

**Ad. Konstrukcje bramowe pod znaki o zmiennej treści**

Należy zastosować konstrukcję bramową wykonaną ze stali ocynkowanej, rozpiętej nad przekrojem jezdni i podpartej na dwóch słupach nośnych zlokalizowanych na poboczu i pasie rozdziału drogi dwujezdniowej. Bramownica pod znaki o zmiennej treści winna posiadać konstrukcję z profili skrzynkowych zamkniętych. Rozpiętość konstrukcji bramowej 18,25m. Konstrukcja bramowa winna posiadać wysokość gwarantującą zachowanie skrajni 5,5 metra (z uwzględnieniem instalowanych znaków o zmiennej treści). Słupy konstrukcji wsporczych bramowych posadowione na poboczu jezdni winny zostać wyposażone w spełniające wymogi bezpieczeństwa drabinki wejściowe, a rygle konstrukcji bramowych w podesty serwisowe i balustrady, pozwalające na bezpieczne i łatwe prowadzenie obsługi serwisowej zainstalowanych tam urządzeń przez co najmniej jednego pracownika.

Konstrukcje bramowe winny być wyposażone w kablowe osłony rurowe umieszczone wewnątrz profili konstrukcyjnych, umożliwiające prowadzenie okablowania energetycznego i teletechnicznego, umożliwiające łatwą wymianę okablowania.

Konstrukcje bramowe oraz wszelkie materiały wykorzystywane do łączenia elementów konstrukcji i mocowania znaków o zmiennej treści winny być zabezpieczone przed korozją, co najmniej metodą cynkowania ogniowego. Elementy łączeniowe w postaci śrub, nakrętek i podkładek sprężystych winny być pokryte powłokami antykorozyjnymi o klasie odpowiadającej stali kwasoodpornej.

Słupy konstrukcji bramowych winny zostać uziemione przy wykorzystaniu bednarki Fe-Zn 25x4mm i uziomu pionowego miedziowanego  $\frac{3}{4}$ " x 1,8m. Rezystancja uziemień nie powinna przekraczać 10 Ohm.

Konstrukcje bramowe instalowane będą na zbrojonych fundamentach betonowych kotwą śrubową dla konstrukcji bramowych. Fundamentowanie konstrukcji bramowych wykonywać należy metodą „na mokro”. Beton powinien odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250. Do wykonania betonu należy stosować cement powszechnego użytku CEM I klasy 32.5 N, odpowiadający wymaganiom normy PN-EN 197-1. Kruszywo stosowane do betonu winno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06712. Zaleca się stosowanie kruszywa o marce nie niższej niż klasa betonu. Woda powinna być odmiany 1 i odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008. Zbrojenie stalowe winno zostać wykonane zgodnie z normą PN-B-03264. Wykonanie i sposób osadzenia kotew fundamentowych winny być zgodne z normą PN-B-03215. Fundamenty winny być posadowione na głębokości poniżej przemarzania gruntu.

Lokalizacje konstrukcji bramowych wraz z charakterystycznymi parametrami.

Lp.	Nazwa obiektu	Łączna masa konstrukcji	Przybliżony pikietaż lokalizacji	Kubatura fundamentów	Uwagi
1.	Konstrukcja wsporcza bramowa o rozpiętości 18,25m	11 000 kg	km (619+380L)	Fundament prawy 8,10 m <sup>3</sup> Fundament lewy 8,60 m <sup>3</sup> Fundamenty łącznie 16,70 m <sup>3</sup>	Konstrukcja przeznaczona pod oznakowanie VMS-36/Z3, z obciążalnością przewidzianą na dodatkowe znaki o zmiennej treści przy przyszłej rozbudowie jezdni o dodatkowy trzeci pas ruchu

### Ad. Znaki o zmiennej treści

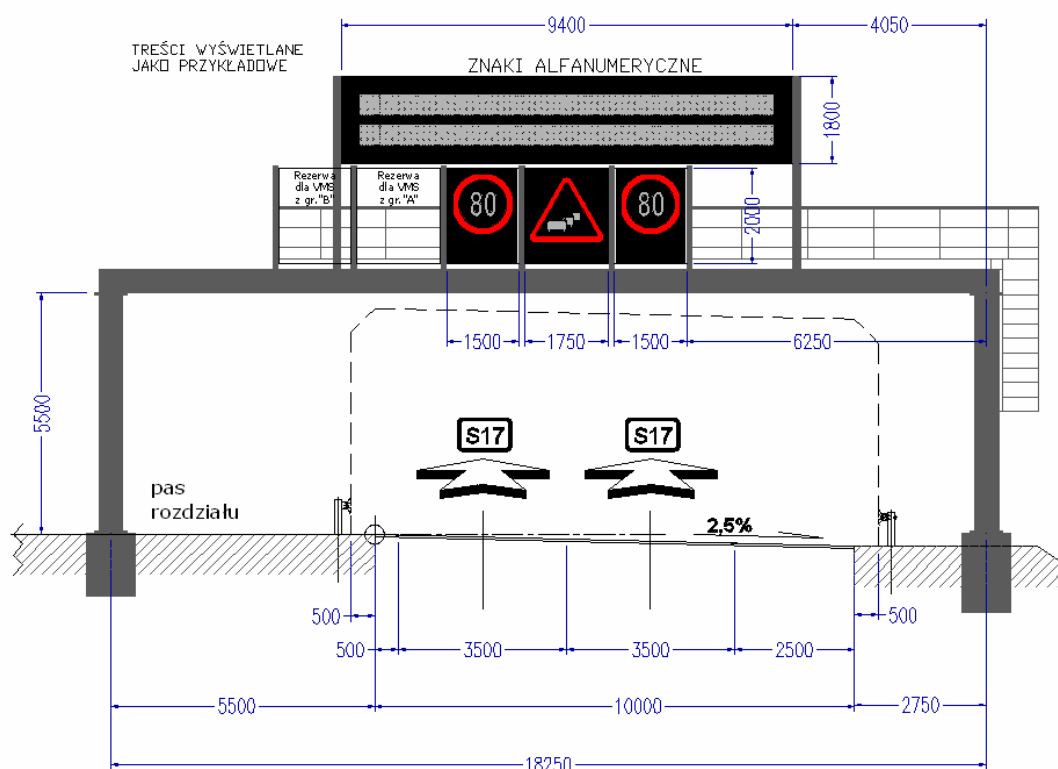
Znaki o zmiennej treści instalowane będą ponad światłem jezdni na konstrukcjach wsporczych bramowych w lokalizacjach wskazanych poniżej.

Lp.	Rodzaj urządzenia	Oznaczenie	Lokalizacja	Uwagi
1.	Zestaw znaków o zmiennej treści	VMS-36/Z3	km (619+380L)	rozpiętość bramownicy 18,25m

Zestawy oznakowania o zmiennej treści (VMS) winny umożliwiać niezależne wyświetlanie następujących treści:

- znaku drogowego lub sekwencji znaków drogowych spośród następującego zestawu znaków zakazu: B25, B26, B33 (60, 80 i 90 km/h), B42 oraz sygnałów świetlnych: S4 (krzyż), S7 (przekierowanie ruchu w lewo i w prawo), niezależnie nad każdym pasem ruchu,
- znaku drogowego lub sekwencji znaków drogowych spośród następującego zestawu znaków ostrzegawczych: A14, A15, A19, A30, A32, A33 i A34 (pomiędzy pasami ruchu),
- komunikatów tekstowych w dwóch liniach tekstu, 21 symboli w linii.

Wymiary oznakowania z grupy znaków wielkich. Wymagane zestawy oznakowania o zmiennej treści jak na rysunku.



Znaki zmiennej treści przeznaczone do wyświetlania elementów graficznych (znaków drogowych) winny zostać zbudowane z diod LED i wykonane w technologii matryc graficznych lub w technologii dedykowanej. Znaki przeznaczone do wyświetlania komunikatów tekstowych winny zostać wykonane w technologii matryc graficznych LED.

Panele tekstowe winny posiadać możliwość wyświetlania treści alfanumerycznych w kolorze białym. Aktywny wymiar matryc diodowych wykorzystywanych przez panele tekstowe winien umożliwiać wyświetlanie 21 symboli o wysokości 400 mm w dwóch liniach tekstu.

Panele tekstowe winny umożliwiać także sekwencyjne wyświetlanie treści alfanumerycznych, polegające na sekwencyjnej zmianie wyświetlanych komunikatów tekstowych, zgodnie ze zdalnie konfigurowanym i zdalnie programowanym algorytmem działania, zarówno w stosunku do treści elementów składowych sekwencji, jak również czasu ich ekspozycji oraz czasu przerw pomiędzy ekspozycjami poszczególnych elementów składowych sekwencji.

Panele tekstowe winny zostać wykonane jako swobodnie programowalne. Oznacza to, że winny one posiadać zdolność zarówno do wyświetlania treści zaprogramowanych na etapie instalacji, jak również możliwość edycji i wyświetlania dowolnych treści programowanych w czasie eksploatacji. Zakres tekstów predefiniowanych winien wynikać z zatwierdzonego projektu organizacji ruchu.

Znaki o zmiennej treści przeznaczone do wyświetlania elementów graficznych winny umożliwiać wyświetlanie znaków drogowych w sposób stacjonarny lub pulsacyjny, z konfigurowanymi parametrami pulsowania i zachowaniem warunku synchronizacji czasowej pulsowania treści graficznych wyświetlanych na wszystkich znakach pracujących w trybie pulsacyjnym. Znaki zmiennej treści winny ponadto umożliwiać sekwencyjną zmianę wyświetlanej treści zgodnie ze zdalnie konfigurowanym i zdalnie programowanym algorytmem działania, zarówno w stosunku do treści elementów składowych sekwencji, jak również czasu ich ekspozycji oraz czasu przerw pomiędzy ekspozycjami poszczególnych elementów składowych sekwencji.

Znaki o zmiennej treści winny spełniać wymagania określone w Załączniku nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych pionowych i warunki ich umieszczania na drogach” (pkt. 1.6. „Znaki o zmiennej treści”) oraz wymagania normy PN-EN 12966 „Pionowe znaki drogowe. Znaki drogowe o zmiennej treści”.

Technologia wykonania znaków o zmiennej treści winna umożliwiać osiągnięcie rozdzielczości minimum 1500 pikseli z 1 m<sup>2</sup>.

Chromatyczność znaków o zmiennej treści winna odpowiadać klasie C2, zgodnie z normą PN-EN 12966.

Luminancja znaków o zmiennej treści dla poszczególnych barw składowych winna odpowiadać klasie L3, zgodnie z normą PN-EN 12966.

Kontrast wyświetlanych treści, określony jako stosunek gęstości emitowanego światła do gęstości światła otoczenia, winien odpowiadać co najmniej klasie R2, zgodnie z normą PN-EN 12966.

Kąt rozsyłu światła znaków zmiennej treści winien odpowiadać klasie B3, zgodnie z normą PN-EN 12966.

Znaki o zmiennej treści winny być wyposażone w czujniki oświetlenia zewnętrznego oraz układy automatycznej regulacji jasności świecenia, w zależności od natężenia oświetlenia zewnętrznego. Wyniki pomiaru oświetlenia zewnętrznego winny być uśredniane w interwale pomiarowym, w celu eliminacji zmian świecenia znaku pod wpływem nagłych wahań oświetlenia na skutek na przykład krótkotrwałego oświetlenia znaku przez reflektory zbliżającego się pojazdu. Powinna także istnieć możliwość zdalnej regulacji jasności świecenia znaków o zmiennej treści z poziomu CZR.

Zestawy znaków o zmiennej treści sterowane będą centralnie z poziomu CZR.

Należy zastosować sterowniki systemowe, których zadaniem jest nadzór pracy zestawów znaków o zmiennej treści, sterowanie wyświetlaniem treści na poszczególnych modułach oznakowania, nadzór i diagnostyka techniczna obsługiwanych modułów oznakowania oraz komunikacja z Centrum Zarządzania Ruchem. Do zadań sterowników systemowych należy ponadto informowanie CZR o istotnych dla pracy systemu awariach nadzorowanych modułów oznakowania o zmiennej treści, jak np.: uszkodzeniach elementów świecących oraz rejestrów sterujących, zanikach napięcia sieci energetycznej, itp. Wykorzystywany protokół wymiany danych winien umożliwiać pełną kontrolę pracy zainstalowanych zestawów oznakowania o zmiennej treści z poziomu CZR.

Oprogramowanie oraz parametry konfiguracyjne sterowników systemowych winny być przechowywane w pamięciach typu Flash, podobnie jak biblioteki predefiniowanych komunikatów tekstowych i treści graficznych.

Sterowniki systemowe znaków o zmiennej treści winny być wyposażone w porty komunikacyjne standardu Ethernet. Jeżeli sterowniki systemowe nie posiadają wbudowanego portu w standardzie Ethernet, winny zostać wyposażone w porty szeregowy w standardzie RS-232, dedykowane do komunikacji z CZR oraz w zewnętrzne serwery portów szeregowych (konwertery transmisji szeregowej na sieć Ethernet). Sterowniki systemowe winny ponadto posiadać port szeregowy w standardzie RS-485 dla komunikacji ze sterownikami lokalnymi modułów wyświetlaczy diodowych wchodzących w skład kontrolowanego zestawu oznakowania o zmiennej treści (o ile komunikacja ta nie odbywa się z wykorzystaniem sieci Ethernet).

Sterowniki systemowe winny być wyposażone w zegar czasu rzeczywistego oraz udostępniać możliwość korekty czasu z poziomu CZR.

Każdy moduł wyświetlacza diodowego wchodzący w skład zestawu znaków o zmiennej treści winien posiadać własny sterownik lokalny, komunikujący się ze sterownikiem systemowym w magistrali RS-485 lub za pośrednictwem lokalnej sieci Ethernet. Zadaniem sterownika lokalnego jest bezpośrednie wystawianie i diagnostyka techniczna poszczególnych znaków o zmiennej treści, zgodnie z poleceniami otrzymywanymi od sterownika systemowego. Uszkodzenie pojedynczego sterownika lokalnego lub awaria współpracującego z nim modułu wyświetlacza o zmiennej treści nie mogą wywierać wpływu na pracę pozostałych sterowników lokalnych lub modułów wyświetlaczy o zmiennej treści kontrolowanych przez ten sam sterownik systemowy.

Sterowniki systemowe winny dostarczać do CZR wyniki automatycznej diagnostyki technicznej obsługiwanych modułów wyświetlaczy o zmiennej treści, co najmniej w zakresie:

- monitorowania ilości uszkodzonych elementów świecących,
- monitorowania ilości uszkodzonych rejestrów sterujących,
- monitorowania jasności świecenia,
- monitorowania jasności otoczenia,
- monitorowania stanu sieci zasilającej,
- monitorowania stanu naładowania baterii podtrzymującej pracę sterownika systemowego i urządzeń komunikacyjnych.

Sterowniki systemowe winny informować na bieżąco CZR o usterkach obsługiwanych modułów oznakowania o znaków o zmiennej treści.

Sterowniki systemowe winny automatycznie wygaszać treść obsługiwanych zestawów oznakowania o zmiennej treści w przypadku utraty łączności z CZR. Czas braku komunikacji z CZR, po którym winno nastąpić awaryjne wygaszenie wyświetlanych treści, winien być konfigurowalny z poziomu systemu zarządzającego. Po przywróceniu komunikacji z CZR lub po resecie zasilania sterownika systemowego, znaki zmiennej treści nie powinny wyświetlać żadnych treści, do czasu ich ponownego wystawiania.

Sterowniki systemowe winny umożliwiać regulację jasności świecenia obsługiwanych znaków o zmiennej treści w trybie automatycznym (w zależności od jasności otoczenia), a także w trybie manualnym, umożliwiając w sytuacjach nietypowych dokonanie zdalnej korekty jasności świecenia z poziomu CZR.

Wyświetlacze znaków o zmiennej treści winny być instalowane w obudowach wykonanych z aluminium anodowanego lub malowanego proszkowo. Fronty obudów winny być odporne na punktowe uderzenia mechaniczne o energii minimum 6,5 Nm. Obudowy znaków o zmiennej treści winny posiadać klasę szczelności IP55, być odporne na działanie opadu atmosferycznego, wysokiej wilgotności, kurzu i chemikaliów. Wyświetlacze diodowe winny posiadać klasę szczelności IP65. Konstrukcje obudów oraz sposób instalacji znaków o zmiennej treści winny zapewniać łatwy i bezpieczny dostęp do podzespołów elektronicznych poprzez system drzwi tylnych, w celu prowadzenia czynności konserwacyjno-serwisowych.

Konstrukcja obudów wyświetlaczy diodowych nie powinna dopuszczać do powstawania zjawiska kondensacji, będącej rezultatem znacznych dobowych różnic temperatur występujących na zewnątrz i wewnątrz obudów.

Sterowniki systemowe, urządzenia komunikacyjne i systemy zasilania awaryjnego winny być instalowane w wolnostojących szafach sterowniczych, wykonanych z aluminium lub stali nierdzewnej, odpornych na działanie opadu atmosferycznego, wysokiej wilgotności powietrza, kurzu, promieni UV i środków chemicznych stosowanych w drogownictwie, wyposażonych w drzwi, posiadające zamek oraz uszczelki zapewniające wodoszczelne zamknięcie. Konstrukcja szaf sterowniczych winna uniemożliwiać powstawanie zjawiska kondensacji, będącej rezultatem znacznych dobowych różnic temperatur występujących na zewnątrz i wewnątrz obudowy. W tym celu obudowy winny posiadać podwójne ściany wypełnione materiałem termoizolacyjnym oraz zostać wyposażone w zdalnie nadzorowany system ogrzewania i wentylacji.

W szafach sterowniczych oznakowania o zmiennej treści instalowane będą także inne urządzenia Systemu Zarządzania Ruchem, jak stacje pomiaru ruchu, co Wykonawca winien uwzględnić przy doborze wielkości obudowy, kierując się w takich przypadkach koniecznością zapewnienia niezbędnej przestrzeni dla instalacji dodatkowych urządzeń przy zapewnieniu bezpieczeństwa obsługi i ergonomii wykonywanych prac serwisowych i konserwacyjnych.

Szafy sterownicze winny być instalowane na fundamentach betonowych w wydzielonych azylach, w bezpośrednim otoczeniu słupów wsporczych konstrukcji bramowych.

Znaki o zmiennej treści winny być zasilane z sieci energetycznej 230V AC. Sterowniki systemowe winny posiadać awaryjne podtrzymanie zasilania z baterii akumulatorowych. Zastosowane zasilacze buforowe winny pracować poprawnie przy wahaniami napięcia sieci, co najmniej w zakresie od 185 do 250V. Zasilacze buforowe winny zapewniać automatyczne odłączenie baterii akumulatorów w przypadku spadku napięcia baterii poniżej wartości dopuszczalnej. Zasilacze buforowe winny posiadać funkcję kompensacji temperatury oraz zabezpieczenia przed przeładowaniem baterii. Stan zasilania urządzeń winien być nadzorowany zdalnie, z powiadomieniem CZR o zaniku napięcia zasilania sieci. Urządzenia przeznaczone do monitorowania stanu zasilania sieciowego winny także raportować stan naładowania baterii akumulatorowych wykorzystywanych do awaryjnego podtrzymania zasilania.

Pojemność zastosowanych baterii akumulatorowych winna zapewniać podtrzymanie pracy zasilanych urządzeń przez co najmniej 24 godziny. Baterie akumulatorów winny posiadać budowę szczelną i zapewniać bezobsługową pracę.

W niektórych przypadkach wykorzystywane zasilacze buforowe służyć mogą także do zasilania innych urządzeń Systemu Zarządzania Ruchem, jak stacje pomiaru ruchu, co Wykonawca winien uwzględnić przy doborze zasilaczy i zestawu baterii akumulatorach, kierując się w takich przypadkach koniecznością zapewnienia wymaganej autonomii pracy nie tylko dla urządzeń sterujących pracą oznakowania o zmiennej treści, ale także wszystkich innych urządzeń zainstalowanych w szafach sterowniczych i wymagających zasilania awaryjnego.

Znaki o zmiennej treści winny posiadać wyprowadzone i prawidłowo oznaczone zaciski do podłączenia instalacji uziemiającej. Obudowy wyświetlaczy znaków o zmiennej treści winny być uziemione poprzez stalową konstrukcję wsporczą. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ohm.

Znaki o zmiennej treści winny być wyposażone w elementy zabezpieczeń przepięciowych, chroniące podzespoły elektroniczne przed skutkami zakłóceń elektrostatycznych i elektromagnetycznych, mogących wystąpić w liniach zasilających.

Szafy sterownicze oznakowania o zmiennej treści winny być odseparowane od krawędzi jezdni osłonami przeciwpylowymi i przeciwhałasowymi wykonanymi z ocynkowanych profili zamkniętych, kształtowników stalowych oraz poliwęglanu z filtrem UV. Zadaniem osłon jest zabezpieczenie personelu technicznego dokonującego przeglądów i testów oznakowania, przed zachlapaniem strugami wody i błota pośniegowego

od kół przejeżdżających pojazdów oraz przed hałasem i bezpośrednimi podmuchami wiatru od strony jezdni, a także zabezpieczenie szafy sterowniczej przed bezpośrednim wpływem środków odladzających stosowanych w czasie prowadzenia utrzymania zimowego drogi.

#### **Ad. Stacja pomiaru ruchu**

Zadaniem stacji pomiaru ruchu drogowego jest monitorowanie w czasie rzeczywistym warunków ruchu poprzez bezpośredni pomiar parametrów ruchu, agregację danych pomiarowych, ich wstępne przetwarzanie statystyczne oraz przekazywanie danych do Centrum Zarządzania Ruchem (CZR).

Lokalizacja stacji pomiaru ruchu.

Lp.	Rodzaj urządzenia	Oznaczenie	Lokalizacja	Uwagi
1.	Punkt pomiaru ruchu	TC-56/Z	km (619+380L)	pomiar ruchu na jezdni prawej

Stacje pomiaru ruchu winny współpracować z pętlami indukcyjnymi, instalowanymi w nawierzchni jezdni. Na każdym pasie ruchu winny zostać zainstalowane dwie pętla indukcyjne (najazdowa oraz zjazdowa).

Stacje pomiarowe dokonywać będą pomiaru następujących parametrów ruchu:

- kierunek jazdy,
- prędkość chwilowa pojazdu,
- długość pojazdu,
- profil magnetyczny pojazdu (do klasyfikacji rodzajowej ruchu),
- czas przebywania pojazdu nad stanowiskiem pomiarowym,
- odstęp czasowy pomiędzy kolejnymi pojazdami.

Stacje pomiarowe realizować będą wstępne przetwarzanie danych pomiarowych, polegające na wyznaczaniu następujących statystyk ruchu:

- natężenie ruchu,
- prędkość średnia potoku ruchu,
- gęstość ruchu,
- stopień zajęcia stanowiska pomiarowego,
- struktura kierunkowa ruchu,
- struktura rodzajowa ruchu, w tym udział ruchu ciężkiego w potoku ruchu,
- udział pojazdów przekraczających dozwoloną prędkość.

Struktura rodzajowa ruchu winna bazować na schemacie klasyfikacji pojazdów EUR-6 (5+1), zgodnie z tabelą poniżej. Realizacja klasyfikacji rodzajowej ruchu winna opierać się na analizie profilu magnetycznego pojazdów.

Kategoria pojazdu	Rodzaj pojazdu
1	pojazdy niesklasyfikowane
2	samochody osobowe i lekkie samochody dostawcze
3	samochody osobowe z przyczepami
4	samochody ciężarowe bez przyczep, duże samochody dostawcze oraz małe autobusy
5	samochody ciężarowe z przyczepami oraz ciągniki siodłowe z naczepami
6	autobusy

Błędy pomiaru parametrów ruchu nie powinny być większe niż:

- błąd zliczania pojazdów – 1%,
- błąd pomiaru prędkości – 3% (w zakresie do 100 km/h) i 3 km/h dla prędkości ponad 100 km/h,
- błąd pomiaru czasu zajęcia – 5%,
- błąd określenia struktury ruchu – 5%.

Elementy statystyk ruchu winny być wyznaczane w konfigurowanych interwałach czasowych (interwałach agregacji danych). Zagregowane wartości parametrów statystycznych ruchu winny być archiwizowane na stacjach pomiarowych i przekazywane do CZR na żądanie systemu zarządzającego.

Rejestrator danych winien składać się z następujących modułów funkcjonalnych:

- mikroprocesorowych modułów pomiarowych przeznaczonych do kondycjonowania sygnałów analogowych z pętli indukcyjnych i ich przetwarzania na sygnał cyfrowy,
- mikroprocesorowego modułu przetwarzania danych, przeznaczonego do agregacji danych pomiarowych oraz wykonywania statystyk ruchu,
- zegara czasu rzeczywistego z możliwością zdalnej korekty czasu z poziomu CZR,
- pamięci wewnętrznej umożliwiającej przechowywanie danych przez co najmniej 24 godzin,
- interfejsu komunikacyjnego do komunikacji z CZR oraz magistrali RS-485 przeznaczonej do komunikacji modułu obróbki cyfrowej danych z modułami pomiarowymi w przypadku rozproszonej architektury urządzenia pomiarowego,
- oprogramowania umieszczonego w pamięci trwałej.

Oprogramowanie rejestratora winno umożliwiać:

- zbieranie, przetwarzanie, agregację i archiwizację danych pomiarowych oraz wykonywanie statystyk ruchu,
- konfigurację interwału agregacji danych (co najmniej od 1 do 10 minut),
- monitorowanie stanu zasilania sieci energetycznej oraz stanu naładowania baterii akumulatorowej,
- zdalną konfigurację oraz ustawienie współczynników kalibracji,
- kontrolę poprawności danych pomiarowych,
- autodiagnostykę techniczną pętli indukcyjnych oraz modułów pomiarowych,
- transmisję danych pomiarowych oraz statystyk ruchu z ustalonym interwałem czasowym lub na żądanie systemu zarządzającego.

Rejestrator danych winien być wyposażony w elementy sygnalizacji optycznej przejazdu pojazdów przez stanowisko pomiarowe oraz sygnalizacji uszkodzenia pętli.

Rejestrator danych winien być wyposażony w port komunikacyjny standardu Ethernet. Jeżeli rejestrator danych nie posiada wbudowanego portu w standardzie Ethernet, winien być wyposażony w port szeregowy w standardzie RS-232, dedykowany do komunikacji z CZR oraz w zewnętrzny serwer portu szeregowego (konwerter transmisji szeregowej na sieć Ethernet).

Jako czujniki pomiarowe wykorzystać należy pętle indukcyjne. Na każdym pasie ruchu winny zostać zainstalowane dwie pętle indukcyjne o wymiarach: 2m x 2m, odległości pomiędzy pętlami 4m i liczbie zwojów 4. Pętle indukcyjne winny być układane centralnie na pasach ruchu.

Pętle indukcyjne winny być wykonane z linek miedzianych (żyły z drutów miedzianych miękkich, kl. 5 wg IEC60228), izolowanych o minimalnym przekroju 1,5 mm<sup>2</sup>. Izolacja winna zapewniać wysoką wytrzymałość mechaniczną przewodów, odporność na działanie czynników chemicznych, wilgoć oraz zapewniać wysoki stan izolacji elektrycznej. Zastosowany przewód winien być dopuszczony do stosowania w temperaturach od -40 do +85 st. C.

Przewody pętli indukcyjnych winny zachowywać ciągłość na całej długości doprowadzeń do stacji pomiarowych. Rezystancja obwodów pętli wraz z doprowadzeniami nie powinna przekraczać 30 Ohm.

Rezystancja izolacji do ziemi, mierzona napięciem 500V, nie powinna być mniejsza niż 50 MOhm. Indukcyjność wykonanych pętli wraz z doprowadzeniami powinna wynosić od 80 do 240  $\mu$ H.

Podzespoły elektroniczne stacji pomiaru ruchu winny być instalowane w szafach sterowniczych oznakowania o zmiennej treści.

Szafy pomiarowe stacji pomiaru ruchu winny posiadać wyprowadzone i prawidłowo oznaczone zaciski do podłączenia instalacji uziemiającej. Stacje pomiaru ruchu winny zostać uziemione przy wykorzystaniu bednarki Fe-Zn 25x4mm i uziomu pionowego miedziowanego 3/4" x 1,8 m. Rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać 10 Ohm.

Stacje pomiaru ruchu winny być wyposażone w elementy zabezpieczeń przepięciowych, chroniące podzespoły elektroniczne przed skutkami zakłóceń elektrostatycznych i elektromagnetycznych mogących wystąpić w liniach zasilających oraz na doprowadzeniach pętli indukcyjnych.

### **Warunki pracy urządzeń i materiałów**

O ile zawarte w ww. części odpowiedzi dotyczących wymagań technicznych dla poszczególnych urządzeń i materiałów przeznaczonych do instalacji w pasie drogowym nie precyzują inaczej, urządzenia i materiały te winny pracować niezawodnie w następujących warunkach klimatycznych:

- temperatura otoczenia od -30°C do +50°C,
- wilgotność względna powietrza od 0% do 100%,
- opady 0-100 mm/godz.,
- wiatr 0- 60 m/sek.,
- ciśnienie atmosferyczne od 500 do 1100 hPa.