takich jak zapinanie pasów, unikanie korzystania z telefonu podczas jazdy czy zachowanie odstępu. Ich treść ma charakter ogólny, nieoperacyjny i nie może być stosowana równocześnie z komunikatami ruchowymi, ostrzegawczymi lub dystrybucyjnymi. Komunikaty tego typu dopuszcza się wyłącznie w okresach stabilnych warunków ruchu oraz poza zdarzeniami na sieci drogowej.

- (66) W celu utrzymania zaufania kierujących do komunikatów o czasach przejazdu:
- a) należy wprowadzić progi jakości danych, poniżej których komunikat nie jest wyświetlany (np. brak reprezentatywnej liczby pojazdów referencyjnych, awaria detektorów),
 - b) zaleca się stosowanie progu minimalnej zmiany czasu przejazdu (np. 2–3 min) wymaganego do aktualizacji wartości na tablicy, aby uniknąć zbyt częstych, nieistotnych zmian,
 - c) zarządca drogi powinien okresowo weryfikować błędy wskazań (np. w ramach kampanii pomiarowych) i korygować algorytmy obliczania czasów przejazdu.

(67) W przypadku wykorzystania czterech linii tekstu informacje powinny być układane z uwzględnieniem kolejności: pierwsza linia – konsekwencje zdarzenia dla ruchu, druga – lokalizacja zdarzenia, trzecia – zalecenia/rekomendacje, czwarta – przyczyna zdarzenia.

4.5. Szczegółowe zasady rozmieszczania informacji na znakach oraz stosowanie symboli

(1) Teksty komunikatów oraz symbole graficzne na znakach o zmiennej treści powinny być rozmieszczane w sposób zapewniający czytelność i równowagę wizualną przekazu.

(2) W typowych układach jednopolowych (np. tekst tylko w jednej linii lub kilku liniach pod piktogramem) teksty i symbole zaleca się wyrównywać centralnie względem pola wyświetlania, z zachowaniem równych marginesów górnego, dolnego i bocznych.

(3) Jednak w przypadku znaków wielopolowych lub wyposażonych w więcej niż jedno niezależne pole wyświetlania (np. oddzielne pola dla tekstu i symboli, osobne segmenty dla różnych treści) – takich jak tablice tekstowo-graficzne TZT-P czy pełnoformatowe TZT-DP, dopuszcza się stosowanie układów asymetrycznych. Układy te mogą obejmować m.in.:

- a) piktogram po lewej stronie i tekst po prawej – zalecany, gdy symbol reprezentuje główny komunikat (np. ostrzeżenie), a tekst pełni funkcję uzupełniającą;
- b) piktogram u góry, a tekst poniżej – układ pionowy, szczególnie efektywny przy komunikatach o ograniczonej długości;
- c) tekst pośrodku, a piktogramy po lewej i po prawej stronie – dopuszczalny w szczególnych przypadkach, gdy dwa różne symbole muszą towarzyszyć skróconemu przekazowi tekstowemu (np. ostrzeżenie + zalecenie).

(4) W układzie z dwoma piktogramami należy przestrzegać następujących zasad:

- a) liczba symboli graficznych nie może przekraczać dwóch (maksymalnie jeden po każdej stronie tekstu),
- b) piktogram po lewej powinien przedstawiać najważniejszą informację (np. zakaz lub ostrzeżenie),
- c) tekst w środku powinien być krótki i zwięzły (najlepiej 2–4 słowa lub jedna linia),
- d) piktogram po prawej stronie może pełnić funkcję informacyjną lub wskazującą (np. symbol parkingu, strzałka, czas przejazdu),
- e) układ musi być czytelny z odległości – nie należy zmniejszać symboli ani zagęszczać treści kosztem proporcji.

(5) Warunkiem zastosowania asymetrycznego rozmieszczenia elementów (w tym układów z dwoma informacjami graficznymi) jest zachowanie spójności logicznej, równowagi wizualnej i jednoznaczności interpretacji. Treść powinna być ułożona zgodnie z zasadą hierarchii: pierwszeństwo mają komunikaty obowiązujące (np. zakaz, nakaz), następnie ostrzegawcze, a dopiero potem zalecenia lub informacje dodatkowe. Należy unikać powielania treści piktogramu w tekście. Stosowanie układów asymetrycznych – w tym wariantów z tekstem pośrodku i symbolami po bokach – powinno być ograniczone do sytuacji, w których jest to uzasadnione przekazem i nie narusza zasad czytelności. W każdym przypadku:

- a) tekst powinien być wyraźnie oddzielony od symbolu (jeśli występuje),
- b) linie tekstu należy grupować tematycznie (np. informacja główna, lokalizacja, zalecenie),
- c) nie należy nadmiernie zagęszczać treści – zalecane są komunikaty krótkie, zwięzłe, pozbawione zbędnych słów.

(6) Zaleca się stosowanie piktogramów i symboli graficznych jako głównego nośnika informacji, zwłaszcza w sytuacjach wymagających szybkiego rozpoznania treści przez kierujących. Rozbudowane zdania i długie opisy należy ograniczyć do minimum lub zastąpić bardziej uniwersalnymi symbolami graficznymi.

(7) Znaki o zmiennej treści (ZZT) przeznaczone są wyłącznie do przekazywania informacji o zdarzeniach aktualnych, dynamicznych i przemijających – takich, które mają istotne znaczenie dla bezpośredniego bezpieczeństwa i organizacji ruchu drogowego w czasie rzeczywistym.

(8) ZZT nie mogą być wykorzystywane do wyświetlania treści statycznych, powtarzalnych ani ogólnych informacji, które nie odnoszą się bezpośrednio do bieżącej sytuacji na drodze. Niedozwolone jest:

- a) przewijanie tekstu w poziomie lub pionie (np. „tekst przesuwający się”),
- b) automatyczne przełączanie (cykliczne) pomiędzy kolejnymi komunikatami (tzw. prezentacje rotacyjne), z wyjątkiem dwóch następujących po sobie sekwencji tworzących jedną logiczną całość, pod warunkiem zachowania krótkiego czasu zmiany pozwalającej na odczytanie komunikatów, jednoznaczności przekazu oraz pełnej czytelności każdej fazy komunikatu. Takie rozwiązania mogą być stosowane wyłącznie w warunkach uzasadnionych technicznie, np. przy nadmiarze treści na tablicy lub na drogach miejskich, gdzie czas percepcji kierujących jest dłuższy. Każda z sekwencji (faz) powinna zawierać uzupełniający się fragment tego samego komunikatu (np. część 1 i część 2),
- c) łączenie w jednej sekwencji kilku niezależnych komunikatów, które pojawiają się naprzemiennie na tym samym znaku. Dotyczy to w szczególności sytuacji, gdy na jednej tablicy o zmiennej treści cyklicznie prezentowane są różne, tematycznie niepowiązane informacje (np. komunikat o zatorze, następnie informacja parkingowa, potem zalecenie jazdy objazdem). Tego typu rotacyjne prezentacje mogą prowadzić do:
 - niepełnego odczytu informacji przez kierujących,
 - błędnej interpretacji zależności między symbolami a tekstem,
 - rozproszenia uwagi i wydłużenia czasu reakcji.

(9) Dopuszczalne są jedynie sekwencje, w których kolejne plansze tworzą logiczną i spójną całość – np. część 1 i część 2 tego samego komunikatu – pod warunkiem zachowania krótkiego czasu przełączenia (umożliwiającego odczytanie każdego z komunikatów w poszczególnych sekwencjach) oraz pełnej czytelności każdej fazy.

(10) Wyjątek od powyższych zasad może wystąpić wyłącznie w szczególnie uzasadnionych przypadkach, gdy jest to niezbędne do skutecznego i bezpiecznego przekazania informacji, a jednocześnie:

- a) nie powoduje pogorszenia czytelności komunikatu,
- b) nie wprowadza w błąd kierujących,
- c) oraz nie prowadzi do przeciążenia percepcyjnego.

(11) Jeśli wyświetlane są elementy migające lub błyskowe, ich stosowanie musi być ściśle ograniczone wyłącznie do funkcji ostrzegawczej. Dotyczy to np. pulsujących żółtych świateł ostrzegawczych lub migających symboli znaku ostrzegawczego – i to jedynie w sytuacjach wymagających podkreślenia niebezpieczeństwa (np. zator drogowy, roboty, wypadek, zamknięty pas).

(12) Zabrania się natomiast używania efektów wizualnych (migania, przesuwania, rozjaśniania) dla celów niemających charakteru alarmowego. Wszystkie elementy znaku muszą być statyczne, trwałe i jednoznaczne w odbiorze.

(13) Piktogramy (znaki graficzne, symbole ostrzegawcze, zakazu, nakazu lub informacyjne) powinny być traktowane jako główny element komunikatu. Ich obecność na tablicy o zmiennej treści oznacza, że kierowca powinien rozpoznać i zinterpretować znaczenie symbolu bez potrzeby dodatkowego opisu słownego. W związku z tym:

- a) nie należy powtarzać w tekście treści już przedstawionej przez piktogram,
- b) np. jeśli wyświetlany jest symbol ZATOR, nie należy dodawać tekstu „ZATOR” — wystarczy uzupełniająca informacja: „ZA 3 km” lub „ZWOLNIJ”,

- c) zamiast duplikatów słownych, tekst powinien rozwijać lub uzupełniać kontekst przekazu: wskazywać lokalizację, czas, dystans, zalecenie lub możliwą reakcję kierującego.

(14) Wyjątek od tej zasady może dotyczyć sytuacji, w których:

- a) stosowany piktogram jest nietypowy lub nowy (np. symbol kampanii BRD),
- b) jego znaczenie może nie być powszechnie rozpoznawalne przez wszystkich użytkowników ruchu.

W takich przypadkach dopuszcza się jednorazowe objaśnienie symbolu w formie tekstowej, np. „EV – pojazdy elektryczne”.

(15) W przekazie obowiązuje hierarchia: komunikaty sterujące ruchem (zakazy/nakazy) mają pierwszeństwo przed ostrzeżeniami, zaś te przed zaleceniami/informacjami.

(16) Priorytety treści: W komunikatach z piktogramami najważniejsze są symbole (piktogram ostrzegawczy/sterujący), a jedynie uzupełniające teksty – szczególnie tam, gdzie wymagany jest dodatkowy kontekst. Piktogramy konsekwencji zdarzeń (np. symbol zatoru) mają wyższy priorytet niż piktogramy przyczyn (np. symbol wypadku).

(17) Komunikaty sterujące (nakazowe/zakazowe) mają priorytet przed ostrzegawczymi, a te przed informacyjno-zalecającymi.

(18) Maksymalna liczba znaków w linii to ok. 20 dla 3 linii lub 16 dla 4 linii. Niewielka liczba linii i znaków zwiększa czytelność i skraca czas percepcji. Teksty powinny być krótkie, unikać zbędnych słów (zasada uniknięcia redundancji).

4.5.1. Znaki SRP

(1) Znaki SRP służą do dynamicznego informowania i sterowania ruchem na pasach jezdni. Stanowią element systemu zarządzania ruchem (ITS), zintegrowany z systemem detekcji i nadzoru.

(2) Znaki te działają w formacie graficznym (bez tekstu) – przekaz oparty jest wyłącznie na czytelnych symbolach odwzorowujących znaki drogowe pionowe. Dopuszcza się stosowanie tabliczek TA/TB z symbolami wtórnymi, pod warunkiem zgodności z dokumentacją PZOR i zatwierdzeniem przez zarządcę ruchu.

(3) Znaki SRP wykorzystują predefiniowaną grafikę z biblioteki symboli, odwzorowującą wzory znaków drogowych. W przypadku technologii RGB wykorzystana jest matryca ortogonalna.

(4) SRP-A może prezentować co najmniej następujące znaki drogowe:

- a) Zwężenia i roboty: A-109, A-109a, A-109b, A-111, A-111a (o funkcji wczesno ostrzegającej)
- b) Warunki jazdy: A-112, A-116, A-130, C-116 i ich odpowiedniki typu „a” (wczesne ostrzeganie): A-112a, A-116a, A-130a, C-116a
- c) Zdarzenia na drodze: A-127, A-128 i warianty: A-127a, A-128a
- d) Inne niebezpieczeństwo: A-129

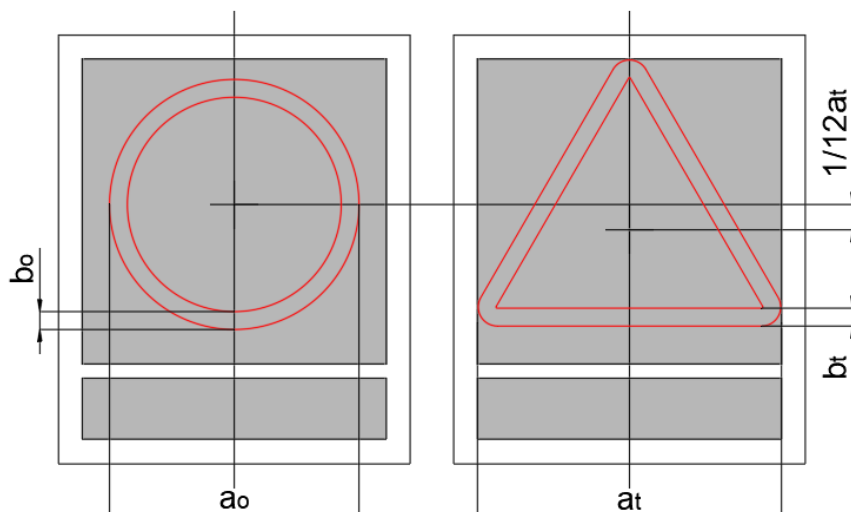
(5) SRP-B umożliwia co najmniej nadawanie następujących znaków i symboli:

- a) Ograniczenia i zakazy: B-118, B-119 (zakres od 140 do 40 km/h – w warunkach miejskich może wystąpić konieczność ograniczenia prędkości do 20 lub 30 km/h), B-112a, B-113a, B-126
- b) Nakazy: C-102, C-103
- c) Sygnały pasowe: SS-4x, SS-4o (zamykanie/otwieranie pasa), SS-7P/L (nakaz opuszczenia pasa), SS-7Pmig/Lmig (ostrzeżenie o konieczności zmiany pasa)
- d) Strzałki zalecające kierunek ruchu: SKR, „↑↑”, SKRW, SKRWN, SKRN, SKRS, SKRE, SKRNE

(6) W przypadku stosowania więcej niż jednego znaku SRP na jednej konstrukcji wsporczej (bramowej, wysięgnikowej), należy zapewnić ich wzajemne rozmieszczenie zgodnie z poniższymi wymaganiami.

(7) Symbole znaków trójkątnych i okrągłych należy wycentrować względem siebie w jednej poziomej osi odniesienia – tzn. środki geometryczne symboli graficznych (środek okręgu i środek

ciężkości trójkąta) muszą znajdować się na wysokości określonej na Rys. 4.5.1.1, niezależnie od różnicy kształtów.



Rys. 4.5.1.1. Względne położenie znaków SRP montowanych na jednej konstrukcji wsporczej

(8) Znaki o zmiennej treści (SRP) montowane obok siebie na wspólnej bramownicy zaleca się instalować na jednakowej wysokości, tj. wyrównane w poziomie względem dolnych krawędzi ich obudów.

(9) Wszystkie znaki o zmiennej treści na jednej konstrukcji wsporczej powinny należeć do tej samej grupy wielkości (mieć zbliżone wymiary) – nie zaleca się łączenia na jednej bramownicy tablic o znacznie różnych gabarytach. Wyjątkowo, jeżeli względy funkcjonalne (treść komunikatu lub rodzaj znaku) wymuszają użycie paneli o różnych wysokościach, zaleca się wyrównanie takich znaków względem osi optycznych ich powierzchni zamiast dolnych krawędzi – pod warunkiem, że zachowana zostanie minimalna wymagana skrajnia nad jezdnią oraz pełna czytelność każdego z znaków.

(10) Konstrukcję bramową oraz mocowanie znaków należy projektować tak, aby ewentualne nachylenie podłużne lub poprzeczne drogi nie powodowało odchylenia od poziomego wyrównania znaków. Wszystkie znaki na bramownicy powinny być zamontowane pionowo oraz współleżeć w płaszczyźnie poziomej, prostopadłej do osi jezdni. Zaleca się ponadto, aby konstrukcja mocująca umożliwiała nastawienie kąta pochylenia frontu każdego znaku w dół względem pionu – celem skierowania osi optycznej tablic w stronę nadjeżdżających kierujących (poprawa widoczności przy dużych prędkościach oraz znacznych pochyleniach podłużnych jezdni).

(11) Rozmieszczenie symboli oparte na osiowości, powtarzalnym rytmie oraz symetrii zwiększa szybkość percepcji i poprawia rozpoznawalność komunikatów – co ma szczególne znaczenie przy prędkościach projektowych ≥ 90 km/h, ale pozostaje istotne również w warunkach miejskich.

(12) Czytelność znaku SRP (oraz jednocześnie znaków typu TZT-P i TZT-DP) opiera się na następujących zasadach:

- hierarchia elementów: najważniejszy element (np. piktogram ostrzegawczy) powinien znajdować się zawsze w przewidywalnym miejscu (lewa strona lub górna część pola) – dotyczy TZT-P i TZT-DP;
- symetria i ośświetlania: środki graficzne znaków (trójkątów, okręgów) muszą być wyrównane poziomo, niezależnie od ich kształtu (zgodnie z Rys. 4.5.1.1.);
- równomierność i rytm: rozmieszczenie wielu SRP na jednej konstrukcji musi zapewniać powtarzalność układu (stałe odstępy, wyrównanie krawędzi, brak przesunięć);
- jednoznaczność lokalizacji: każdy znak SRP musi być jednoznacznie przypisany do konkretnego pasa ruchu – umieszczony nad osią danego pasa, bez przesunięć bocznych;

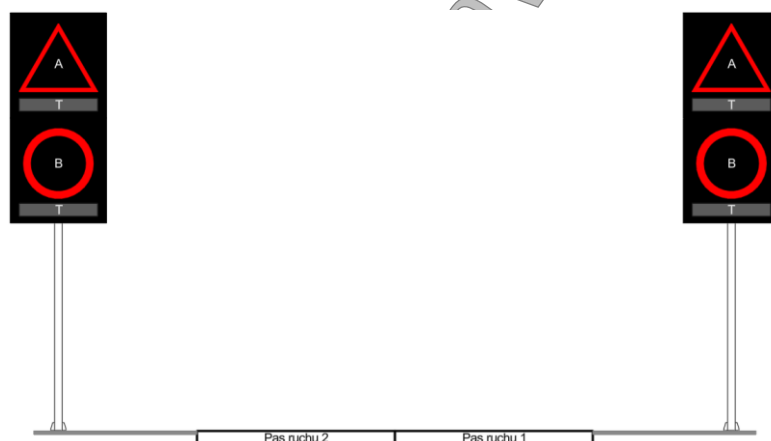
- e) czas percepcji: układ musi być prosty i spójny wizualnie bez konieczności poszukiwania wzrokiem właściwego symbolu.

(13) W przypadku znaków przypisanych do konkretnego pasa ruchu, należy zapewnić jednoznaczną zgodność przestrzenną – każdy znak SRP-B musi być umieszczony bezpośrednio nad właściwym pasem, bez przesunięć bocznych mogących prowadzić do niejednoznacznej interpretacji zgodnie z zapisami rozporządzenia w sprawie znaków i sygnałów drogowych.

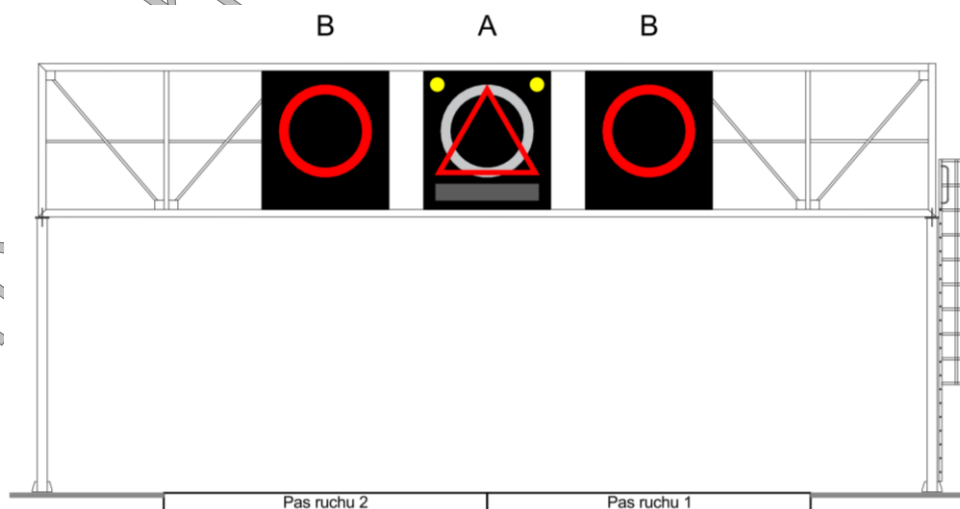
(14) Lokalizacja podstawowa SRP-A / SRP-B:

- SRP-A instaluje się symetrycznie, między pasami ruchu ($\pm 0,5$ m) na konstrukcjach bramowych; znak odnosi się do wszystkich pasów jezdni w danym kierunku. Dopuszcza się umieszczenie SRP-A na poboczu wyłącznie w układach, w których zgodnie z projektem dopuszczono ZZT na poboczu z zachowaniem skrajni i widoczności (Rys. 4.5.1.2 – Rys. 4.5.1.3),
- SRP-B montuje się w osi pasa, którego dotyczą; w tym wariantie mogą nadawać sygnały S-4/S-7. Jeżeli SRP-B umieszczono na poboczu, nie stosuje się S-4/S-7, a komunikat odnosi się do całego przekroju jezdni (Rys. 4.5.1.2 – Rys. 4.5.1.3),
- Na jezdniach o trzech i więcej pasach w jednym kierunku znaki SRP umieszcza się wyłącznie na bramownicach (w konsekwencji SRP-A – między pasami, SRP-B – w osiach pasów).

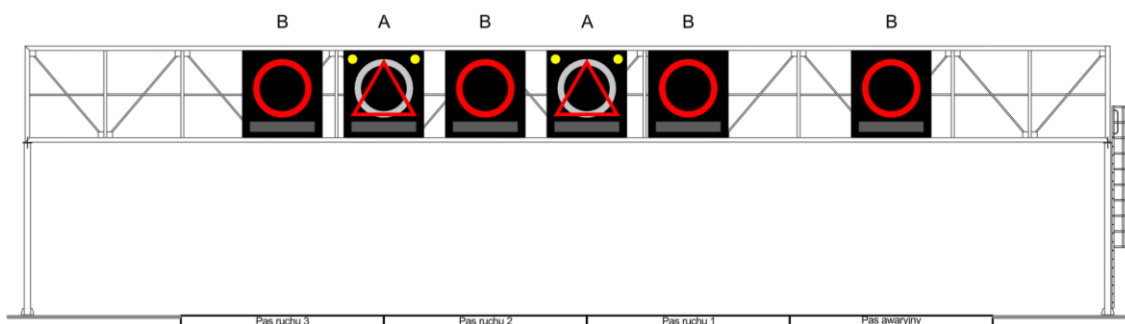
(15) Na jezdniach o ≥ 3 pasach dopuszcza się położenie obudowy znaku graficznego nad linią rozdzielającą dwa pasy („na granicy pasów”), jeżeli poprawia to identyfikację pasa i czytelność z odległości rozpoznania. Dotyczy wyłącznie znaków graficznych SRP-A (ostrzeżeń i ograniczeń). Znaki SRP-B o charakterze stricte pasowym należy lokować w osi właściwego pasa (Rys. 4.5.1.4).



Rys. 4.5.1.2. Przykładowe rozmieszczenie znaków A i B na poboczu drogi z dwoma pasami ruchu



Rys. 4.5.1.3. Rozmieszczenie znaków SRP względem dwóch pasów ruchu



Rys. 4.5.1.4. Przykładowe rozmieszczenie znaków SRP z tabliczkami SRP-TA oraz TB względem trzech pasów ruchu oraz na pasie awaryjnym

(16) Zaleca się, aby znaki SRP-A były wyposażone w sygnały ostrzegawcze w formie pulsujących świateł LED o barwie żółtej, przeznaczone do wzbudzenia uwagi kierujących w sytuacjach szczególnych (np. nagłe zdarzenie drogowe, zamknięcie pasa ruchu, pogorszone warunki jazdy).

(17) Standardowym rozwiązaniem są dwa pola świetlne, umieszczone w górnych narożnikach znaku SRP (lewy i prawy górny róg obudowy).

(18) Dopuszcza się zastosowanie czterech sygnałów ostrzegawczych (np. po dwa u góry i u dołu), jeżeli przemawiają za tym względy funkcjonalne, warunki lokalizacji lub wymogi zwiększenia widoczności (np. w warunkach miejskich lub przy ograniczonej perspektywie najazdu). W takim przypadku należy zachować spójność układu oraz zapewnić odpowiednią synchronizację pracy lamp.

(19) W Tab. 4.5.1.1. przedstawiono zalecenia techniczne stosowania sygnałów ostrzegawczych.

Tab. 4.5.1.1. Zalecenia techniczne stosowania sygnałów ostrzegawczych

Parametr	Wymaganie
Liczba lamp	2 (zalecane) lub 4 (dopuszczalne)
Położenie	górne narożniki (standard), ewentualnie również dolne
Barwa światła	żółta
Tryb pracy	pulsowanie zsynchronizowane (jednoczesne) obu lamp jako tryb podstawowy; naprzemienne lewa ↔ prawa (lub para ↔ para) dopuszcza się tylko w uzasadnionych przypadkach, jeżeli nie powoduje błędnej interpretacji przekazu
Częstotliwość błysków	$2 \pm 0,5$ Hz (120 ± 30 zmian/min) dla każdej lampy w trybie migającym; przy naprzemiennym – parametr należy interpretować jako częstotliwość błysków pojedynczej lampy;
Widoczność	min. 1000 m w dzień i w nocy (z automatyką ograniczającą oślnienie nocą)

(20) Światła ostrzegawcze powinny być stosowane wyłącznie w sytuacjach wymagających natychmiastowej reakcji kierowcy. Należy unikać nadużywania sygnałów błyskowych w sytuacjach o niskiej istotności operacyjnej. Światła ostrzegawcze powinny być aktywowane wyłącznie w sytuacjach nagłych, awaryjnych lub o wysokim priorytecie operacyjnym, tj. wtedy, gdy kierowca powinien natychmiast podjąć decyzję lub dostosować sposób jazdy. Nadużywanie efektów błyskowych osłabia ich skuteczność i może prowadzić do zjawiska „ślepoty ostrzegawczej”.

(21) System sterowania SRP powinien zapewniać sterowanie trybem pulsowania sygnałów ostrzegawczych oraz utrzymywanie zadanej częstotliwości i fazy błysków, niezależnie od liczby zastosowanych lamp/pól ostrzegawczych, z możliwością synchronizacji z aktualnie wyświetlanym przekazem. Zaleca się, aby moduły sygnałów ostrzegawczych cechowały się podwyższoną odpornością środowiskową (np. co najmniej IP65 dla modułu i połączeń) oraz aby ich parametry fotometryczne dobrano tak, by sygnał był rozpoznawalny z odległości rzędu 1000 m w dzień i w nocy (w typowych warunkach atmosferycznych), przy jednoczesnym ograniczeniu oślnienia (np. przez automatyczną regulację jasności). Dobór klasy i parametrów lamp należy przyjmować zgodnie z PN-EN 12352 lub na podstawie dokumentacji producenta zaakceptowanej przez zarządcę drogi.

(22) W Tab. 4.5.1.2 przedstawiono przykłady zastosowanie świateł ostrzegawczych LED na SRP.

Tab. 4.5.1.2. Przykłady zastosowanie świateł ostrzegawczych LED na SRP

Rodzaj sytuacji	Przykład komunikatu / znaku	Czy stosować światła ostrzegawcze?	Uzasadnienie
Nagłe zamknięcie pasa ruchu	A-109, A-111, SS-7Pmig	TAK	Konieczność szybkiej reakcji kierowcy, zmiana toru jazdy
Zdarzenia drogowe	A-128 (wypadek), A-127 (zator), A-129	TAK	Zwiększone ryzyko zagrożenia, potrzeba natychmiastowej uwagi
Pogorszone warunki atmosferyczne	A-130 (mgła), A-116 (wiatr), A-112 (ślisko)	TAK (jeśli nagłe pogorszenie)	Zagrożenie trudne do przewidzenia, np. nagła mgła, gołoledź
Działania służb ratunkowych / awaryjnych	tymczasowe zamknięcie, przekierowanie	TAK	Potrzeba zapewnienia bezpieczeństwa służbom i innym kierowcom
Standardowe ograniczenie prędkości	B-118 (np. 80 km/h)	NIE	Nie jest sytuacją awaryjną; komunikat sam w sobie wystarczająco czytelny
Informacja kierunkowa lub zalecenia	SKR↑, SKRW, SKRE	NIE	Komunikat ma charakter informacyjny, nie wymaga błysków
Zdarzenia o niskim wpływie na ruch	komunikat testowy, aktualizacja, błędna aktywacja	NIE	Informacja o testach systemu, komunikaty o robotach planowych, komunikaty związane kampanią BRD

(23) W Tab. 4.5.1.3. przedstawiono zalecane wymagania podstawowe w zakresie SRP. W Tab. 4.5.1.4. przedstawiono przykładowe komunikaty emitowane przez SRP.

Tab. 4.5.1.3. Wymagania podstawowe SRP

Element	Wymaganie
Rozpoznawalność	Zgodnie z rozporządzeniem [7]
Lokalizacja SRP-A	Między pasami ($\pm 0,5$ m), dotyczy wszystkich pasów
Lokalizacja SRP-B	W osi pasa; lub w przypadku gdy na poboczu (bez S-4/S-7) - dot. całej jezdni
Sekwencje	1 (zalec.) lub 2 (max); S-7/strzała tylko w zasięgu manewru
Optoelektronika	PN-EN 12966, autodimmer, brak olśnienia
Lampy	PN-EN 12352; dobór klasy do A/S; synchronizacja z sekwencją
Pola żółte	4 pola ostrzegawcze w SRP-A,
Tekst (TA/TB)	WIELKIE litery (białe); małe – tylko jednostki; lista symboli wtórnych
Priorytety	Nakaz/zakaz > ostrzegawczy > informacyjny

Tab. 4.5.1.4. Przykładowe komunikaty na SRP

Sytuacja	SRP-A / SRP-B	Tabliczka SRP-TA/TB	Uwaga
Roboty, zajęcie lewego pasa	A-109a (zweżenie) → S-7L	„500 m”, „1500 m”	S-7 bezpośrednio przez miejscem manewru.
Zator/kolejka	A-127	„ZA 5 km”, „ZATOR”	Wyświetlać możliwie wcześniej; spójnie z TKZT/TZT.
Warunki śliskości	A-112 / A-129	„NA ODC. 3 km”	Dane z czujników; automatyka wg PN-EN 12966.
Ograniczenie prędkości	B-118	brak	Zakresy wg klasy drogi.
Zamknięcie pasa	SS-4x	„↑↑ 1000 m”	Synchronizacja lamp z sekwencją.

(24) Wszystkie SRP muszą być spójne z treściami TZT/TKZT wzdłuż korytarza (brak sprzeczności), a scenariusze (algorytmy) muszą odzwierciedlać „łańcuch przyczynowo skutkowy”.

4.5.2. Znaki TZT-P

(1) Tablice TZT-P należą do grupy znaków o zmiennej treści, umożliwiających jednocześnie prezentowanie informacji graficznych (symboli specjalnych) i komunikatów tekstowych. Konstrukcja TZT-P oparta jest na jednym lub wielu polach RGB, zintegrowanych z jednobarwnymi liniami tekstowymi LED. Zasady rozmieszczania informacji powinny zapewniać maksymalną czytelność, jednoznaczność przekazu.

(2) W Tab. 4.5.2.1 tab. 4.5.2.1. przedstawiono wybrane parametry TZT-P.

Tab. 4.5.2.1. Elementy składowe TZT-P

Element	Opis
Pole RGB	Programowalne pole do prezentacji znaków drogowych, symboli specjalnych
Linie tekstowe	1-3 linie (4 w mieście) z białymi literami LED, do tekstów i symboli (wielkie i małe litery)
Pozycja symboli specjalnych	Góra lub lewa strona tablicy (lub obie strony przy 2 polach), dopuszczalne wyświetlenie symbolu po prawej strony tekstu w przypadku lokalizacji symbolu nad pasem ruchu, którego dotyczy (np. A-109, SKRE S-4, S7)
Pozycja tekstu	Dolna część lub prawa strona tablicy (lub tekst pomiędzy polami przy symbolach po lewej i prawej stronie)
Liczba znaków w linii	Max ~20 przy 3 liniach, ~16 przy 4 liniach
Wyrównanie tekstu	Wyśrodkowane w każdej linii, symetryczne marginesy

(3) Linie tekstowe przeznaczone są do wyświetlania komunikatów o wysokiej wartości informacyjnej, czyli takich, które przekazują istotne, bezpośrednio użyteczne informacje wpływające na decyzje kierowcy – np. o zagrożeniu, utrudnieniu, zmianie organizacji ruchu, warunkach na trasie lub dostępności usług (P+R, objazdy, ostrzeżenia operacyjne).

(4) Komunikaty powinny być krótkie, jednoznaczne, ustandaryzowane i zawierać informacje w kolejności:

- Skutek/Zagrożenie (np. "ZATOR", "OBJAZD")
- Lokalizacja (np. "ZA 1 KM", "NA S8")
- Przyczyna (np. „WYPADEK”, „ROBOTY DROGOWE”) lub zalecenie (np. , "ZWOLNIJ")

(5) Niedopuszczalne są komunikaty przewijane.

(6) Przykłady układów graficzno-tekstowych przedstawiono w Tab. 4.5.2.2. Przykładowe konfiguracje zastosowania TZT-P przedstawiono w Tab. 4.5.2.3.

Tab. 4.5.2.2. Przykłady układów graficzno-tekstowych TZT-P (od lewej do prawej lub od góry do dołu)

Piktogram (RGB)	Linia 1	Linia 2	Linia 3
A-128	NA S7	ZA 2 KM	PAS LEWY ZAMKNIĘTY
A-130	MGŁA	ZA 1 KM	DOSTOSUJ PRĘDKOŚĆ
A-127	ZA 1 KM	NA ODC. 10 KM	OBJAZD → DK92
KZ-100	OBJAZD WARSZAWA	ZA 1 KM	W PRAWO (lub SKRE)

(7) Treść znaków musi być zsynchronizowana między polem graficznym a tekstowym.

(8) W przypadku prezentacji trasy alternatywnej, na TZT-P należy podać przyczynę przekierowania (np. "ZATOR") oraz kierunek rekomendowany (np. "OBJAZD GDAŃSK→").

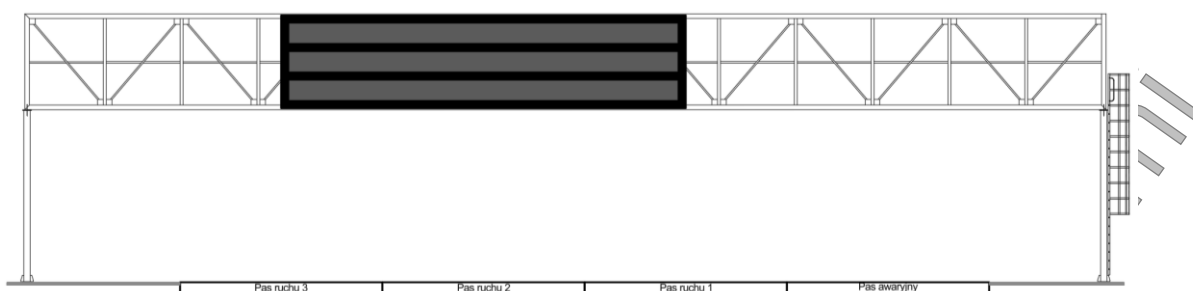
(9) Linie tekstowe mogą być wykorzystywane do prezentacji symboli wtórnych (np. typ pojazdu: EV, BUS).

Tab. 4.5.2.3. Typowe konfiguracje zastosowań TZT-P

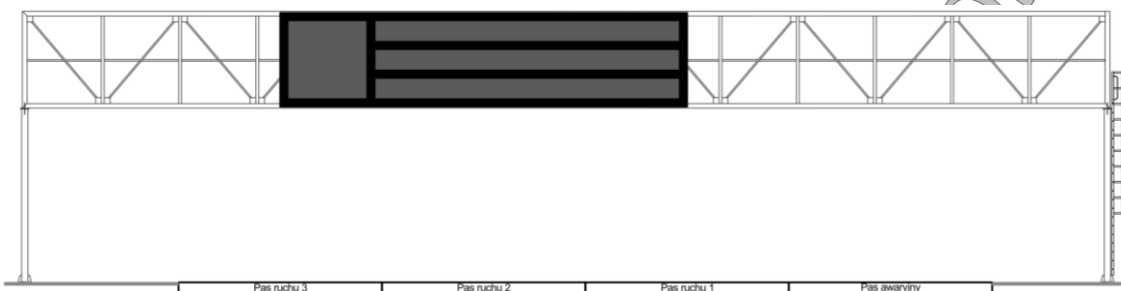
Sytuacja	Piktogram	Linia 1	Linia 2	Linia 3
Wypadek	A-128	NA DK50	ZA 2 KM	PAS LEWY ZAMKNIĘTY
Ograniczona widoczność	A-130	MGŁA	ZA 1 KM	ZWOLNIJ
Roboty drogowe	A-111	NA S2	ZA 1 KM	OBJAZD → PRUSZKÓW
Ruch warunkowy (np. tymczasowe otwarcie pasa awaryjnego)	SS-7Pmig	UWAGA	RUCH	WARUNKOWY
Info o parkingu	D-201d	WARSZAWA WS	ZA 500 M	34 MIEJSCA

(10) Zaleca się, by PZOR w wykorzystaniu TZT-P zawierał matryce konfiguracyjne przewidzianych komunikatów zgodnie z tabelami sterowania oraz wizualizacje układów graficzno-tekstowych.

(11) Przykładowe rozmieszczenie tablicy TZT-T oraz TZT-P przedstawiono na Rys. 4.5.2.1 i Rys. 4.5.2.2.



Rys. 4.5.2.1. Przykładowe rozmieszczenie tablicy TZT-nad jezdnią



Rys. 4.5.2.2. Znak TZT-P zawierający pola tekstowe oraz pole dowolnie programowalne RGB umożliwiające emitowanie znaków lub symboli graficznych- rozmieszczenie tablicy TZT-P z polem graficznym nad jezdnią z trzema pasami ruchu

4.5.3. Znaki TZT-DP

(1) TZT-DP to pełnowymiarowe, dowolnie programowalne matryce ortogonalne RGB, na których można prezentować dowolne znaki drogowe, symbole (specjalne i wtórne), wiadomości tekstowe, schematy (np. węzła, trasy alternatywnej) oraz czasy przejazdu. Stosuje się je jako nośnik komunikatów o wysokiej gęstości informacji (ostrzeżenia, zarządzanie ruchem, dystrybucja natężenia, czasy dojazdu, P+R/MOP).

(2) Kompozycję komunikatu należy budować zgodnie z zasadą: najpierw obraz (piktogram/schemat), następnie słowo (tekst), a na końcu detal (lokalizacja, odległość, zalecenie). Pierwsza strefa prezentacji (górna lub lewa) powinna nieść treść nadrzędną. Układy stosowane na TZT-DP są tożsame z układami przyjętymi dla TZT-P, tj. opierają się na tej samej strukturze wizualnej.

(3) Dopuszczalne układy obejmują:

- układ z dominantą graficzną: piktogram lub schemat w górnej części pola, tekst uzupełniający poniżej.
- układ z pasami pionowymi: piktogram lub schemat po lewej stronie, tekst po prawej (zalecany w komunikatach decyzyjnych, w tym objazdach).
- układ z dwoma grafikami symetryczny: piktogramy po obu stronach i tekst w środkowej strefie – stosować wyłącznie wtedy, gdy zwiększa to jednoznaczność przekazu i nie prowadzi do dublowania znaczeń.
- dopuszczalne wyświetlenie symbolu po prawej strony tekstu (układ – tekst po lewej, symbol po prawej) w przypadku lokalizacji symbolu nad pasem ruchu, którego dotyczy (np. A-109, SKRE, SS-4o, SS-7P)

(4) Priorytet treści: piktogram (lub schemat) ma pierwszeństwo przed tekstem, gdy pełni funkcję ostrzegawczą, zakazu lub bezpośredniego sterowania ruchem (np. strzałki kierunkowe, schemat węzła z objazdem). Nie rekomenduje się dublowania tej samej informacji jednocześnie grafiką i słowem. Tekst służy doprecyzowaniu miejsca, odległości lub zalecenia.

(5) Wyrównanie i marginesy: tekst w każdej linii należy wyśrodkować, a marginesy wewnętrzne utrzymywać na jednakowym poziomie. Piktogramy i schematy zaleca się centrować względem własnych pól prezentacyjnych. W układach wielopolowych dopuszcza się asymetrię (np. z piktogramem z boku), pod warunkiem zachowania równowagi wizualnej oraz jednoznaczności przypisania treści do właściwej strefy/pasa.

(6) Spójność układu: dobór układu powinien zapewniać klarowną hierarchię informacji oraz szybkie rozpoznanie kluczowego przekazu; w szczególności należy unikać rozwiązań

komplikuujących odbiór (nadmiar elementów graficznych, zbyt długie linie tekstu, niejednolite wyrównania).

(7) Kluczowe cechy układu komunikatów na TZT-DP przedstawiono w Tab. 4.5.3.1.

Tab. 4.5.3.1. Kluczowe cechy układu komunikatów na TZT-DP

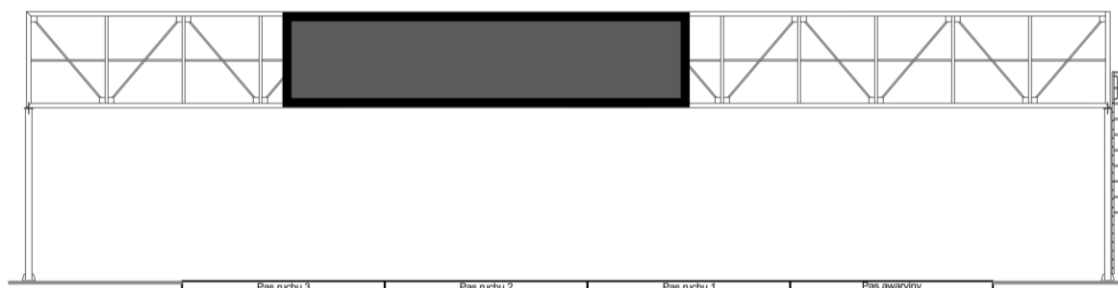
Cecha	Wartość / opis
Układ główny	a) piktogram + tekst poniżej; b) piktogram lewo + tekst prawo; c) piktogramy lewo/prawo + tekst środek
Linie tekstowe	Max. 3 (poza miastem) / 4 (w mieście)
Znaki w linii	Orientacyjnie ~20 (3 linie) / ~16 (4 linie); bez przewijania
Kolejność treści	1) skutek/konsekwencja (grafika), 2) lokalizacja, 3) zalecenie/przyczyna
Piktogramy	Priorytet: symbole konsekwencji > przyczyny; tylko wzory znane kierowcom
Wyrównanie	Piktogram i tekst wycelowane w swoich polach; marginesy wewnętrzne symetryczne
Przypisanie do pasa	Treść jednoznacznie przypisana do pasa/relacji; unikać przesunięć, zachować porządek i rytm
Hierarchia stref	Strefa górna/lewa = nadrzędna; obraz najpierw, tekst niżej/obok
Sekwencje	Zalecana 1 sekwencja (faza); dopuszczalne max. 2 fazy w jednym przekazie informacyjnym; brak rotacji niezależnych treści (treści w sekwencjach muszą być ze sobą powiązane i stanowić uzupełnienie)
Czas ekspozycji na fazę	≥ 4 s lub zgodnie z $t = 2 + n/3$ (s)
Przełączenie między fazami	Bardzo krótkie, bez utrudniania odczytu (np. < 0,5 s; bez długiego wygaszenia)
Czas aktywacji komunikatu	≥ 30 s (z histerezą operacyjną, bez migotania treści)

(8) W Tab. 4.5.3.2. przedstawiono przykłady układów graficzno-tekstowych wyświetlanych na TZT-DP.

Tab. 4.5.3.2. Przykłady układów graficzno-tekstowych TZT-DP (od lewej do prawej lub od góry do dołu)

Układ	Piktogram / schemat	Linia 1	Linia 2	Linia 3
Z dominantą graficzną	A-128 (wypadek)	S7	ZA 2 KM	PAS LEWY ZAMKNIĘTY
Z dominantą graficzną	A-130	MGŁA	NA A2	DOSTOSUJ PRĘDKOŚĆ
Z pasami pionowymi	Schemat węzła (po lewej)	OBJAZD	DO W. X	VIA → DK91
Z dwoma grafikami (symetryczny)	[P] po lewej i prawej	PARKING P10	WOLNY	35 MIEJSC

(9) Przykładowe rozmieszczenie tablicy TZT-DP nad jezdnią przedstawiono na Rys. 4.5.3.1.



Rys. 4.5.3.1. Przykładowe rozmieszczenie tablicy TZT-DP nad jezdnią z trzema pasami ruchu

4.5.4. Znaki TKZT

(1) Tablice kierunkowe o zmiennej treści (TKZT) stosuje się do dynamicznego kierowania ruchem, w szczególności do wskazywania tras alternatywnych na wzór znaków E-101c/E-102c, a także do potwierdzania i prowadzenia po trasie objazdu F- 107a, F-108a lub F-108b.

(2) TKZT mogą być wykonane jako tablice pryzmatyczne (graniastosłupy) lub LED (matryce RGB).

- (3) Znaki o zmiennej treści o funkcji tablic kierunkowych TKZT do kierowania na trasy alternatywne do dróg klasy A i S, powinny być umieszczane w obrębie węzła, pełniąc przy tym funkcję informacyjną, decyzyjną oraz potwierdzającą sytuację ruchową.
- (4) Dla dróg klasy A, powinno się stosować TKZT E-101c o funkcji wstępnego informowania kierującego pojazdem o sytuacji ruchowej przed węzłem i powinna być umieszczana w odległości 1500 m przed zjazdem na węzeł.
- (5) Dla dróg klasy A i S TKZT E-101c o funkcji decyzyjnej przekazująca informację w zakresie konieczności podjęcia decyzji o dalszych zamiarach kierującego pojazdem na najbliższym węźle powinna być umieszczana w odległości 500 m przed zjazdem na węzeł.
- (6) Dla dróg klasy A i S TKZT E-102c o funkcji decyzyjnej przekazująca informację w zakresie konieczności podjęcia decyzji o dalszych zamiarach kierującego pojazdem na węźle powinna być umieszczana w przekroju zjazdu z jezdni głównej na tym węźle.
- (7) Na węzłach typu WA dróg klasy A i S w połowie długości pasa wyłączenia powinno się stosować znak F-107a o funkcji potwierdzenia sytuacji ruchowej przekazujący informację dla kierującego o trasie dojazdu do węzła na autostradzie lub drodze ekspresowej stanowiącego koniec trasy alternatywnej.
- (8) Na węzłach typu WB dróg klasy A i S przed pierwszym skrzyżowaniem po opuszczeniu ciągu głównego drogi klasy A lub S powinno się stosować znak F-107a o funkcji potwierdzenia sytuacji ruchowej przekazujący informację dla kierującego o trasie dojazdu do węzła na autostradzie lub drodze ekspresowej stanowiącego koniec trasy alternatywnej.
- (9) Wskazując trasę alternatywną, komunikat TKZT powinien podawać (i) przyczynę/skutek utrudnienia i lokalizację zdarzenia lub odcinka (np. wskazanie zamkniętego odcinka drogi), oraz (ii) zalecenie/kierunek (strzałka + nazwa miejscowości/ numer drogi), z zachowaniem układu tablic E-101c, E-102c, F-107a.
- (10) W miejscach decyzyjnych na trasie alternatywnej do drogi klasy A i S obligatoryjnie należy stosować znaki F-108a właściwe dla trasy alternatywnej do drogi klasy A lub znaki F-108b właściwe dla trasy alternatywnej do drogi klasy S.
- (11) W przypadku, gdy w miejscach decyzyjnych na trasie alternatywnej do drogi klasy A i S występują znaki kierunku (E-102, E-103, E-104, E-105, E-106, E-108, E-109), znaki F-108a lub F-108b należy lokalizować na tej samej konstrukcji wsporczej co ww. znaki kierunku.
- (12) Dopuszcza się przekierowanie ruchu na trasy alternatywne bez zastosowania TKZT E-101c i E-102c pod warunkiem realizacji tej funkcjonalności przez minimum dwa kolejne ZTZ-DP zlokalizowane na odcinku międzywęzłowym poprzedzającym węzeł stanowiący początek trasy alternatywnej oraz znak E-107a i znaki E-108a (właściwe dla trasy alternatywnej do drogi klasy A) lub E-108b (właściwe dla trasy alternatywnej do drogi klasy S).
- (13) TKZT ukierunkowuje się i orientuje wyłącznie do ruchu, dla którego przeznaczony jest przekaz; dopuszcza się osłony/ekrany lub ustawienie pod kątem w celu ograniczenia widoczności dla odbiorców niezamierzonych.
- (14) Minimalne odległości między kolejnymi ZTZ na danym odcinku należy wyznaczać na podstawie prędkości odniesienia i wymaganego czasu percepcji, tak aby kierujący mógł zakończyć odczyt pierwszego przekazu i dopiero potem rozpocząć odczyt kolejnego. Jako dolną granicę przyjmuje się odstęp nie mniejszy niż odpowiadający co najmniej 4 s jazdy z prędkością odniesienia, a w przypadku przekazów złożonych, sekwencyjnych lub wymagających przygotowania manewru – zwiększa się go do poziomu odpowiadającego ok. 8–12 s jazdy.
- (15) Nie należy sytuować ZTZ w bezpośrednim sąsiedztwie innych istotnych elementów przekazu drogowego w sposób wymagający równoczesnego odczytu lub powodujący konkurencję komunikatów; dotyczy to w szczególności sygnalizatorów świetlnych, oznakowania kierunkowego oraz innych ZTZ. Co do zasady należy zachować odstęp odpowiadający co najmniej 4 s jazdy z prędkością odniesienia, a jednocześnie nie mniejszy niż: 150 m (A/S), 100 m (GP/G) oraz 50 m (pozostałe drogi) – chyba że przekazy są ściśle skoordynowane, niesprzeczne i dotyczą tego samego zdarzenia/warunków ruchu. Każdorazowo należy zweryfikować widoczność i brak wzajemnego przesłaniania znaków i elementów infrastruktury.

(16) Przykładową sekwencję TKZT przed węzłem (korytarz A/S) przedstawiono w Tab. 4.5.4.1.

Tab. 4.5.4.1. Sekwencja TKZT przed węzłem (korytarz A/S)

Pozycja	Funkcja	Zalecany typ	Treść wiodąca	Uwagi dot. rozmieszczenia
P1	Wstępne poinformowanie (wyłącznie na drogach klasy A)	E-101c (1500 m)	skutek + wskazanie kierunku ruchu (nr drogi/nazwa miejscowości)	w odpowiednim wyprzedzeniu (zachować min. odstępy)
P2	Decyzja	E-101c (500 m)	skutek + wskazanie kierunku ruchu (nr drogi/nazwa miejscowości)	w odpowiednim wyprzedzeniu (zachować min. odstępy)
P3	Decyzja	E-102c	kierunek/zalecenie (strzałka) + miasto/numer drogi (wygaszone w nazwy miejscowości i nr dróg na zamkniętych kierunkach)	spójny z P1; treści w całym korytarzu muszą być skoordynowane
P4	Potwierdzenie	F-107a	potwierdzenie objazdu/ brak zjazdu/pokazanie nr węzła, do którego prowadzi objazd (stałe tabliczki F- 108a/F-108b)	Wskazanie szczegółów objazdu

(17) Synchronizacja treści: kolejne TKZT w korytarzu muszą emitować spójny, zsynchronizowany komunikat (ta sama trasa objazdu, te same symbole/skrót nazwy). Niedopuszczalne jest równoległe prezentowanie sprzecznych zaleceń.

(18) Elementy i zasady rozmieszczenia informacji na TKZT przedstawiono w Tab. 4.5.4.2.

Tab. 4.5.4.2. Elementy i zasady rozmieszczenia informacji na TKZT

Element	Zasady rozmieszczenia na TKZT
Funkcja	Dynamiczne przekierowanie na trasy alternatywne (objazdy) – komunikat w logice E-101c/E-102c (+ F-107a jako potwierdzenie).
Układ graficzny	Pryzmat/LED; układ jak dla E-101c/E-102c: nazwy + numery dróg + strzałka; piktogram/strzałka.
Tekst	Nazwy miejscowości (urzędowe, z dopuszczalnymi skrótami), numery dróg, symbole autostrady/ekspresowej; zgodnie z tablicami E-101a/E-102.
Ikony i strzałki	Strzałki jak w E-101c/E-102c; dopuszcza się symbole uzupełniające wskazujące zamknięcie drogi (B-101, KZ).
Synchronizacja	Wszystkie TKZT w korytarzu wskazują tę samą trasę alternatywną; zachowane odstępy i koordynacja.

(19) Barwy/kształty znaków na TKZT muszą odpowiadać znakom konwencjonalnym; dla LED obowiązuje inwersja. Znaki nie mogą różnić się wyglądem od standardowych wzorów (jednolite kształty i wielkości piktogramów).

(20) Treści na TKZT w korytarzu objazdowym muszą być spójne ze stałymi tablicami kierunkowymi, w tym z zasadami rozmieszczenia nazw/strzałek oraz liniami schematów skrzyżowań.

4.5.5. Znaki ZZT-M

(1) ZZT-M to mobilna tablica LED (matryca ortogonalna) montowana na przyczepie lub pojeździe, przeznaczona do czasowego emitowania znaków drogowych, symboli specjalnych i wiadomości tekstowych podczas robót, zdarzeń losowych, objazdów oraz działań doraźnych SZR. ZZT-M należy do tymczasowych ZZT obok tymczasowych SRP/TZT oraz znaków pojazdowych (ZZT-P).

(2) ZZT-M stosuje się w ramach zatwierdzonych scenariuszy PZOR i tabel sterowania (warunki inicjujące, zestawy komunikatów, integracja z SZR).

(3) ZZT-M to mobilna tablica LED (matryca ortogonalna) na przyczepie lub pojeździe, najczęściej z dwuczęściowym frontem:

- panel górny („nagłówek” ostrzegawczy) – wyświetla znak/piktogram (np. A-129, A-109a/b, A-111) zgodnie z sytuacją,
- panel dolny (główna powierzchnia obrazowa) – wyświetla strzałki kierunkowe, symbole i/lub zwięzłe teksty (PL, dopuszczalnie PL/EN przy granicy).

(4) ZZT-M służą do doraźnego ostrzegania, przekierowań, osłony zdarzeń i robót oraz krótkich informacji operacyjnych.

(5) Układ treści ZZT-M dziedziczy zasady TZT: prymat grafiki, ograniczenie tekstu (do 3 wersów na A/S; wyjątkowo 4 w mieście), brak dublowania znaczeń, tekst zawsze biały. Dopuszczalne

maks. 2 sekwencje przełączane co ~4 s (lub w czasie umożliwiającym odczytania komunikatu), z preferencją 1 sekwencji dla czytelności.

(6) ZTZ-M uzupełniają stałe ZTZ w korytarzu i powinny emitować analogiczne komunikaty do urządzeń bramowych/stałych lub innych ZTZ (spójne informacje wzdłuż trasy).

(7) Priorytet piktogramu: Unika się dublowania tego samego znaczenia w grafice i tekście; jeśli konieczne, znak/piktogram zajmuje strefę górną, doprecyzowanie (miejsce/odległość/zalecenie) umieszcza się niżej.

(8) Czytelność i liternictwo: Wysokości linii i odstępy — jak w ZTZ-T/ZTZ-P/ZTZ-DP; linie muszą umożliwiać tworzenie komunikatów z polskimi diakrytykami oraz literami małymi/wielkimi. Dobór grupy wielkości liter wg klasy drogi i prędkości dopuszczalnej na odcinku, z którego kierowca odczytuje komunikat (prędkość odniesienia); tekst biały na czarnym tle (LED).

(9) Kolorystyka i odwzorowanie znaków: LED-owe ZTZ odwzorowują znaki zgodnie z zasadą inwersji (tło czarne; symbole tworzone światłem barw właściwych dla grup znaków; tekst zawsze biały).

(10) Luminancja i ośnienie: Poziom luminancji reguluje się automatycznie w całym przekroju drogi tak, by zapewnić rozpoznawalność w każdych warunkach bez oślepiania; przewiduje się tryb „ciemny” (0 cd/m²) przy zachowaniu sterowalności.

(11) Język: W rejonach przygranicznych dopuszcza się PL/EN.

(12) Ustawienie ZTZ-M zgodnie z logiką scenariuszy:

- ośłona zdarzenia na pasie ruchu – na tym pasie, możliwie blisko (ok. ≤100 m),
- zator – do 5 km przed końcem kolejki,
- zamknięcie odcinka międzywęzłowego – przed początkiem pasa wyłączania zgodnie z wskazaniami dla pozostałych ZTZ,
- roboty drogowe – zgodnie z WR-Z 51-53.

(13) Zasady rozmieszczania informacji na ZTZ-M przedstawiono w Tab. 4.5.5.1. W Tab. 4.5.5.2. przedstawiono przykładowe układy komunikatów a w Tab. 4.5.5.3. przykłady sytuowania ZTZ-M.

Tab. 4.5.5.1. Zasady rozmieszczania informacji na ZTZ-M

Cecha	Zasady dla ZTZ-M
Struktura paneli	Góra: piktogram/znak ostrzegawczy (np. A-129, A-109a/b, A-111). Dół: strzałka/symbol + krótki tekst (miejsce, skutek, zalecenie). Brak dublowania treści.
Sekwencje	Preferowana 1 sekwencja; maks. 2 sekwencje (np. piktogram → piktogram+tekst/odległość).
Tekst	Biały; zwięzły („Uwaga!” itp.). Nie odmieniać nazw miejscowości; dopuszczalne akceptowane skróty.
Czasy przejazdu	Dopuszczalne bloki czasów (wspólne z ZTZ), logiczna hierarchia; stosować przy istotnych różnicach.
Lampy	Zgodnie z wymaganiami w pkt. 4.1.3. ust. 54.

Tab. 4.5.5.2. Przykładowe wzorce układów ZTZ-M

Sytuacja / cel	Panel górny (ostrzeżenie)	Panel dolny (główna treść)	Ustawienie/uwagi
Objazd – kierunek docelowy	A-129	Strzałka pełnoformatowa w górę + „OBJAZD ŁÓDŹ”	Stosuj na dojeździe do manewru/wyboru; lampy włączone przy realnym zagrożeniu lub nagłej zmianie.
Zamknięcie zjazdu / kierunku	A-129	„ZAMKNIĘTA [DK15 nr X]” / „KIERUNEK ŁÓDŹ”	Tekst w 2 wersach; alternatywnie piktogram strzałki objazdu.
Pojazd na pasie ruchu – unieruchomiony	A-109a/b (zwężenie od strony przeszkody)	„AWARIA POJAZDU NA PASIE RUCHU” lub strzałka pulsująca S7 ↘ / ↙	Gdy <5 km – można dołączyć S-7; tablicę ustawić na zajęty pasie.
Pojazd na pasie awaryjnym / ośłona robót	A-111	„POJAZD NA PASIE AWARYJNYM” lub „ROBOTY 800 m”	Druga tablica wcześniej, z inną odległością; lampy aktywne.
Zator	A-129	„ZATOR X km” / „ZALECANY OBJAZD ...”	Można łączyć z komunikatem objazdowym przed wcześniejszym węzłem.
Zamknięta droga alternatywna	A-129	„ZAMKNIĘTA DROGA DO ...” + wskazanie objazdu (SKRE + OBJAZD ŁÓDŹ)	Spójnie z TKZT/E-102/F-107a lub ZTZ-T, ZTZ-P, ZTZ-DP w korytarzu.
Warunki pogodowe lokalne	A-112 / A-116 / A-126 itp.	„ŚLISKO / WIATR BOCZNY / ŚNIEG ... X km”	Automatyka – tylko przy realnych warunkach z czujników; tekst zwięzły.

Tab. 4.5.5.3. Przykłady sytuowania ZZT-M

Miejsce / przypadek	Odległość / reguła	Uwagi operacyjne
Ostrona zdarzenia na pasie	≈100 m za miejscem zatrzymania (na tym samym pasie)	Panel górny – piktogram ostrzegawczy; dolny – strzała kierunkowa lub opis; lampy włączone.
Zator – informacja	Do 5 km przed końcem kolejki	Przy dużym zatorze dodać komunikat objazdowy na wcześniejszym węźle.
Zamknięcie odcinka (A/S)	A: ~1500 m, S: ~1000 m przed początkiem pasa wyłączania	Zapewnić zgodność z TKZT, TKT, TKT-P, TKT-DP i oznakowaniem na węźle.
Roboty utrzymaniowe	Dystanse jak w zarządzeniach utrzymaniowych (np. 400/800 m itd.) – zgodnie z WR-Z dotyczącymi organizacji ruchu podczas robót drogowych	Drabinkowa sekwencja na kolejnych ZZT (i-1) → (i) z korektą odległości.

(14) Priorytet emisji komunikatów zgodne z wymaganiami dla pozostałych ZZT.

(15) Zgodność z PZOR/scenariuszami: mobilne komunikaty należy włączyć do procedur (warunki inicjujące, sekwencje, dystanse, priorytety) i archiwizować emisje analogicznie jak dla pozostałych ZZT.

4.5.6. Znaki ZZT-P

(1) ZZT-P stanowi pojedynczą tablicę o zmiennej treści zamocowaną do pojazdu służbowego lub pojazdu pilota, wykorzystywaną do doraźnego ostrzegania i prowadzenia ruchu podczas wykonywania czynności na drodze, w szczególności w trakcie zabezpieczania zdarzeń, mobilnych zamknięć pasów oraz eskort przejazdów. Przekaz powinien opierać się przede wszystkim na znakach i symbolach odpowiadających wzorom znaków drogowych lub sygnałom dopuszczonym dla tego typu urządzeń, a komunikaty tekstowe zaleca się stosować wyłącznie w wyjątkach przewidzianych w niniejszych wytycznych.

(2) ZZT-P pełni funkcję uzupełniającą względem oznakowania stałego oraz innych ZZT stosowanych w korytarzu. Treści wyświetlane na ZZT-P powinny być spójne z obowiązującą organizacją ruchu oraz z przekazami nadawanymi w danym korytarzu, a nie należy emitować równoległe treści sprzecznych lub mogących prowadzić do przeciwnych manewrów.

(3) Niniejszy punkt dotyczy wyłącznie zasad prezentacji informacji na ZZT-P. Nie obejmuje on urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego montowanych na pojazdach, w szczególności sygnałów świetlnych oraz tablic zamykających, które podlegają odrębnym przepisom i wytycznym. Jeżeli w praktyce na pojeździe występują równoległe ZZT-P oraz tablica zamykająca lub inne urządzenie BRD, to treści na ZZT-P należy dobierać tak, aby wzmacniały przekaz urządzenia BRD i nie dublowały go w sposób powodujący niejednoznaczność.

(4) Na ZZT-P zaleca się stosować treści graficzne bez komunikatów tekstowych, w szczególności znaki ostrzegawcze, zakazy, nakazy i ograniczenia prędkości oraz strzałki kierunkowe, o ile odpowiada to scenariuszowi działań służb lub pilota. Dopuszcza się prezentację sygnałów pasowych związanych z opuszczeniem pasa lub prowadzeniem manewru, wyłącznie wtedy, gdy pojazd rzeczywiście organizuje dany manewr w strumieniu ruchu i gdy kierującym zapewniono możliwość podjęcia decyzji w bezpośrednim otoczeniu pojazdu.

(5) W zakresie czytelności przekazu należy przyjąć zasadę, że informacja na ZZT-P ma być rozpoznawalna szybko i jednoznacznie z typowej odległości obserwacji dla pojazdów poruszających się za pojazdem służb lub pilota. W niniejszych wytycznych zaleca się dobór treści i ich rozmieszczenia tak, aby utrzymać wysoki kontrast, właściwe proporcje wzorów i brak elementów mogących powodować błędną interpretację, przy jednoczesnym ograniczaniu nadmiaru informacji na jednej planszy.

(6) W zakresie współpracy z innymi elementami zabezpieczenia zaleca się, aby treści na ZZT-P były projektowane jako część scenariusza działań służb i pilota, w tym z uwzględnieniem ustawienia pojazdu, sposobu zabezpieczenia strefy pracy oraz przewidywanego zachowania kierujących. W szczególności należy dążyć do tego, aby przekaz na ZZT-P nie zastępował oznakowania czasowego, lecz wspierał je w bezpośrednim otoczeniu pojazdu wykonującego czynności na drodze.

(7) Podstawowe zasady rozmieszczania informacji na ZZT-P przedstawiono w Tab. 4.5.6.1. Przykłady zastosowania w Tab. 4.5.6.2.

Tab. 4.5.6.1. Zasady rozmieszczania informacji na ZYT-P

Cecha	Zasady rozmieszczania
Rodzaj treści	Na ZYT-P zaleca się stosować przede wszystkim znaki i symbole graficzne. Komunikaty tekstowe co do zasady nie są zalecane, z wyjątkiem przypadków dopuszczonych w niniejszych wytycznych dla pojazdów uprawnionych służb. Symbole wtórne, takie jak odległość lub numer drogi, można stosować wyłącznie jako uzupełnienie przekazu głównego.
Hierarchia	Zaleca się, aby element główny był dominujący i umieszczony centralnie. Elementy wtórne należy umieszczać poza obszarem centralnym, w dolnej lub bocznej części tablicy, w sposób, który nie ogranicza czytelności i nie odciąga uwagi od przekazu głównego.
Sekwencje	Zaleca się przekaz jednoplanszowy. Dopuszcza się sekwencję maksymalnie dwufazową wyłącznie wtedy, gdy obie fazy tworzą spójną całość jednego komunikatu. Nie zaleca się sekwencyjnego wyświetlania niezależnych, niepowiązanych treści na jednym urządzeniu.
Zasięg manewru	Przekazy wymagające natychmiastowego manewru, w szczególności wskazania kierunku zmiany toru jazdy, należy stosować wyłącznie w rejonie, w którym kierujący faktycznie podejmują decyzję o manewrze. Dla zapowiedzi odległych zaleca się ograniczyć przekaz do ostrzeżenia.
Czytelność	Zaleca się ograniczać liczbę informacji na planszy do niezbędnych do podjęcia decyzji. Przekaz powinien być jednoznaczny i rozpoznawalny z typowej odległości obserwacji dla pojazdów jadących za pojazdem służb lub pilota, z uwzględnieniem prędkości odniesienia i warunków lokalnych
Spójność	Treści na ZYT-P powinny być spójne z innymi ZYT w korytarzu oraz z zatwierdzoną organizacją ruchu. Nie należy emitować równoległe zaleceń sprzecznych lub prowadzących do przeciwnych manewrów.

Tab. 4.5.6.2. Przykłady zastosowania ZYT-P

Sytuacja	Co wyświetlić na ZYT-P	Ustawienie pojazdu/osłony
Zamknięcie pasa lub chwilowe wyłączenie pasa w związku z działaniami służb	Zaleca się zastosować przekaz wskazujący kierunek zmiany toru jazdy. Ostrzeżenie można stosować wcześniej tylko wtedy, gdy kierujący mają realną możliwość przygotowania manewru.	Pojazd należy ustawić jako element zabezpieczenia miejsca działań, w położeniu zapewniającym jednoznaczny odczyt przekazu i czas na reakcję, zgodnie z organizacją ruchu i scenariuszem działań.
Pojazd unieruchomiony lub przeszkoda na pasie	Zaleca się ostrzeżenie oraz przekaz prowadzący ruch w bezpośrednim rejonie manewru. Nie zaleca się stosowania tekstu, chyba że wynika to z wyjątków przewidzianych dla pojazdów uprawnionych służb.	Pojazd osłonowy należy ustawić tak, aby kierujący wcześniej rozpoznali zajęty pas i mieli możliwość bezpiecznej zmiany toru jazdy, z uwzględnieniem widoczności i prędkości na dojeździe.
Zator lub koniec kolejki	Zaleca się ostrzeżenie o zagrożeniu związanym ze spadkiem prędkości. Wskazanie kierunku objazdu należy stosować tylko wtedy, gdy alternatywa jest dostępna i decyzja może być podjęta w danym miejscu.	Pojazd należy lokować w miejscu zapewniającym czas na reakcję oraz możliwość podjęcia decyzji o ewentualnym zjeździe na alternatywną trasę, z uwzględnieniem węzłów i układu sieci.
Zdarzenie drogowe wymagające zabezpieczenia miejsca działań służb	Zaleca się przekaz ostrzegawczy, a w razie potrzeby przekaz porządkujący tor jazdy w bezpośrednim otoczeniu miejsca działań. Jeżeli dopuszczono komunikat tekstowy dla pojazdów uprawnionych służb, powinien on być krótki, jednoznaczny i stosowany wyłącznie w trakcie czynności.	Pojazd należy ustawić tak, aby wspierał organizację miejsca zdarzenia i odseparowanie strefy pracy służb od ruchu, bez wywoływania sprzecznych poleceń względem oznakowania w korytarzu.
Zdarzenie na łącznicy lub zamknięty zjazd	Zaleca się ostrzeżenie oraz wskazanie alternatywnego kierunku wyłącznie wtedy, gdy kierujący podejmują decyzję w danym miejscu i gdy przekaz jest spójny z oznakowaniem na dojeździe.	Pojazd należy ustawić na dojeździe do łącznicy lub zjazdu w sposób zapewniający czytelność i spójność przekazu z oznakowaniem stałym/tymczasowym oraz z przekazami w korytarzu.