



# MERITUM PROJEKT

PROJEKTY / NADZORY / WYCENY

## KONSORCJUM FIRM

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	MERITUM PROJEKT ul. Karola miarki 18 43 – 190 Mikołów	Pracownia Projektowa POLPROJEKT Zbigniew Gajda ul. Królowej Jadwigi 1 41 – 200 Sosnowiec
ZAMAWIAJĄCY	Gmina Dąbrowa Górnicza 41-300 Dąbrowa Górnicza ul. Graniczna 21	
TEMAT	<b>AKTUALIZACJA DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ I WYKONAWCZEJ PN.:</b> "Projekt przebudowy drogi krajowej DK-94 na odcinku od granicy z gminą Sławków do granicy z gminą Sosnowiec w Dąbrowie Górniczej."	
TYTUŁ PROJEKTU	<b>SYSTEM ZNAKÓW ZMIENNEJ TREŚCI (VMS)</b>	
	<b>SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE</b>	
	<b>SYSTEM VMS</b>	

Sosnowiec, dnia 08.2012 r.

-----

## Szczegółowa Specyfikacja Techniczna Znaków Drogowych o Zmiennej Treści

### Wstęp

- **Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST)**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabudową znaków VMS przy stacjach pogodowych

- **Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej**

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót

- **Zakres Robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania drogowego o zmiennej treści stosowanego na drogach, w postaci:

- Znaki o zmiennej treści predefiniowane,
- Znaki o zmiennej treści dowolnie programowane (RGB),
- Tablice tekstowe o zmiennej treści,
- Zintegrowane tablice o zmiennej treści.

Niniejsza specyfikacja obejmuje prace związane z:

- montażem znaków
- uruchomieniem znaków
- skonfigurowaniem i przetestowaniem z poziomu centrum zarządzania

- **Określenia podstawowe**

**Znak o zmiennej treści (ZZT):** znak drogowy wyświetlający jeden z kilku komunikatów, które mogą w miarę potrzeb zostać zmienione lub włączone/wyłączone,

**Znak o zmiennej treści predefiniowany:** znak drogowy, który został zaprojektowany w taki sposób, aby miał możliwość wyświetlania symboli lub/i tekstu tylko z wcześniej określonego skończonego zbioru komunikatów; rozszerzenie tego zbioru wymaga zmian konstrukcyjnych ZZT lub zaprojektowania i wykonania nowego ZZT predefiniowanego,

**Znak o zmiennej treści dowolnie programowalny:** znak drogowy, który został tak zaprojektowany, aby miał możliwość wyświetlania symboli lub tekstu z wcześniej określonego skończonego zbioru komunikatów; w przypadku znaków swobodnie programowalnych rozszerzenie zbioru komunikatów nie wymaga zmian konstrukcyjnych ZZT,

**Tablica tekstowa o zmiennej treści (TZT):** znak drogowy przekazujący komunikat za pomocą znaków alfanumerycznych, które mogą być uzupełnione symbolami graficznymi,

**Ekran kontrastowy:** płyta zainstalowana na tylnej części ZZT umożliwiającą lepszą widzialność znaku przez powiększenie go i zapewnienie odpowiedniego kontrastu w stosunku do otoczenia,

**Konstrukcja wsporcza:** system nośny, na którym umieszcza się stałe znaki drogowe, świetlne sygnały drogowe oraz znaki i tablice tekstowe o zmiennej treści,

**Konstrukcja bramowa (bramownica):** konstrukcja wsporcza rozpięta nad jezdnią, składająca się ze słupków połączonych elementami poprzecznymi (rygiel),

**Konstrukcja wolnostojąca:** konstrukcja wsporcza umieszczana na poboczu drogi, składająca się ze słupa (masztu) z wysięgnikiem (ramieniem) lub bez,

**Urządzenie sterujące:** urządzenie odpowiedzialne za zmianę wyświetlanych komunikatów , kontrolę pracy oraz komunikację z jednostką nadrzędną,

**Element:** podstawowy obiekt emitujący światło, np. grupa obiektów na powierzchni obrazowej ZZT, włączanych w połączeniu z innymi elementami w celu utworzenia wybranego komunikatu,

**Powierzchnia obrazowa:** przednia (frontowa) część ZZT zawierająca elementy, które mogą być włączane w celu wyświetlania komunikatu,

**Pole równoważne:** obszar pozornie zajmowany przez włączone elementy; kiedy znak jest widziany z odpowiedniej odległości, jego elementy wydają się łączyć ze sobą, co sprawia wrażenie ciągłości obrazu,

**Panel przedni:** widoczna przednia część znaku, składająca się z powierzchni obrazowej oraz ekranu kontrastowego, jeżeli jest ona zintegrowana z przednią częścią ZZT,

**Komunikat:** informacja tekstowa i/lub symbol skierowany do uczestników ruchu,

**Moduł tekstowy:** reprezentowana próbka gotowego wyrobu wg p.9.1 w PN-EN 12966-1:2005+A1:2009,

**Ośłona przednia:** transparentna osłona chroniąca powierzchnię obrazową ZZT przed działaniem warunków atmosferycznych oraz kurzem,

**Układ graficzny:** fizyczne ułożenie znaków (tekstu) i symboli na powierzchni obrazowej,

**Współczynnik luminacji (LR):** stosunek luminacji znaku w stanie włączonym do luminacji znaku w stanie wyłączonym zgodnie z PN-EN 12966-1:2005+A1:2009,

**Matryca:** siatka, której przecięcia zawierają środkową część elementów wykorzystywanych w ZZT; matryca może pokrywać całą powierzchnię obrazową lub tylko jej część,

**Treść znaku:** odpowiednia konfiguracja symboli i/lub tekstu,

**Wstępne badania typu:** całkowity zestaw badań i innych procedur, z pomocą których określone są właściwości modułu tekstowego wg PN-EN 12966-1:2005+A1:2009.

- **Materiały i Urządzenia**
- **Wymagania**
- **Ogólna charakterystyka**

Znaki drogowe o zmiennej treści przekazują uczestnikom ruchu drogowego istotne komunikaty mające wpływ na zwiększenie poziomu bezpieczeństwa i komfortu jazdy. Są to znaki, których treść zmienia się w czasie, tzn. wyświetlają komunikaty adekwatne do sytuacji na drodze. Stanowią w ten sposób szczególnie skuteczny środek zarządzania ruchem.

Znaki i tablice o zmiennej treści stanowią uzupełnienie stałych pionowych znaków drogowych o niezmiennym rysunku lub tekście. Piktogramowe znaki o zmiennej treści mogą wyświetlać tylko znaki drogowe prawnie obowiązujące. TZT mogą być dodatkowo uzupełnione symbolami doprecyzowującymi informację przekazywaną za pomocą znaków alfanumerycznych.

Głównym zadaniem ZZT jest przekazywanie informacji i poleceń uczestnikom ruchu drogowego w taki sposób, by mogli ją zobaczyć, przeczytać i zrozumieć. Decyzje o wyświetleniu, zmianie lub braku wskazań ZZT podejmuje zarządca drogi na podstawie wykonanych i zatwierdzonych projektów organizacji ruchu. Wszelkie zmiany wskazań ZZT realizowane są na podstawie przygotowanych i zatwierdzonych algorytmów. ZZT wyświetlają komunikaty, kiedy wymaga tego aktualna sytuacja na drodze.

Znaki o zmiennej treści dzielą się na znaki o rysunku ciągłym i nieciągłym.

Znaki o rysunku ciągłym są zbliżone do znaków statycznych. Lica znaków wykonane są folii odbłaskowej. Zmianę wskazań znaku uzyskuje się za pomocą urządzeń elektromechanicznych, które powodują obrót np. paneli pionowych wykonanych w kształcie graniastopów.

Znaki drogowe o zmiennej treści o rysunku nieciągłym wyświetlają komunikaty za pomocą indywidualnych elementów, z reguły w kształcie obracającego się wzdłuż osi pionowej graniastopu, na tej samej powierzchni znaku.

W praktyce, w warunkach drogowych ZZT mogą występować oddzielnie jako:

- piktograficzne znaki (PZZT): komunikat przekazywany w formie graficznej,
- tablice tekstowe (TZZT): komunikat przekazany w formie tekstowej ,
- zintegrowanej (ZZTZ): komunikat przekazywany w formie graficznej i tekstowej .

Pod względem technologii wykonania ZZT o rysunku nieciągłym dzielą się na znaki:

- predefiniowane :
  - znaki w formie piktogramu,
  - tablice tekstowe,
  - znaki zintegrowane.
- swobodnie programowane :
  - znaki w formie piktogramu,
  - tablice tekstowe,
  - znaki zintegrowane.

Projektowanie oraz dobór technologii wykonania ZZT uzależnione jest od wielu aspektów, które należy wziąć pod uwagę. Są to między innymi:

- zasady zarządzania ruchem,
- koncepcje organizacji ruchu,
- projekty organizacji ruchu.

Dopiero na podstawie wymienionych wyżej aspektów, ujętych w formie opracowanych i zatwierdzonych dokumentacji można dobrać właściwą technologię (treść znaku, układ graficzny) wykonania ZZT, które mogą być wykonane jako:

- znaki predefiniowane,
- znaki swobodnie programowane,
- znaki w formie piktogramu,
- znaki tekstowe,
- znaki zintegrowane.

W przypadku zintegrowanych znaków zmiennej treści nie jest wskazane łączenie technologii predefiniowanej z technologią swobodnie programowaną.

- **Wymagania szczegółowe dla wszystkich typów ZZT**

Szczegółowe wymagania dla wszystkich typów znaków drogowych o zmiennej treści definiuje się w odniesieniu do funkcji w organizacji ruchu oraz specyficznych warunków w których mają funkcjonować. W przypadku funkcji w organizacji ruchu należy wziąć pod uwagę miejsce i sposób zamontowania względem drogi, natomiast w przypadku lokalizacji, w których mają funkcjonować należy wziąć pod uwagę orientację drogi względem kierunków geograficznych, jej geometrię, niweletę oraz gęstość infrastruktury otoczenia. Po uwzględnieniu ww. uwarunkowań należy określić jaki rodzaj technologii LED należy zastosować (szczegółowy opis znajduje się w Zeszycie Nr 83 z 2011r IBDiM) oraz następujące parametry:

- liczbę i wymiar pól aktywnych w powierzchni obrazowej ,
- liczbę i rodzaj wyświetlanych komunikatów oraz ich wymiary,
- rozdzielczość pól aktywnych z podaniem odstępu pomiędzy elementami (pixel pitch [pp]),
- w przypadku linii tekstowych należy podać liczbę znaków alfanumerycznych na jedną linię tekstu,
- dobrać klasy charakterystyki optycznej i fizycznej zgodnie z PN-EN12966-1:2005+A1:2012 a ich dotrzymanie powinno być potwierdzone stosownym

certyfikatem zgodności EC wydanym przez jednostkę notyfikowaną zawierającym podstawowe wyniki badań poszczególnych typów; ponadto producent wystawia deklarację zgodności i oznakowuje ZZT znakiem CE zgodnie z wzorem z załącznika ZA.1 PN-EN 12966-1:2009+A1,

Ponadto w stosunku do konstrukcji płyty czołowej oraz obudowy ZZT wymaga się:

- stopień ochrony obudowy min. IP54
- matryce wyświetlaczy diodowych winny posiadać stopień ochrony min. IP 65.
- soczewki dystrybuujące światło użyteczne diody LED na zewnątrz układu optycznego w płaszczyźnie powierzchni czołowej znaku muszą być zamontowane (wprasowane w sposób trwały) , zapewniające odpowiednią klasę dystrybucji wiązki światła, oraz zapewniały wymaganą odporność na przenikanie pyłu i wody do wnętrza urządzenia, zgodnie ze zdefiniowanym wyżej stopniem ochrony dla obudowy i matrycy.
- konstrukcja znaku musi umożliwiać naprawę oraz wymianę elementów bez zdejmowania całego znaku z konstrukcji nośnych
- wszystkie połączenia kablowe prowadzone do znaku zmiennej treści VMS, montaż urządzeń dodatkowych na obudowie znaku i jej słupie wsporczym należy zabezpieczyć trwale przed dostępem osób pośrednich oraz przed aktami wandalizmu. Dla przewodów zasilających i sterujących wymaga się prowadzenia kabli wewnątrz konstrukcji wsporczej oraz ochrony przewodów poza konstrukcją wsporczą na tylnej części obudowy znaku w listwach ochronnych metalowych. Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów instalacyjnych na konstrukcji znaku w listwach ochronnych i rurach wykonanych z tworzyw sztucznych.

Inne, istotne wymagania:

- z uwagi na zapewnienie trwałości użytkowej w możliwie jak najdłuższym okresie życia wyrobu, wartość prądu znamionowego zasilającego diody LED nie może przekroczyć 30% dla barwy białej i niebieskiej oraz 50% dla barwy żółtej, zielonej i czerwonej maksymalnego napięcia roboczego a Wykonawca załączy do oferty certyfikat CE w którym jednostka notyfikowana w trakcie badania odnotowuje wartość prądu zasilającego, którym dla żądanej przez Zamawiającego charakterystyki optycznej (np.: C2L3R3B6) zostały osiągnięte wyniki na odpowiadającym wyrobowi module testowym.
- zabezpieczenia przed wyświetlaniem niezamierzonych symboli, kształtu lub tekstu, bez względu na jego stan: aktywny/pasywny,

- był wyposażony w system autodiagnostyki przesyłający informacje o awarii do Centrum zarządzania ruchem,
- kontrola pracy diod LED powinna zapewniać możliwość zdalnego zdiagnozowania zaistniałej usterki lub awarii,
- w przypadku częściowej awarii nie może być wyświetlany komunikat mogący wprowadzić w błąd uczestników ruchu,
- wobec danej klasy technicznej drogi, wszystkie zastosowane ZZT powinny charakteryzować się tą samą luminancją i współczynnikiem luminancji, dotyczy to w szczególności autostrad i dróg ekspresowych,
- powierzchnie obrazowe ZZT zainstalowane na tej samej drodze, powinny być wykonane w tej samej technologii, aby przekazywały kierującemu pojazdem jednolite komunikaty,
- w przypadku zaniku zasilania ZZT powierzchnia obrazowa powinna pokazywać stan podstawowy, tzn. nie powinny być wyświetlane żadne komunikaty; taki stan powinien być również zachowany po ponownym włączeniu zasilania; przed przystąpieniem do ponownego uruchomienia urządzeń należy sprawdzić wszystkie hardware i software pod kątem prawidłowości funkcjonowania,
- diody LED w znakach predefiniowanych, włączone w jeden łańcuch, nie powinny być instalowane na powierzchni obrazowej: „jedna za drugą” lecz przeplatały się z diodami innych łańcuchów; takie rozwiązanie zapobiegne braku ciągłości obrazu w przypadku uszkodzenia łańcucha; będą jedynie widoczne oddalone od siebie braki punktowe obrazu,
- ZZT muszą być wyposażone w aktywną lub pasywną ochronę przed przeciążeniem
- wymaga się, aby ZZT wyposażone w urządzenia sterownicze miały zapewnioną możliwość podłączenia urządzeń konserwacyjnych i pomiarowych do systemu sterowania, jeśli urządzenia te nie stanowią części wyrobu. Należy zapewnić możliwość monitorowania i wykonywania diagnostyki głównych elementów w celu zagwarantowania wymaganego standardu działania urządzeń, np.:
  - zasilanie elektryczne;
  - połączenia logiczne;
  - wentylatory i grzejniki;
  - komunikacja.
- czas przełączania treści emitujących światło powinien być krótszy niż 3 sekundy.



- **Znaki o zmiennej treści w formie piktogramu**

Piktogramowe znaki o zmiennej treści z inwersją barw charakteryzują się takim samym kształtem (trójkąt lub koło) oraz takimi samymi lub uproszczonymi symbolami, jak znaki stałe. Urządzenia te mogą przekazywać następujące komunikaty: ostrzeżenia, zakazu i nakazu. ZZT ostrzegawcze, zakazu i nakazu mają odmienną kolorystykę w zakresie tła i symboli niż znaki stałe. Znaki mają tło barwy czarnej, symbole barwy białej. Obrzeża znaków ostrzegawczych i zakazu są czerwone. Barwa znaków nakazu (ZZT) jest taka sama jak barwa znaków konwencjonalnych. Piktogramy i symbole znaków drogowych wyświetlane na powierzchni obrazowej znaku o zmiennej treści mogą być uzupełnione informacją tekstową o charakterze pomocniczym.

Znaki te mogą być realizowane w formie predefiniowanej i swobodnie programowanej. Znak predefiniowany może jedynie wyświetlić cyfry: 4, 6, 8 ; diody LED mogą być połączone w łańcuchy lub być sterowane indywidualnie. Wyświetlanie pożądanej cyfry wymaga sterowania odpowiednimi łańcuchami LED. Łańcuchy powinny być zamontowane w taki sposób, aby awaria kilku diod nie miała wpływu na przekazywanie niezrozumiałego komunikatu do uczestników ruchu drogowego.

W znaku swobodnie programowanym diody LED nie są połączone w łańcuchy. Są one zainstalowane na płytkach drukowanych i są indywidualnie sterowane. W przypadku awarii kilku diod, tak jak w przypadku łańcuchów, ZZT nie powinien przekazywać niezrozumiałego komunikatu do uczestników ruchu drogowego.

Pod znakiem piktogramowym należy przewidzieć tablicę uzupełniającą, czyli dodatkowe pole tekstowe.

Zaleca się, aby ZZT wykonane w formie piktogramu były wykonywane w technologii predefiniowanej, a nie swobodnie programowanej. W przypadku sterowania indywidualnie każdą diodą LED, na jednej powierzchni obrazowej można wyświetlić do 30 różnych piktogramów.

- **Tablice tekstowe o zmiennej treści**

Tablice tekstowe o zmiennej treści służą do wyświetlania komunikatów w formie tekstu i znaków informujących uczestników ruchu. Tablice te mogą być swobodnie programowane, lub predefiniowane.

Treść komunikatów nadawanych na tablicach tekstowych o zmiennej treści może informować np. o zbliżaniu się do miejsca poboru opłat na autostradzie, o opóźnieniach ruchu spowodowanych zatorami, o możliwości objazdu miejsca nieprzejezdnego, o zaistniałych i temu podobnych sytuacjach chwilowych i zmiennych w czasie, do których nie jest uzasadnione, ani możliwe umieszczanie znaku stałego.

Niedopuszczalne jest przekazywanie za pośrednictwem tablic tekstowych o zmiennej treści informacji nieistotnych, mogących spowodować rozproszenie uwagi kierujących.

Tablica tekstowa o zmiennej treści nie powinna mieć więcej niż 3 wiersze. Dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach stosowanie 4-ech wierszy na drogach o limicie prędkości mniejszej niż 70 km/h.

W przypadku tablic tekstowych o 4-ech wierszach, w każdym z wierszy nie powinno być więcej znaków (liter) niż 20.

Ograniczenie liczby wierszy komunikatu związana jest z percepcją wzrokową kierującego pojazdem oraz

wielkością powierzchni tablicy tekstowej.

Przyjmuje się, że jednokrotne odczytanie 3 wierszowego komunikatu wyświetlanego na tablicy tekstowej wymaga średnio 2 s. Natomiast 3-krotne odczytanie tego samego komunikatu wymaga min. 4 sekund. Pojazd poruszający się z prędkością 130 km/h przejeżdża w ciągu 1 sekundy – 36,0 m. Tak więc, w czasie odczytu komunikatu, kierowca nie kontrolując drogi i jej otoczenia przejeżdża dystans od 72 m

do 144 m.

Projektując tablice o zmiennej treści należy wziąć również pod uwagę, że w zależności od jej wymiarów będzie ona poddawana obciążeniom dynamicznym wynikającym z naporu wiatru. Im większa tablica tekstowa tym obciążenia dynamiczne będą większe. W efekcie będzie to wymagało zastosowania konstrukcji wsporczej gwarantującej odpowiednią sztywność, nie dopuszczającą większego odchylenia znaku o zmiennej treści niż 2° w stosunku do pozycji spoczynkowej. W przypadku, gdy konstrukcja wsporcza nie gwarantuje wymaganej sztywności, ZZT pod naporem wiatru będzie odchyłał się o więcej niż 2°, co w konsekwencji spowoduje niedopuszczalny efekt „migania” wyświetlanego komunikatu.

Takie rozwiązanie, spowoduje znaczne, nieuzasadnione koszty wykonania całego oznakowania, co w konsekwencji znacznie zmniejszy efektywność ekonomiczną projektu mierzoną stosunkiem korzyści do kosztów. Dlatego tablice tekstowe o 4 wierszach mają ograniczoną liczbę znaków umieszczanych w jednej linii.

W celu zwiększenia uwagi kierującego na przesyłany komunikat przez piktogramowe ZZT, dopuszcza się dodatkowo zastosowanie świateł migających barwy żółtej.

Zastosowanie powyższego rozwiązania może mieć m.in. miejsce w przypadku wyświetlania naprzemiennie znaku B-33 „ograniczenie prędkości” i A-14 „roboty na drodze”.

Na TZT nie przewiduje się żadnych dodatkowych sygnałów świetlnych, np. pulsujących. W przypadku, gdy nie ma żadnych informacji o wydarzeniach do wyświetlania, wówczas znak znajduje się w pozycji podstawowej (neutralnej). Zmiana komunikatu na tablicy tekstowej o zmiennej treści możliwa jest jedynie poprzez zmianę emisji poszczególnych elementów na powierzchni obrazowej. Niedopuszczalne jest zastosowanie technologii „przewijania” tekstu.

Tło napisów powinno być koloru czarnego, a napisy w kolorze białym. Na tablicach tekstowych dopuszcza się stosowanie dużych i małych liter, zgodnie z zasadami polskiej pisowni.

Ponadto, ZZT powinien być tak wykonany w taki sposób, aby spełniał wymagania:

Wymiary znaków zmiennej treści różnią się od znaków pionowych konwencjonalnych. Rozróżnia się 5 grup wielkości znaków o zmiennej treści:

**A (mini)** – stosowane są w indywidualnych rozwiązaniach projektowych,

**B (małe)** – należy stosować na drogach jedno-jezdniowych, dwukierunkowych, poza obszarem zabudowanym,

**C (średnie)** – należy stosować na drogach na obszarze zabudowanym oraz łącznicach autostrad i dróg ekspresowych,

**D (duże)** – należy stosować na drogach dwujezdniowych,

**E (wielkie)** – należy stosować na autostradach i drogach ekspresowych.

- **Zespolony znak o zmiennej treści / Zintegrowana Tablica o Zmiennej Treści.**

W przypadku konieczności zastosowania zespolonego znaku o zmiennej treści (ZZTZ) umieszczonego nad pasami ruchu, należy przyjąć zasadę, że po lewej stronie części obrazowej znaku umieszcza się część graficzną, a po prawej – część tekstową.

W części piktogramowej ZZTZ wyświetlane są symbole znaków drogowych, z zastosowaniem pełno barwnej matrycy LED. W części tekstowej ZZTZ wyświetlane są teksty z zastosowaniem technologii monochromatycznej. Znaki piktogramowe oraz komunikaty tekstowe mogą być realizowane w technologii predefiniowanej lub swobodnie programowanej. Nie stosuje się technologii mieszanych: predefiniowane/ swobodnie programowane. Część tekstowa tablicy powinna mieć nie więcej jak 3 wiersze, w której to umieszcza się informację: na temat ruchu, wskazówki lub ostrzeżenia dla kierujących wg ustalonego schematu wyświetlania.

Zespolony znak drogowy o zmiennej treści, w układzie pionowym należy instalować poza jezdnią, a konstrukcje wsporcze powinny być wykonane jako słupy.

## **Sprzęt**

- **Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno na miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem

- **Urządzenia pomiarowe**

Urządzenia pomiarowe takie jak woltomierze, amperomierze, omomierze lub testery sieci, stosowane przez Wykonawcę mają spełniać wymagania polskich przepisów, norm i wytycznych.

Sprzęt powinien odpowiadać ogólnie przyjętym wymaganiom co do jakości jak i wytrzymałości. Sprzęt powinien mieć ustalone parametry techniczne i powinien być ustawiony zgodnie z wymaganiami producenta oraz stosowany zgodnie z jego przeznaczeniem. Maszyny można uruchomić dopiero po uprzednim zbadaniu ich stanu technicznego. Należy je zabezpieczyć przed możliwością uruchomienia przez osoby niepowołane. Sprzęt stosowany przy instalacji znaków zmiennej treści:

- samochód dostawczy,
- samochód skrzyniowy,
- żuraw samochodowy,
- podnośnik samochodowy,
- sprężarka powietrzna, przewoźna, spalinowa,
- spawarka transformatorowa.

## **Transport**

- **Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwie przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach inżyniera, w terminie przewidzianym Kontraktem.

Przy ruchu na drogach pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków osi i innych parametrów technicznych.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do Placu Budowy.

- **Środki transportu**

Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji i uruchomienia powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu: samochodu do przewozu osób i sprzętu.

## **Wykonanie robót**

Roboty należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną, uwzględniając wszystkie czynności niezbędne do należytego wykonania i odbioru robót.

- **Roboty przygotowawcze**

Miejsce prowadzenia robót powinno być oznakowane i zabezpieczone zgodnie z zatwierdzonym projektem czasowej organizacji ruchu.

- **Montaż skrzynki dystrybucyjno- sterującej**

Skrzynkę dystrybucyjną należy zamontować na konstrukcji wsporczej, w miejscu dostępnym z pomostu serwisowego.

Przewody zasilające oraz ochrony przeciwporażeniowej należy wprowadzić przez wnętrze konstrukcji wsporczej i podłączyć do odpowiednich zacisków skrzynki. Przewód światłowodowy należy przeprowadzić przez konstrukcję wsporczą i podłączyć do sterownika systemowego.

- **Montaż znaków zmiennej treści**

Montaż znaków zmiennej treści należy prowadzić zgodnie z instrukcją producenta, zaleceniami niniejszej specyfikacji technicznej oraz dokumentacją projektową. W czasie montażu znaków zmiennej treści należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie uszkodzić konstrukcji wyświetlaczy diodowych oraz powłoki cynkowej konstrukcji. Przewody zasilające i transmisyjne należy podłączyć do odpowiednich zacisków skrzynki zasilająco- sterującej

- **Uruchomienie znaków**

Prace uruchomieniowe winny być prowadzone przez wykwalifikowany personel Wykonawcy, zgodnie z instrukcją i zaleceniami producenta. Przed uruchomieniem urządzeń należy zweryfikować poprawność i jakość połączeń kablowych, właściwe uziemienie urządzeń oraz zabezpieczenie linii kablowych przed wyładowaniami atmosferycznymi i zakłóceniami elektromagnetycznymi.

- **Uruchomienie lokalne**

Należy uruchomić znaki i przeprowadzić testy akceptacyjne, zgodnie z wymaganiami przedstawionymi w dalszej części specyfikacji.

Uruchomienie urządzeń, kalibracje i testy wstępne działania, to czynności, które muszą zostać odnotowane przez Wykonawcę w karcie urządzenia oraz dokumentacji powykonawczej, do której winny zostać dołączone kompletne protokoły uruchomienia i konfiguracji.

- **Skonfigurowanie i uruchomienie urządzeń z centrum sterowania**

W aplikacji zarządzającej znakiem zmiennej treści należy zdefiniować ZZT, przydzielając mu odpowiedni adres oraz nazwę. Należy połączyć się zdalnie ze znakiem, dokonać próbnej zmiany wyświetlanych parametrów oraz sprawdzić prawidłowość wyświetlanych treści

- **Trwałość**

Kluczowym dla oceny jakości znaku o zmiennej treści jest ocena parametrów elementów optoelektronicznych, czyli diod LED (diod elektroluminescencyjnych). Opisana w opracowaniu pt. „Standaryzacja modułów wyświetlających informacje na znakach o zmiennej treści” metodologia wyznaczania zagregowanego współczynnika jakościowego dla diody LED może być przyjęta jako bazowa dla analizy porównawczej przy ocenianiu rozwiązań technicznych, zawierających te elementy.

Środowisko, w którym mogą być zastosowane ZZT jest względnie nieprzyjazne i oczekuje się, że urządzenie, którego zadaniem jest „spełnienie swego celu” zachowa trwałość przy wystawieniu go na środowisko korozyjne przez minimum 10 lat.

Niezwykle ważne jest, aby powyższy fakt był uwzględniany w odniesieniu do wszystkich materiałów oraz procesów produkcyjnych a w szczególności w odniesieniu do zasadniczej funkcji jaką pełnią te urządzenia czyli do widzialności i czytelności emitowanych sygnałów zdeteminowanych zwłaszcza parametrami fotometrycznymi. Zaleca się, aby producent opisał i wykazał wszelkie kroki podejmowane w celu zapewnienia tej trwałości

W celu porównania osiągnięć technicznych różnych ZZT, należy zmierzyć kilka różnych właściwości wpływających na widzialność i czytelność.

Ważne cechy, to:

- pobór energii przy której osiągane są parametry optyczne (luminancja, współczynnik luminancji, barwa)
- rozsył wiązki świetlnej, (kąty szerokości wiązki)
- niezawodność i trwałość.

Miarą zużycia energii jest prąd, którym są zasilane diody LED. W celu uzyskania oczekiwanej trwałości i niezawodności znaków maksymalny prąd zasilania diod nie powinien przekraczać:

- białe oraz niebieskie diody LED max 50% wartości prądu znamionowego,
- czerwone, żółte i zielone do max 35% wartości prądu znamionowego.

Im niższy prąd pracy diod w odniesieniu do prądu maksymalnego ZZT, tym większe prawdopodobieństwo 10 letniej trwałości ZZT.

- **Współczynnik Skuteczności Charakterystyki Widzialności (OPE)**

Metodą oceny przydatności znaków ze względu na ich charakterystykę, klasę szerokości wiązki i natężenie prądu pracy jest wyznaczenie współczynnika Skuteczności Charakterystyki Widzialności (Optical Performance Efficient)

$$OPE = (LR \cdot I_n \cdot BW \cdot pp^2) / (a \cdot I^2 \cdot L_x)$$

LR: zmierzony współczynnik luminacji ( raport z badań certyfikacyjnych)

$I_n$  [mA]: maksymalny dopuszczalny prąd znamionowy ( dane techniczne diod LED)

BW: szerokość wiązki zgodnie z EN12966-1: 2005+A1:2009 (raport z badań certyfikacyjnych) i tabela 1 (BW)

pp [mm]: odstęp między elementami (rozstaw pikseli) zgodnie z definicją normy EN12966-1: 2005+A1:2009

a: ilość źródeł świetlnych na element, ilość diod LED tej samej barwy na piksel

$I$  [mA]: prąd pracy diod LED zapewniający spełnienie wymagań dot. luminacji i współczynnika LR luminacji – ( raport z badań certyfikacyjnych )

$L_x$ : współczynnik zależny od osiągniętej klasy luminacji zgodnie z EN12966-1: 2005+A1:2009 (raport z badań certyfikacyjnych i tabela 2 ( $L_x$ ))

Wartość OPE obliczana jest w odniesieniu do każdej barwy oddzielnie.

Im wyższy prąd pracy tym mniejszy OPE. Oznacza m.in. mniejszą trwałość ZZT.

Stosując tą zależność można porównać typy wyrobów różnych producentów.

Producent powinien udowodnić, że wyrób spełnia charakterystyki eksploatacyjne i trwałości zgodnie z wymaganiami.

Dokumentację techniczną, charakterystyki ZZT oraz wyniki badań należy przechowywać przez 10 lat lub przez okres trwania gwarancji, w zależności od tego, który z tych okresów jest dłuższy.



BW (tab. 1.)	
B1	0,00 5
B 2	0,00 7
B 3	0,01
B 4	0,02
B 5	0,01 5
B 6	0,03
B 7	0,12

  

Lx (tab. 2.)	
L1	4
L2	2
L3	1
L3*	0.5

Ogólną analizę niezawodności należy wykonać w oparciu o:

- PN-IEC 60300-3-9 Zarządzanie niezawodnością Przewodnik zastosowań. Analiza ryzyka w systemach technicznych. 1999 PKN,
- Pamuła w.: Niezawodność i bezpieczeństwo. Wybór zagadnień. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2011,

#### • Testy akceptacyjne urządzeń FAT

Przed przystąpieniem do instalacji znaków zmiennej treści, Wykonawca zademonstruje w obecności Zamawiającego ich funkcjonalność techniczną. Przed przeprowadzeniem testów akceptacyjnych, Wykonawca przygotuje procedury testowania urządzeń i uzyska dla nich akceptację Zamawiającego. Pomyślny przebieg testów akceptacyjnych warunkować będzie dopuszczenie urządzeń do instalacji w terenie.

W uzasadnionych przypadkach, przed przystąpieniem do programu fabrycznych prób zdawczo-odbiorczych, Dostawca ZZT zobowiązany jest do opracowania i przedłożenia

Zamawiającemu do zatwierdzenia harmonogramu oraz szczegółowego wykazu przebiegu kontroli i zakresu tych prób. Zatwierdzenie takiego harmonogramu nie ogranicza kontroli i prób wyłącznie do ujętych w tym zestawieniu.

Badania należy przeprowadzić w następującym zakresie:

- próby sprawdzające każdy parametr operacyjny i funkcjonalny ,
- próby sprawdzające wymagania w stosunku do charakterystyki widzialności,
- próby wytrzymałościowe, sprawdzające niezawodność i stabilność parametrów ZZT,
- badania sprawdzające wymagania środowiskowe i fizyczne

- **Testy terenowe urządzeń SAT**

Sprawdzeniu podlegają:

- zgodność instalacji ustawienia znaków zmiennej treści z zaleceniami producenta i dokumentacja projektową,
- prawidłowość połączeń,
- stan instalacji uziemiających i przeciwprzepięciowych,
- funkcjonowanie i konfiguracja urządzeń,
- komunikacja z centrum zarządzającym.

## **Obmiar robót**

## **Odbiór robót**

Wykonawca powinien wykonać i przekazać Zamawiającemu pełną dokumentację powykonawczą wykonanych robót, obejmującą:

- szczegółowe rysunki powykonawcze,
- Dokumentacja Techniczno- Ruchowa instalowanych urządzeń,
- konfigurację uruchomionych urządzeń,

- dokumentację stanowiącą szczegółowy opis stosowanych protokołów komunikacyjnych i szczegółowych zasad organizacji wymiany danych z centrum zarządzania
- protokoły z uruchomienia i przeprowadzenia testów jakościowych zainstalowanych urządzeń,
- harmonogramy oraz instrukcje wykonywania przeglądów technicznych i konserwacji dla dostarczonych urządzeń.

Wyżej wymieniona dokumentacja winna zostać dostarczona w formie drukowanej oraz elektronicznej. Dostarczenie dokumentacji powykonawczej będzie jednym z warunków dokonania ostatecznego odbioru robót.

### **Podstawa płatności**

Płatność za jednostkę wykonanych robót należy ustalić zgodnie z obmiarem i oceną użytych materiałów i wykonanych prac. Ceny te będą pełnym wynagrodzeniem za dostarczenie i ułożenie wszystkich materiałów użytych do budowy znaku zmiennej treści oraz robocizną, pracę sprzętu oraz wszystkie czynności niezbędne do należytego wykonania i odbioru robót.

Cena jednostkowa dostawy i instalacji 1 kompletu. znaku zmiennej treści obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów,
- instalację modułów graficznych i tekstowych,
- instalację skrzynki zasilająco- sterującej
- podłączenie zasilania i uziemienia,
- podłączenie światłowodu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań,
- przeprowadzenie prób lokalnych w celu sprawdzenia działania znaku,
- konfiguracja i przeprowadzenie prób z centrum zarządzania,
- konserwacja urządzeń do chwili przekazania sygnalizacji Zamawiającemu.
- uporządkowanie terenu
- inne czynności konieczne do wykonania robót objętych jednostką obmiarową;

## **Przepisy związane**

- **Normy**

PN-EN 12966-1:2009+A1 Pionowe znaki drogowe. Znaki drogowe o zmiennej treści. Norma wyrobu.

IBDiM zeszyt 83 Warunki Techniczne Znaki Drogowe o Zmiennej Treści ZZT - 2011

- **Inne przepisy**

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.

- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.

(Dz. U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.)

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V.

Instalacje elektryczne, 1973 r.

- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.

(Dz. U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)

- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.