

PROGRAM

FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY

Nazwa zadania: Budowa sygnalizacji świetlnej w m. Łobez, ul. Bema w ciągu drogi wojewódzkiej nr 148

Adres obiektu: Droga wojewódzka nr 148 m. Łobez ul. Bema skrzyżowanie ul. Bema (droga wojewódzka nr 148) z ul. Okopową i Północną

Nazwa zamówienia wg. CPV: CPV-45233294-6 Instalowanie sygnalizacji drogowej

Zamawiający: Zachodniopomorski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Koszalinie
ul. Szczeciński 31
75-122 Koszalin

Sporządził: Mirosław Borowski

Sprawdził: Beata Bleszyńska

Zatwierdził: Anna Rejman

8 maja 2015 r.

Spis zawartości programu funkcjonalno – użytkowego:

Rozdział I. Część opisowa. Dane ogólne.

- I. Ogólna charakterystyka zamówienia
- II. Ogólny zakres robót

Rozdział II. Część opisowa. Dane szczegółowe.

- I. Szczegółowe wytyczne dotyczące projektowania sygnalizacji
- II. Szczegółowe wytyczne dotyczące wykonania robót sygnalizacji
- III. Szczegółowe wytyczne dotyczące oznakowania poziomego
- IV. Szczegółowe wytyczne dotyczące oznakowania pionowego

Rozdział I. Część opisowa. Dane ogólne

I. Ogólna charakterystyka zamówienia.

Przedmiotem zamówienia jest wykonanie projektu budowlano – wykonawczego (wraz z jego zatwierdzeniem) oraz na jego podstawie „Budowa sygnalizacji świetlnej w m. Łobez, ul. Bema w ciągu drogi wojewódzkiej nr 148” (skrzyżowanie ul. Gen. J. Bema z ul. Okopową i Północną).

II. Ogólny zakres przedsięwzięcia

Zakres przedsięwzięcia obejmuje:

1. Wykonanie projektu sygnalizacji świetlnej akomodacyjnej ze stanem wyjściowym „Wszystkie światła czerwone”, obejmującego niezbędny wynikający z budowy sygnalizacji zakres robót drogowych, branżowych i organizacji ruchu dla skrzyżowania jak wyżej (w tym projektu tymczasowej organizacji ruchu na czas robót) na podstawie wyników pomiarów ruchu jako danych wyjściowych do projektowania, dostarczonych przez Zamawiającego, oraz uzyskanie niezbędnych uzgodnień i zatwierdzeń projektu
2. Budowę sygnalizacji świetlnej akomodacyjnej z niezbędnym dla funkcjonowania sygnalizacji zakresem robót drogowych, branżowych i organizacji ruchu według projektu Wykonawcy Robót, zatwierdzonego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz wykonanie niezbędnych pomiarów i sprawdzeń dla uruchomienia sygnalizacji.

Rozdział II. Część opisowa. Dane szczegółowe.

I. SZCZEGÓŁOWE WYTYCZNE DOTYCZĄCE PROJEKTOWANIA SYGNALIZACJI

Pomiary ruchu na skrzyżowaniu wykonane przez Zamawiającego

Wyniki pomiarów w formie tabelarycznej Zamawiający przekaze Wykonawcy przy przekazaniu terenu robót.

Pomiary ruchu na skrzyżowaniu wykonano w dzień powszedni, w okresie funkcjonowania nauki szkolnej, na wszystkich wlotach skrzyżowania, w dwóch okresach 3 godzinnych, dla szczytu porannego (od godz. 6.00 do 9.00) oraz w szczycie popołudniowym (od godz.14.00 do 17.00), z wydzieleniem pomiarowych okresów 15 minutowych, z ustaleniem struktury kierunkowej i rodzajowej pojazdów (samochody osobowe i dostawcze, samochody ciężarowe, autobusy, motocykle i rowery) oraz danych dla ruchu pieszego. Zgodnie z istniejącą aktualnie organizacją ruchu, na skrzyżowaniu funkcjonują 2 wloty drogi wojewódzkiej nr 148 (ul. J. Bema) oraz wlot ul. Okopowej. Na ul. Północnej obowiązuje jeden kierunek ruchu – od ul. J. Bema (wylot ze skrzyżowania). Przejścia dla pieszych funkcjonują w ulicy Okopowej, Północnej i na południowo – wschodnim wlocie drogi wojewódzkiej.

Opracowanie projektu budowlano – wykonawczego sygnalizacji świetlnej.

Projekt budowlano – wykonawczy sygnalizacji świetlnej na skrzyżowaniu należy opracować na aktualnym, przygotowanym staraniem i na koszt Wykonawcy zamówienia wtórnika geodezyjnym, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Projekt powinien uwzględniać niezbędne korekty układu drogowego skrzyżowania wynikające z wprowadzenia sygnalizacji i powinien spełniać wymagania Rozporządzenia Min. Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach wraz z Załącznikami nr 1-4 (Dz. U. nr 220/2003 p.2181 z późniejszymi zmianami). Sygnalizacja świetlna ma być przyłączona do sieci elektroenergetycznej przez ENEA Operator Sp. z o.o. Rejon

Dystrybucji Gryfice zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia nr OD3/ZR5/306/2015 z dnia 13.04.2015 i zawartą przez Zamawiającego Umową z ENEA Operator.

Należy zaprojektować sygnalizację akomodacyjną ze stanem wyjściowym „Wszystkie światła czerwone”. Na wlotach drogi wojewódzkiej należy przewidzieć sygnalizatory kołowe na masztach przykrawężnikowych i dodatkowo na wysięgnikach słupowych nad jezdnią, wyposażonych w ekrany kontrastowe. Program sygnalizacji powinien podlegać akomodacji przez pojazdy na wlotach skrzyżowania poprzez pętle indukcyjne i wideodetekcję oraz przez pieszych korzystających z przycisków sensorowych z optycznym potwierdzeniem zgłoszenia i informacją głosową dla niedowidzących. Ze względu na przewidywaną w bliskiej przyszłości przez Zamawiającego wymianę warstwy ścieralnej nawierzchni na drodze wojewódzkiej, w projekcie należy uwzględnić lokalizację pętli indukcyjnych, wbudowanych w nawierzchnię jezdni jako pętli krótkich, bezpośrednio przed liniami zatrzymania. Funkcje sygnalizacyjnych pętli długich oraz wstępnych pętli krótkich, bardziej odległych od linii zatrzymania, powinny być realizowane przez wideo detekcję, uwzględniającą również obszar bezpośrednio przed linią zatrzymania pojazdów.

Wymagania dotyczące branży elektrycznej projektu sygnalizacji, nie ujęte w przywołanych w Warunkach Zamówienia przepisach

Na planie sytuacyjnym z podkładem geodezyjnym w skali 1:500 należy uwzględnić rozmieszczenie elementów sygnalizacji z ich oznaczeniem;

- sterownika wraz z jego zasilaniem
- słupów i masztów sygnalizacyjnych, z uwzględnieniem ich fundamentów,
- sygnalizatorów, z rozróżnieniem sygnalizatorów nad jezdnią i obok jezdni
- pętli indukcyjnych i detektorów
- przycisków dla pieszych
- połączeń kablowych sygnalizacji
- kanalizacji kablowej z ponumerowanymi studniami, z podaniem ilości i średnicy rur, długości odcinków

W przypadku konieczności ujęcia zbyt dużej ilości informacji na planie sytuacyjnym („zaciemnionego rysunku”) należy ująć te informacje na rysunku dodatkowym.

Projekt powinien zawierać rysunki schematów zasilania słupów i masztów sygnalizacyjnych, pętli indukcyjnych, kamer wideo detekcji (z modułami połączeń), schematy połączeń kablowych w głowicach sygnalizacyjnych, schemat jednokreskowy instalacji.

Rozwiązania projektowe przed przesłaniem ich przez Wykonawcę do uzgodnienia w Zespole Uzgadniania Dokumentacji i w innych jednostkach uzgadniających powinny uzyskać pisemną akceptację Zamawiającego.

II. SZCZEGÓŁOWE WYTYCZNE DOTYCZĄCE WYKONANIA ROBÓT SYGNALIZACJI:

Zastosowane przy wykonaniu zadania „Budowa sygnalizacji świetlnej w m. Łobez, ul. Bema w ciągu drogi wojewódzkiej nr 148” podstawowe materiały powinny posiadać Certyfikaty zgodności z obowiązującymi normami i przepisami lub Aprobaty IBDiM.

Sterownik sygnalizacji

Sterownik sygnalizacji powinien zapewniać pełną realizację zadań przewidywanych w programie sygnalizacji przy zachowaniu warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego. Sterownik powinien być instalowany na prefabrykowanym fundamencie betonowym obsadzonym w ramie studni podszafrkowej w taki sposób, by umożliwić bezpośrednie wprowadzenie kabli ze do sterownika. Wysokość fundamentu ma być tak dobrana by wyświetlacz panelu sterującego znajdował się na wysokości około 130 cm. Wymagania funkcjonalne dla sterownika powinny odpowiadać wymaganiom Rozporządzenia Min. Infrastruktury z dn. 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach wraz z Załącznikami nr 1-4 (Dz. U. nr 220/2003 p.2181 z późniejszymi zmianami)

Sterownik powinien być wyposażony w jednostkę centralną pracującą w oparciu o system 2 procesorowy. Procesor główny min 32 bitowy, powinien być kontrolowany przez procesor nadzorujący, w zakresie realizacji zadań systemu operacyjnego i poprawności realizacji programu sterowania.

Zaleca się wyposażenie sterownika w dostępne z zewnątrz ale odpowiednio zabezpieczone przed osobami niepowołanymi przełączniki umożliwiające wyłączenie i załączenie sterownika, wprowadzenie go w tryb pracy awaryjnej lub zmianę programu w zależności od potrzeb. Sterownik dodatkowo ma być wyposażony w modem komunikacyjny GSM, i zespół zasilania buforowego dla podtrzymania wyłączanie pracy elektroniki sterownika i modemu GSM.

Sterownik powinien spełniać następujące wymagania;

- Obsługa co najmniej 24 grup sygnalizacyjnych.
- Obsługa do 255 detektorów
- Wbudowany wyświetlacz graficzny z panelem dotykowym umożliwiający podgląd i zmianę parametrów pracy programu sterownika oraz graficzną wizualizację pracy sygnalizacji bez podłączania urządzeń zewnętrznych.
- Podwójny, kontrolowany niezależnie tor czerwony dla każdej grupy sygnalizacyjnej.
- Pomiar wartości prądu obciążenia dla wszystkich torów grup sygnalizacyjnych.
- Obsługa minimum do 20 wyjść 24VDC.
- Sterowanie sygnalizatorami zarówno 230VAC lub 42VAC wszystkich typów.
- Regulacja jasności świecenia sygnalizatorów 230VAC jak i 42VAC. Zmiana jasności odbywa się w oparciu o czujnik zmierzchowy lub wyliczone wschody i zachody słońca z możliwością korekty przez użytkownika.
- Wbudowany system podtrzymania zasilania wszystkich urządzeń sterownika dający możliwość zdalnej diagnostyki w przypadkach zaniku zasilania skrzyżowania. System ten może być rozbudowany o system podtrzymania zasilania sygnalizatorów.
- Blok zabezpieczeń realizujący funkcje ochrony przepięciowej i przetężeniowej oraz osobne zabezpieczenia różnicowo-prądowe dla urządzeń wewnętrznych sterownika (30 mA) oraz zewnętrznych (300 mA).
- Wbudowana grzałka i wentylator sterowane przez regulator temperatury, którego nastawy można zmieniać zdalnie lub z panelu operatorskiego sterownika.
- Połączenie z urządzeniami zewnętrznymi za pomocą wielotorowych zacisków sprężynowych. System połączeń powinien udostępniać możliwość zdemontowania całego bloku sterowania bez użycia narzędzi i bez demontażu przewodów urządzeń w terenie (sygnalizatory, detektory).
- Wbudowane interfejsy komunikacyjne: ETHERNET 100/10 MB, 2xRS-232, USB Host, RS-485 optoizolowany oraz opcjonalnie WLAN, BLUETOOTH.
- Wbudowany wymienny dysk elektroniczny na dane pomiarowe min. 2GB.
- Wbudowana funkcja pomiaru natężenia ruchu na wybranych detektorach z rejestracją pomiarów w wewnętrznej bazie danych i/lub transmisją ich do serwera.

Konstrukcje wsporcze

Maszty sygnalizacyjne

Należy stosować maszty sygnalizacyjne stalowe, ocynkowane o wysokościach: 4,05 m (dla sygnalizatorów kołowych $\varnothing$ 300) i 3,45 m (dla sygnalizatorów dla pieszych). Maszty powinny być wyposażone we wnęki słupowe (o wymiarach 300x95 mm) pod listwy zaciskowe. Odległość dolnej krawędzi wnęki do dołu masztu powinna wynosić 1,2 m. Maszty mają być osadzone w rurach fundamentowych stalowych, ocynkowanych, umieszczonych w prefabrykowanym fundamencie betonowym, wyposażonym w gniazdo umożliwiające szczelne połączenie z rurą kanalizacji sygnalizacyjnej i umożliwiające wprowadzenie przewodów zasilających (łuk o większym promieniu). W części dolnej rury fundamentowej wykonać poprzez dwa nacięcia długie na ok 2 cm w odległości ok. 1- 1,5 cm pasek. Pasek zagiąć do środka w celu uzyskania stopniowego zawężenia średnicy rury fundamentowej do ok 100 mm. Pozwoli to na zaklinowanie dolnego końca masztu. W części górnej rury fundamentowej z rozstawem co 120 stopni ok 3 cm poniżej krawędzi wykonać 3 otwory $\varnothing$ 5. Wszystkie obróbki rury fundamentowej wykonać przed ocynkowaniem. Rura fundamentowa powinna wystawać ponad fundament ok. 30 cm. Część betonowa fundamentu musi być zabezpieczona przeciwwilgociowo abizolem, a wystający element stalowy pomalowany na czarno. Głębokość osadzenia fundamentu musi być tak dobrana by rura fundamentowa wystawała ok. 10 cm. ponad planowany poziom terenu. Po obsadzeniu masztu w części nadziemnej rury fundamentowej wykorzystując istniejące otwory $\varnothing$ 5 śrubami samogwintującymi usztywnić maszt a szczelinę między rurą fundamentową a masztem uszczelnić silikonem

Słupy wysięgnikowe.

Dla umieszczania latarni sygnałowych nad jezdnią należy stosować słupy wysięgnikowe stalowe, stożkowe, gięte, cynkowane ogniowo. Słupy wysięgnikowe powinny być przykręcane do fundamentów, na głębokości 20 cm poniżej planowanego poziomu terenu, z możliwością regulacji ustawienia względem osi jezdni. Słupy powinny być wyposażone we wnęki słupowe (o wymiarach 500x110 mm) pod listwy zaciskowe. Odległość dolnej krawędzi wnęki do dołu słupa powinna wynosić 1,0 m. Słupy należy montować na wcześniej wykonanych fundamentach z zatopionymi nagwintowanymi kotwami i rurą umożliwiającą wprowadzanie kabli. Po posadowieniu i wypoziomowaniu słupów przed zasypaniem, wystające gwinty i nakrętki zabezpieczyć przed korozją. Elementy podziemne słupa i łączenia pomalować abizolem lub innym materiałem o równoznacznym działaniu. Wnęki masztów i słupów mają być zabezpieczone pokrywami uniemożliwiającymi przedostawanie się wody opadowej. Wykonanie przedmiotowych konstrukcji wsporczych powinno gwarantować zastosowanie w minimum II strefie wiatrowej.

Budowa kanalizacji.

Studnia podszafkowa.

Sterownik należy instalować na prefabrykowanym fundamencie betonowym nad studnią podszafkową. Wymiary zewnętrzne studni 150x150x110 cm. Dno studni podszafkowej wykonać z płyt chodnikowych 50x50x7 cm lub 35x35x5 cm na warstwie żwiru lub tłucznia o grubości ca 20 cm. Na dnie studni podszafkowej należy wykonać odwadniający otwór o średnicy 2x $\varnothing$ 100 mm. Ściany studni wykonać z bloczków betonowych. W trakcie budowy ścian montować aluminiowe płaskowniki 500x20x2 dla podwieszania przewodów. Całość przykryć ramą lekką od studni SKR-1 z pokrywą z wywietrznikiem i ramą pod fundament sterownika. Prefabrykowany fundament sterownika należy obsadzić w ramie studni podszafkowej w taki sposób, by umożliwić bezpośrednie wprowadzenie kabli ze studni do sterownika. Zaleca się by wejście do studni umieszczać za sterownikiem.

Kanalizacja kablowa.

Kanalizację wykonać należy z rur DVR $\varnothing$ 110 mm (PP $\varnothing$ 100 mm) na głębokości 0,6 m, a pod jezdnią z rur HDPE $\varnothing$ 110/5 mm na głębokości 1,0 m. Podejście od studni do fundamentu masztu wykonać rurą DVR $\varnothing$ 50 mm a w przypadku słupa wysięgnikowego lub bramowego podłączenie wykonać rurą DVR $\varnothing$ 110 mm na głębokości 0,6 m. Połączenie rury $\varnothing$ 50 mm do prefabrykowanego fundamentu masztu (z rurą fundamentową) wykonać szczelnie. Szczelne podłączenie wymagane jest również w przypadku słupów, a ułożenie rury wykonać na etapie wylewania fundamentu. Ilość otworów odcinków kanalizacji należy dobrać z zachowaniem zasady wypełnienia przewodami do 60% pola otworu dodając jeden otwór rezerwowy.

Studnie kablowe.

Na załamaniach, miejscach rozejścia i podejść do masztów lub słupów, pętli indukcyjnych stosować betonowe prefabrykowane studnie kablowe typu SKR-1, SK-1. W przypadku braku miejsca na posadowienie studni betonowych SK-1 dla potrzeb pętli indukcyjnych dopuszcza się stosowanie mniejszych studni z poliwęglanów. Na końcach kanalizacji kablowej ułożonych na głębokościach powyżej 0,6 m (w przypadkach wprowadzania do studni więcej niż jednej warstwy rur lub pod jezdniami, podjazdami i obszarami o dopuszczonym ruchu samochodowym) stosować studnie SKR-1 które należy pogłębić przez zastosowanie dodatkowych elementów (ok.20 cm). W przypadkach ułożenia rur na głębokościach większych od 1 m należy stosować studnie SK-2 lub większe. W trakcie montażu studni należy zamocować aluminiowe płaskowniki do podwieszania przewodów. Nie dopuszcza się stosowania jakichkolwiek odgałęźników od rur kanalizacji kablowej.

Zasilanie kablowe sygnalizatorów

Podstawową zasadą zasilania elementów sygnalizacji jest zastosowanie indywidualnego kabla do każdego odbiornika niezależnie od tego, czy odbiorniki znajdują się jednej konstrukcji wsporczej i należą do tej samej grupy sygnalizacyjnej.

Latarnie sygnalizacyjne należy zasilać poprzez listwy łączeniowe umieszczone we wnękach masztów lub słupów z szafy sterowniczej indywidualnym kablem układanym w kanalizacji kablowej promieniście.

Do sygnalizatorów kołowych stosować kabel YKY 4x1,5 mm²/750V w kolorach żył: niebieskim, czerwonym, żółtym i zielonym. Do sygnalizatorów pieszych stosować kabel YKY 3x1,5 mm²/750V w kolorach żył: niebieskim, czerwonym i zielonym.

Do zasilania przycisku pieszego stosować kabel YKY 6x1,0 mm²/750V w kolorach żył: niebieskim, czerwonym, żółtym, zielonym, czarnym i szarym.

Do połączeń wyrównawczych, dla ochrony przeciwporażeniowej, stosować przewód DY 4,0 mm² układany w kanalizacji dookoła (w pętli) łączący wszystkie elementy metalowe, z wykorzystaniem zacisków ochronnych.

Osprzęt sygnalizacyjny.

1. Latarnie sygnałowe (sygnalizatory).

Dla ruchu kołowego należy stosować latarnie sygnałowe Ø300 mm ze źródłami światła LED w każdym kolorze. Dla ruchu pieszego stosować latarnie sygnałowe Ø200 mm ze źródłami światła LED w każdym kolorze. Sygnalizatory do masztów lub słupów montować za pomocą konsol z zachowaniem warunków skrajni drogowej określonej w obowiązujących przepisach. Dla sygnalizatorów nad jezdnią skrajnia powinna wynosić min. 4,70 m.

2. Ekrany kontrastowe.

Dla sygnalizatorów nad jezdniami należy stosować ażurowe ekrany kontrastowe mocowane za pomocą uchwyty umożliwiających płynną regulację skrajni pionowej, płynną regulację ustawienia latarni w kierunku osi jezdni i płynną regulację pionu latarni i pochylenia (4 stopnie regulacji).

3. Sygnalizatory dźwiękowe.

Należy zastosować wyłącznie elektroniczne (nie mechaniczne) sygnalizatory dźwiękowe. Sygnalizatory te muszą posiadać automatyczną regulację natężenia dźwięku w zależności od tła. Sygnalizatory nie mogą obciążać torów prądowych grup sygnalizacyjnych sterownika niezależnie od pobieranej mocy, wymagane dla nich jest osobne zasilanie 24V. Podłączenia pod sygnały powinny być wyłącznie dla celów sterowniczych, a nie zasilających. Zaleca się umiejscowienie sygnalizatorów dźwiękowych wbudowanych w konstrukcję sygnalizatorów optycznych. Proponowany typ sygnalizatorów np. SA-3-K 24V.

4. Przyciski dla pieszych.

Dla detekcji pieszych należy stosować przyciski sensorowe z podświetleniem, zasilane napięciem 24V. Sygnałem zgłoszenia jest rozwarcie obwodu, a zatem przyciski wyposażone muszą być w styki normalnie zwarte. Podświetlenie z napisem „DOTKNIJ” zostaje wygaszane w momencie przyjęcia wzbudzenia. Proponowany typ przycisków np. EK424

5. Pętla indukcyjna.

Jako elementy detekcji pojazdów należy zastosować pętla indukcyjne umieszczone w jezdni w warstwie ścieralnej nawierzchni bitumicznej przed linią zatrzymania na poszczególnym pasie ruchu.

W warstwie ścieralnej zwoje należy umieszczać w wyciętych piłą rowkach o szerokości około 0,7 cm i głębokości $5 \div 6$ cm. W celu uniknięcia ostrych załamów przewodu pętli narożniki rowka dodatkowo nacinać łącząc krawędzie narożnika w odległości ca 20 cm. od narożnika przekątną. W trakcie układania przewodu w rowku zachować szczególną ostrożność by nie uszkodzić izolacji. Po sprawdzeniu prawidłowości wykonania i po wykonaniu pomiarów, rowek zalać bitumiczną masą zalewową.

Pętla wykonać z przewodów LgYd 2,5 mm² (z podwójną izolacją). Zabrania się wykonywania jakichkolwiek łączów przewodu pętli. Podłączenia pętli do sterownika wykonać przewodem XzTKMXpw 2x2x0,8 mm. Łączenie przewodów wykonać w studni kablowej przez lutowanie i zabezpieczyć za pomocą mufy termokurczliwej. Indukcyjność pętli wraz z przewodem łączącym powinna zawierać się w przedziale: $150 \div 700 \mu\text{H}$, a łączna rezystancja nie może być większa od 15 omów. Z przewodów od pętli do studni kablowej należy wykonać skrętkę bifilarną i ułożyć w rowku. Przejścia skrętki pod krawężnikiem wykonać z rurki DVR Ø50 mm, którą to rurkę należy wprowadzić do studni kablowej.

6. Wideodetekcja

Identyfikacja pojazdów w systemie wideo detekcji powinna odbywać się na podstawie kolorowego obrazu z kamer CCD PAL, przełączanych noc/dzień, zasilanych napięciem 230VAC lub 24VAC lub 12VDC umieszczonych w osobnych obudowach. System wideo detekcji powinien spełniać następujące warunki;

1. Obudowa kamery musi być wyposażona w termostat z grzałką, wymagany stopień ochrony IP66.
2. Obiektywy kamery powinny umożliwiać precyzyjne dostrojenie pola widzenia kamery dla wymaganego obszaru detekcji (wymagana regulacja typu jak AUTO-IRYS).
3. Panele wykonawcze muszą mieć możliwość instalacji w sterowniku drogowej sygnalizacji świetlnej.
4. Urządzenie musi mieć możliwość ustawienia co najmniej 25 stref detekcji wirtualnej dla jednej kamery, na których można wykonywać funkcje logiczne OR, AND, NAND, MzN, czasowego uruchamiania funkcji logicznych na podstawie dnia tygodnia i czasu.

5. Funkcje logiczne powinny umożliwiać wprowadzenia interwałów i opóźnień czasowych dla każdej funkcji oddzielnie.
6. Urządzenie powinno posiadać dwa niezależne procesy nadzoru obrazu: pierwszy przypisywany niezależnie do każdej funkcji logicznej odpowiedzialny za wykrywanie właściwego kontrastu obrazu, drugi nadzorujący poziom sygnału wideo.
7. Strefy detekcji wirtualnej powinny mieć możliwość wyeliminowania wzbudzeń od poruszających się cieni.
8. Strefy detekcji wirtualnej powinny mieć możliwość wyboru identyfikacji pojazdów:
 - a) poruszających się zgodnie z kierunkiem ruchu,
 - b) poruszających się przeciwnie do kierunku ruchu,
 - c) obecności,
 - d) detekcji tylko pojazdów zatrzymanych,
 - e) dodatkowo powinny być dostępne następujące detektory:
 - alarm prędkości: informujący o przekroczeniu zdefiniowanej prędkości przez jeden pojazd lub grupę pojazdów,
 - alarm wypadku: informujący o zaburzeniu w ruchu na podstawie zaimplementowanego algorytmu wykrywania incydentów,
 - alarm ruchu kamery: informujący o zmianie położenia kamery na skutek drgań,
 - detektor pieszych: informacja o poruszaniu się pieszego zgodnie z zadaniem kierunkiem.
9. Urządzenie powinno umożliwiać wprowadzenie minimum 4 dodatkowych sygnałów wejściowych.
10. Urządzenie powinno umożliwiać łączenie urządzeń w sieci.
11. Wszystkie procesy powinny odbywać się na jednej karcie urządzenia, tj.:
 - a) obróbka obrazu,
 - b) identyfikacja pojazdów,
 - c) wejścia i wyjścia sygnałów,
 - d) łącze komunikacyjne,
 - e) wyjście sygnału video,
 - f) gromadzenie danych o ruchu.
12. System wideo detekcji powinien umożliwić detekcję pojazdów do 120 m od kamery.
13. System wideo detekcji powinien umożliwić przesłanie informacji do sterownika o nieprawidłowości w pracy i złej widoczności.
14. Sposób oprogramowania powinien umożliwiać wprowadzenie obszarów, które będą wykorzystywane do zliczania pojazdów i ich klasyfikacji.
15. Obszary wykorzystane do zliczania i klasyfikacji pojazdów powinny umożliwiać symulowanie pętli pomiarowych dla integracji z zewnętrznymi urządzeniami pomiarowymi.
16. System wideo detekcji powinien umożliwiać dostęp do następujących danych pomiarowych:
 - a) 5 klas pojazdów pod względem ich długości,
 - b) długość pojazdu podana w metrach,
 - c) prędkość pojazdu,
 - d) gęstość strumienia.
17. System wideo detekcji musi posiadać możliwość podglądu obrazu z kamery wraz z naniesionymi detektorami, w czasie rzeczywistym z prędkością 25 klatek/s przez dostępne łącze sygnału wizyjnego 1Vpp.
18. System wideo detekcji musi posiadać możliwość przesłania obrazu bezpośrednio z kamery bez instalacji zewnętrznych, sprzętowych koderów wideo. Strumień powinien umożliwiać parametryzowanie skompresowanego sygnału wideo w zakresie jakości i ilości klatek na sekundę.
19. System wideo detekcji musi umożliwiać synchronizację wewnętrznego zegara systemowego z zewnętrznym serwerem czasu.
20. System wideo detekcji musi mieć wbudowany serwer strony WEB.
21. System wideo detekcji musi posiadać możliwość zdalnej zmiany parametrów z wykorzystaniem sieci Ethernet. Dostęp powinien być ograniczany przez definiowanie wielu użytkowników z różnymi uprawnieniami (konfiguracja, dostęp do danych, dostęp do strumienia wideo).
22. System wideo detekcji musi posiadać możliwość wyświetlania na podglądzie sygnału wideo stanów grup sygnalizacyjnych.
23. System wideo detekcji musi umożliwiać integrację z zewnętrznymi urządzeniami i/lub systemami informatycznymi.

III. WYTYCZNE SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE OZNAKOWANIA POZIOMEGO I PIONOWEGO

Oznakowanie poziome

1. Ogólny opis wytycznych

Przedmiotem niniejszych wytycznych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego.

2. Określenia podstawowe

- a) Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni.
- b) Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: – pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe; – podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.
- c) Strzałki - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku zjazdu z pasa oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.
- d) Znaki poprzeczne - znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni, miejsc wymagających zatrzymania.
- e) Znaki uzupełniające - znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.
- f) Materiały do poziomego znakowania dróg - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. Na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odblaskowe.
- g) Materiały do znakowania cienkowarstwowego - farby rozpuszczalnikowe, wodorozcieńczalne i chemoutwardzalne nakładane warstwą grubości od 0,3 mm do 0,8 mm, mierzoną na mokro.
- h) Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości minimum 3 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno.
- i) Materiały prefabrykowane - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania, taśmy do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe), których grubość powinna odpowiadać grubości oznakowania grubowarstwowego. Do materiałów prefabrykowanych zalicza się również punktowe elementy odblaskowe.
- j) Punktowe elementy odblaskowe - urządzenia prowadzenia poziomego, o różnym kształcie, wielkości i wysokości /do 25 mm/ oraz rodzaju i liczbie zastosowanych odbłyśników, które odbijają padające z boku oświetlenie w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Punktowy element odblaskowy może składać się z jednej lub kilku integralnie związanych ze sobą części, może być przyklejony, zakotwiczony lub wbudowany w nawierzchnię drogi. Część odblaskowa może być jedno lub dwukierunkowa, może się zginać lub nie. Element ten może być typu stałego (P) lub tymczasowego (T).
- k) Kulki szklane – materiał w postaci przezroczystych, kulistych cząstek szklanych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowch.

- l) Kruszywo przeciwpoślizgowe – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomemu oznakowaniu dróg.
- m) Oznakowanie nowe – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiar właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.
- n) Tymczasowe oznakowanie poziome - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.
- o) Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

M A T E R I A Ł Y

3. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny posiadać aprobatę techniczną, której kserokopia powinna być dostarczona Przedstawicielowi Zamawiającego.

4. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inspektora Nadzoru, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Badania te Wykonawca zleci akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z Warunkami Technicznymi POD-97.

5. Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252 [2], a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- p) nazwę producenta i materiału do znakowania dróg,
- q) termin przydatności do użycia,
- r) masę brutto i netto,
- s) numer partii i datę produkcji,
- t) informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- u) ewentualne wskazówki dla użytkowników.

6. Przepisy określające wymagania dla materiałów

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punktach 9÷12, a szczegółowe wymagania określone są w Warunkach technicznych POD-97 [4].

7. Materiały do znakowania cienkowarstwowego

Materiałami do wykonywania oznakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwą grubości min. 0,6 mm (na mokro). Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciała stałe rozproszone w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb, do znakowania cienkowarstwowego, na powierzchnię pędzlem, wałkiem lub przez natrysk, powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania cienkowarstwowego określają aprobaty techniczne, które odpowiadają wymaganiom POD-97.

8. Materiały do znakowania grubowarstwowego

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości minimum 3 mm.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określa aprobaty techniczna, odpowiadająca wymaganiom POD-97

9. Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania cienkowarstwowego i grubowarstwowego

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać w materiałach do znakowania:

- cienkowarstwowego 30% (m/m),
- grubowarstwowego 2% (m/m).

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen) w ilości większej niż 10%.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane.

10. Prefabrykowane taśmy do oznakowania poziomego

Prefabrykowana taśma do oznakowania poziomego to wielowarstwowe materiały składające się z polimerów, wypełniaczy, kulek szklanych i ceramicznych o grubości minimum 2,5 mm.

Warstwa wierzchnia taśm wykonana jest z żywicy poliuretanowej odpornej na ścieranie i kulek ceramicznych. Powierzchnia taśmy jest profilowana, co korzystnie wpływa na odprowadzanie wody i odporność przed poślizgiem. Spodnia warstwa taśmy pokryta jest nie wysychającym klejem umożliwiającym przyklejenie jej przez docisk do znakowanej nawierzchni.

11. Kulki szklane lub ceramiczne

Materiały w postaci kulek szklanych lub ceramicznych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Kulki szklane lub ceramiczne powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę i zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami.

Kulki hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%. Właściwości kulek określa aprobaty techniczna, odpowiadająca wymaganiom POD-97.

12. Materiał uszorstniający oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm. Potrzeba stosowania materiału uszorstniającego powinna być określona w SST.

Materiał uszorstniający oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej lub POD-97.

13. Punktowe elementy odblaskowe

Punktowym elementem odblaskowym powinna być naklejana, kotwiczona lub wbudowana w nawierzchnię płytka z materiału wytrzymującego przejazd pojazdów samochodowych, zawierająca element odblaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu.

Element odblaskowy (retroreflektor), będący częścią punktowego elementu odblaskowego może być:

- szklany lub plastikowy w całości lub z dodatkową warstwą odbijającą znajdującą się na powierzchni nie wystawionej na zewnątrz i nie narażoną na przejeżdżanie pojazdów,
- plastikowy z warstwą zabezpieczającą przed ścieraniem, który może mieć warstwę odbijającą tylko w miejscu nie wystawionym na ruch i w którym powierzchnie wystawione na ruch są zabezpieczone warstwami odpornymi na ścieranie.

Profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu nie może być większa od 25 mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego, powinna być biała lub srebrzysta, a dla oznakowania czasowego - żółta.

Właściwości punktowego elementu odblaskowego określa aprobaty techniczna, odpowiadająca wymaganiom POD-97.

14. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska

Materiały stosowane do znakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska.

15. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały do oznakowania cienko- i grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w temperaturze, dla:

- v) farb wodorozcieńczalnych od 5°C do 40°C,
- w) farb rozpuszczalnikowych od -0°C do 25°C,
- x) pozostałych materiałów - poniżej 40°C.

SPRZĘT

16. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania poziomego, w zależności od zakresu robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,

- sprzężarek,
- malowarek,
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- wyklejarek do taśm.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

TRANSPORT

17. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252 [2]. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [6].

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie ze szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 [1] oraz zgodnie z prawem przewozowym.

WYKONANIE ROBÓT

18. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Nowe i odnowione nawierzchnie dróg przed oddaniem do ruchu muszą być oznakowane zgodnie z dokumentacją projektową.

Wykonawca na czas trwania robót ma obowiązek oznakować roboty zgodnie z zatwierdzonym projektem tymczasowej organizacji ruchu.

19. Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C /10°C w przypadku stosowania taśm prefabrykowanych/, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%.

20. Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierówności i/lub miejsca napraw cząstkowych nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne.

21. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w punkcie 13 i zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

22. Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, należy wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [3] i wskazań Zamawiającego.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

23. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów

Materiały do znakowania drogi, spełniające wymagania podane w punktach 5÷17, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobach technicznej.

24. Wykonanie oznakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Farbę do znakowania cienkowarstwowego po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do 4 minut do uzyskania pełnej jednorodności. Przed lub w czasie napełniania zbiornika malowarki zaleca się przecedzić farbę przez sito 0,6 mm. Nie wolno stosować do malowania mechanicznej farby, w której osad na dnie opakowania nie daje się całkowicie wymieszać lub na jej powierzchni znajduje się kożuch.

Farbę należy nakładać równomierną warstwą o grubości 0,6 - 0,8 mm, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania oznakowania podejmuje Inspektor nadzoru na wniosek Wykonawcy.

25. Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości minimum 3 mm, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie metalowej lub szklanej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krawędziowe, segregacyjne na długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inspektor Nadzoru na wniosek Wykonawcy.

Oznakowania wykonywanego masą chemoutwardzalną nie można stosować na świeże nawierzchnie, minimalny okres karencji to 30 dni /w tym jeden dzień deszczowy/.

26. Wykonanie znakowania drogi taśmami prefabrykowanymi

Taśma prefabrykowana może być naklejana bezpośrednio lub z użyciem kleju P-50 na istniejącą nawierzchnię (metoda OVERLAY) oraz wbudowywana w świeżo wykonywaną warstwę asfaltową (metoda INLAY). Preferowaną metodą aplikacji taśm prefabrykowanych jest metoda INLAY zgodnie z poniższymi zasadami:

- nanoszenie taśmy należy rozpocząć przed ostatnim cyklem wałowania świeżo ułożonej warstwy ścieralnej;
- optymalny zakres temperatur warstwy ścieralnej dla nanoszenia i wgniatania taśm prefabrykowanych wynosi od 70°C do 30°C (w przypadku nawierzchni typu SMA: od 83°C do 30°C);
- prawidłowe wgnięcie taśmy prefabrykowanej w świeżo ułożoną warstwę ścieralną zapewni jednokrotne jej dociśnięcie przez walec przy braku wibracji i minimalnym zraszaniu (ostatni cykl wałowania). Wielokrotne wgniatanie taśmy walcem grozi jej uszkodzeniem. Przed przejazdem walca zaleca się wstępne dociśnięcie taśmy walcem ręcznym o nacisku 2 kg/cm²;
- nanoszenie i wgniatanie taśmy w warstwę ścieralną powinno odbywać się w tym samym kierunku, zgodnie z przewidzianym kierunkiem ruchu pojazdów;
- optymalnymi dla wgniatania wartościami masy i prędkości walca są 10 – 12 ton oraz 3 -5 km/h;
- ewentualnego uszorstnienia nawierzchni można dokonać po aplikacji taśmy w przypadku braku możliwości układania nawierzchni całą szerokością jezdni należy zastosować układanie niesymetryczne (szerszy pas jezdni, na którym wykonane będzie oznakowanie poziome należy wykonać w drugiej kolejności).

27. Wykonanie znakowania drogi punktowymi elementami odblaskowymi

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem.

Przy wykonywaniu znakowania punktowymi elementami odblaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania.

Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe.

W przypadku znakowania nawierzchni betonowych należy zastosować podkład (primer) poprawiający przyczepność przyklejanych punktowych elementów odblaskowych do nawierzchni.

28. Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą: frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (waterblasting), piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodą piaskowania, kulkowania, frezowania,
- punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża.

Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez Inżyniera.

29. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha.

Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 24.

30. Wymagania wobec oznakowania poziomego

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania.

31. Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji β i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatyczności.

Wartość współczynnika β powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej na nawierzchni:

- a) asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- b) betonowej, co najmniej 0,50, klasa B4.

Wartość współczynnika β powinna wynosić po 30 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy białej na nawierzchni:

- a) asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2,
- b) betonowej, co najmniej 0,40, klasa B3.

Barwa oznakowania powinna być określona wg POD-97 przez współrzędne chromatyczności x i y , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne:

Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375

Pomiar współczynnika luminancji β może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Q_d , wg POD-97 [4].

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Q_d .

Wartość współczynnika Q_d dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,
- białej, co najmniej $160 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (nawierzchnie betonowe), klasa Q4.

Wartość współczynnika Q_d powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- białej, co najmniej $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2,
- białej, co najmniej $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ (nawierzchnie betonowe), klasa Q3.

32. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku R_L [$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$].

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu, barwy białej $250 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$.

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy białej co najmniej $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$.

Wartość współczynnika R_L powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesiąca po wykonaniu, barwy białej co najmniej $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$.

Na nawierzchniach o grubej makroteksturze, takich jak: powierzchniowe utrwalanie oraz na nawierzchniach niejednorodnych można wyjątkowo dopuścić wartość współczynnika odbłasku $R_L = 70 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R1 dla oznakowania cienkowarstwowego eksploatowanego od 6 miesiąca po wykonaniu.

33. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, POD-97 [4]. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu: w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1) a w przypadku świeżego oznakowania co najmniej 50 jednostek SRT (klasa S2).

W przypadku oznakowania z punktowymi elementami odblaskowymi pomiar nie jest możliwy.

34. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania jest ściśle związana z okresem gwarancji na wszystkie roboty stanowiące wykonanie całości zadania. Okres gwarancji na oznakowanie poziome w tym przypadku jest równy okresowi gwarancji na całość zadania, który jest określony w SIWZ /podać okres gwarancji/.

W przypadku oznakowania poziomego, które stanowi odrębne zadanie okres gwarancji określany jest w SIWZ /podać okres gwarancji/.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

35. Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejezdności oznakowania)

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu.

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowań dziennych. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-97 [4].

36. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania, tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić dla:

- a) oznakowania cienkowarstwowego (grubość na mokro bez kulek szklanych), od 0,6 - 0,8 mm,
- b) oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 3 mm,
- c) punktowych elementów odblaskowych, co najwyżej 25 mm

Wymagania te nie obowiązują, jeśli nawierzchnia pod znakowaniem jest wyfrezowana.

37. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego, grubowarstwowego i taśm

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, następujące badania:

a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby, wg POD-97 [4],

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97 [4],
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [3],
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejezdności, wg POD-97 [4].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Przed odbiorem robót mogą być wykonywane są przez Zamawiającego badania kontrolne jednego z następujących parametrów: Inspektor Nadzoru odbioru /badania kontrolne/ i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inspektor Nadzoru może zlecić wykonanie badań:

- a) widzialności w nocy,
- b) widzialności w dzień,

c) szorstkości.

Wartości tych parametrów określono w SST a wykonane badania odpowiadają metodom określonym w Warunkach technicznych POD-97 [4].

Wykonawca robót może, na własny koszt, zlecić wykonanie badań kontrolnych dodatkowych, których rodzaj i lokalizację określi wspólnie z Inspektorem Nadzoru.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i dodatkowych badań kontrolnych.

W przypadku zaistnienia uzasadnionych wątpliwości ze strony Inspektora Nadzoru lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań) co do powyższych badań, wykonywane są badania arbitrażowe, będące powtórzeniem badań kontrolnych.

Badania arbitrażowe wykonuje się na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wykonawca wykonując znakowanie z prefabrykowanych elementów odblaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie następujące badania:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących, zgodnie z zaleceniami SST,
- wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
- wilgotności względnej powietrza,
 - temperatury powietrza i nawierzchni,
 - pomiaru czasu oddania do ruchu (schnięcia),
 - wizualną ocenę liniowości przyklejenia elementów,
 - równomierności przyklejenia elementów na całej długości linii,
 - zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i „Instrukcją o znakach drogowych poziomych” [3].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejanych elementów Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji.

Liczba pomiarów poszczególnych parametrów określana jest na podstawie POD-97 [4].

38. Zbiornice zestawienie wymagań dla materiałów

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania rozpuszczalników organicznych rozpuszczalników aromatycznych rozpuszczalników i rozpuszczalników chlorowanych	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	≤ 25 ≤ 8 0
2	Właściwości kulek szklanych współczynnik załamania światła zawartość kulek z defektami	- %	≥ 1,5 20
3	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	≥ 6

39. Zbiornice zestawienie wymagań dla oznakowań

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
1	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 250	R4/5
2	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 200	R4
3	Współczynnik odbłasku R_L dla oznakowania suchego od 7 miesięcy po wykonaniu barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 150	R3
4	Współczynnik odbłasku R_L dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 50	RW3
5	Współczynnik odbłasku R_L dla grubowarstwowego strukturalnego oznakowania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 35	RW2
6	Współczynnik luminancji β dla oznakowania nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy: białej na nawierzchni asfaltowej białej na nawierzchni betonowej	- -	≥ 0,40 ≥ 0,50	B3 B4

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Klasa
7	Współczynnik luminancji β dla oznakowania eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy: białej na nawierzchni asfaltowej białej na nawierzchni betonowej	- -	$\geq 0,30$ $\geq 0,40$	B2 B3
8	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy: białej na nawierzchni asfaltowej białej na nawierzchni betonowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 130 ≥ 160	Q3 Q4
9	Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy: białej na nawierzchni asfaltowej białej na nawierzchni betonowej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	≥ 100 ≥ 130	Q2 Q3
10	Szorstkość oznakowania eksploatowanego	wskaźnik SRT	≥ 45	S1
11	Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach:	skala LCPC	≥ 6	-
12	Czas schnięcia materiału na nawierzchni w dzień w nocy	h h	≤ 1 ≤ 2	- -

40. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r. [3], powinny odpowiadać następującym warunkom:

- a) szerokość linii może różnić się od wymaganej o ± 5 mm,
- b) długość linii może być mniejsza od wymaganej, co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
- c) dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż ± 50 mm długości wymaganej,
- d) dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż ± 50 mm dla wymiaru długości i ± 20 mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie.

41. Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 42.

OBMIAR I ODBIÓR ROBÓT**42. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest m^2 (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych oznakowań.

43. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane prawidłowo, jeżeli będą wykonane zgodnie ze Szczegółową specyfikacją techniczną, dokumentacją projektową i wymaganiami Zamawiającego.

44. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- a) oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- b) przedznakowaniu,
- c) frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- d) usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,
- e) wykonaniu podkładu (primera) na nawierzchni betonowej.

45. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego będzie przeprowadzony po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie oceny wizualnej wykonanych robót oraz wyników badań określonych w punkcie 39.

46. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST.

Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszą SST na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

W **całym okresie gwarancji** oznakowanie poziome **musi spełniać wymogi** zawarte w SST, a w przypadku gdy podczas odbioru pogwarancyjnego zostanie stwierdzone obniżenie właściwości oznakowania Wykonawca **musi ponownie je wykonać w ramach gwarancji**.

47. Podstawa płatności - cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² wykonania robót obejmuje:

- a) prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- b) przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- c) oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- d) przedznakowanie,
- e) naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [3],
- f) ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- g) przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

48. Przepisy związane

Normy

1. PN-89/C-81400 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
2. PN-85/O-79252 Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie.
Wymagania podstawowe

Przepisy związane i inne dokumenty

9. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach - Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z późn. zmian.)
10. Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997
11. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011)
12. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. Nr 173, poz. 1679 z późn. zmian.)
13. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
14. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz. U. Nr 249, poz. 2497 z późn. zmian.)

OZNAKOWANIE PIONOWE

1. Ogólny opis wytycznych

Przedmiotem niniejszych wytycznych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego.

1.2. Zakres robót objętych ST

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

- znaków ostrzegawczych,
- znaków zakazu i nakazu,
- znaków informacyjnych oraz kierunku i miejscowości,
- znaków uzupełniających i tabliczek do znaków drogowych.

1.3. Określenia podstawowe

1.3.1. Znak pionowy - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej (słup, wysięgnik, wspornik itp.).

1.3.2. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.4.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.5.

2. MATERIAŁY.

2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 2.

2.2. Dopuszczenie do stosowania

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury. Folie odbłaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklaracje zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklaracje zgodności z odpowiednimi normami.

W załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,
- z betonu wykonywanego „na mokro”,
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 206-1:2000. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03264:1984. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03215:1998. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

2.4. Konstrukcje wsporcze

2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005 i ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze do znaków i tablic należy zaprojektować i wykonać w sposób gwarantujący stabilne i prawidłowe ustawienie w pasie drogowym.

Zakres dokumentacji powinien obejmować opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie. W miejscach wskazanych przez projektanta inżynierii ruchu, gdzie występuje szczególne niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą, usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunek bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W takich przypadkach należy stosować konstrukcje zabezpieczające bierne bezpieczeństwo kategorii HE, zgodne z PN-EN 12 767:2003.

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

- pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
- pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
- nie pochłaniająca energii (NE).

2.4.2. Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74200:1998, PN-84/H-74220 lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką ± 10 mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z nadstatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury. Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez PN-H-84023.07 [5], lub inne normy. Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie lub na przywieszkach metalowych.

2.4.3. Kształtowniki

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-91/H-93010. Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczalną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzisz, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem. Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według aktualnej normy uzgodnionej pomiędzy Zamawiającym i wytwórcą.

2.4.4. Powłoki metalizacyjne cynkowe

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2000 i PN-EN 10240:2001. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 60 μm . Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

2.4.5. Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarni itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego. W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

2.5 Tarcza znaku

2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Materiały użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- instrukcję montażu znaku,
- dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- instrukcję utrzymania znaku.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 2 – 10 lat, z folią pryzmatyczną – 12 lat.

2.5.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku powinna być wykonana z blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:2005(U) lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U).

Tarcza tablicy o powierzchni $> 1 \text{ m}^2$ powinna być wykonana z blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 10327:2005 (U) lub PN-EN 10292:2003/ A1:2004/A1:2005(U).

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 28 μm (200 g Zn/m²).

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	kN m ⁻²	$\geq 0,60$	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	$\geq 0,50$	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1: 2005
Chwilowe odkształcenie skrętne	stopień m	$\leq 0,02$ $\leq 0,11$ $\leq 0,57$ $\leq 1,15$	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odształcenie trwałe	mm/m lub stopień m	20 % odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym	E2
Przewiercanie lica znaku	-	Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu	P3
* klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych			

Przyjęto zgodnie z tablicą 1, że przy sile naporu wiatru równej 0,6 kN (klasa WL2), chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

2.5.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłęć, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60 μm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 oraz PN-76/C-81521 w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni $> 1 \text{ m}^2$ powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

2.6 Znaki odblaskowe

2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) lub typu 3 (folia pryzmatyczna) potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi dla poszczególnych typów folii,
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne,
- dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 typu i typu 3 pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
- folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych

stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku R' ($\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$) znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54, używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2.

Współczynnik odbłasku R' dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70 % wartości podanych w tablicy 2 dla znaków z folią typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2. Folie odblaskowe przyzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii.

W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji β powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagania dla współczynnika luminancji β i współrzędnych chromatyczności x, y oraz współczynnika odbłasku R'

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania
1	Współczynnik odbłasku R' (kąt oświetlenia 50, kąt obserwacji 0,330) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	$\text{cd}/\text{m}^2\text{lx}$	typ 2 ≥ 180 ≥ 120 ≥ 45 ≥ 21 ≥ 14 ≥ 8 ≥ 65 ≥ 90
2	Współczynnik luminancji β i współrzędne chromatyczności x, y *) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	-	typ 2 $\beta \geq 0,27$ $\beta \geq 0,16$ $\beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,01$ $0,09 \geq \beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,14$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$
*) współrzędne chromatyczności x, y w polu barw według tablicy 3			

Tablica 3. Współrzędne punktów narożnych wyznaczających pola barw

Barwa folii		Współrzędne chromatyczności punktów narożnych wyznaczających pole barwy (źródło światła D65, geometria pomiaru 45/0 o)			
		1	2	3	4
Biała	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
	y	0,477	0,440	0,483	0,534
Żółta typ 2 folii	x	0,545	0,487	0,427	0,465
	y	0,454	0,423	0,483	0,534
Czerwona	x	0,735	0,674	0,569	0,655
	y	0,265	0,236	0,341	0,345
Niebieska	x	0,078	0,150	0,210	0,137
	y	0,171	0,220	0,160	0,038
Zielona	x	0,007	0,248	0,177	0,026
	y	0,703	0,409	0,362	0,399
Brązowa	x	0,455	0,523	0,479	0,558
	y	0,397	0,429	0,373	0,394
Pomarańczowa	x	0,610	0,535	0,506	0,570
	y	0,390	0,375	0,404	0,429
Szara	x	0,350	0,300	0,285	0,335
	y	0,360	0,310	0,325	0,375

2.6.2. Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków.

Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

2.6.3 Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

2.6.3.1 Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5 mm wynosi 0,14 mm.

2.6.3.2 Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60 μm wynosi ± 15 nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2000.

2.6.3.3 Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinomierzem.

2.6.3.4 Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni $< 1\text{m}^2$ podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 5 mm,
- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni $> 1\text{m}^2$ podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 10 mm.

2.6.3.5 Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą $\pm 1,5$ mm,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą ± 2 mm,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm² każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm² każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 x 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4×4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

2.6.4 Obowiązujący system oceny zgodności

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8, ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych [29] wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. [25] oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

2.7. Materiały do montażu znaków

Wszystkie łączniki metalowe przewidziane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od ich wielkości. Łączniki powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

2.8. Gniazda do montażu słupków

Wykonane z żeliwa i spełniające zaktualizowaną normę EN 124 między innymi w zakresie tzw. klas obciążeniowych i wynikających z nich grup w zależności od miejsca instalacji /np. gniazda typu jak RETENTION SYSTEM - tzw. gniazda RS lub równoważne/. Zastosowanie powyższych gniazd ma za zadanie szybszy montaż i demontaż znaku, szczególnie w przypadku zniszczenia jego konstrukcji wsporczej. Ilość gniazd wynika z przedstawionego w SIWZ przedmiaru

2.9. Przechowywanie i składowanie materiałów

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco

i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

3. SPRZĘT.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 3.

3.2 Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Przy wykonaniu oznakowania pionowego, przewoź, załadunku i wyładunku materiałów można stosować:

- koparki kołowe np. $0,15 \text{ m}^3$ lub koparki gąsienicowe np. $0,25 \text{ m}^3$,
 - koparki samochodowe o udźwigu do 4t,
 - ewentualnie wiertnice do wykonywania dołów pod słupki w gruncie zwięzłym,
 - betoniarki przewoźne do wykonywania fundamentów betonowych "na mokro",
 - środki transportu materiałów,
 - przewoźne zbiorniki do wody,
 - sprzęt spawalniczy,
 - wiertnice do wykonywania dołów pod stopki
- pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera.

4. TRANSPORT.

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 4.

4.2. Transport znaków

Transport znaków, konstrukcji wsporczych i osprzętu (uchwyty, śruby, nakrętki, itp.) powinien się odbywać środkami transportowymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzanie

5. WYKONANIE ROBÓT.

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 5.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków. Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

5.3 Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

5.3.1. Prefabrykaty betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kliniec i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi. Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

5.3.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie

z PN-S-02205:1998. Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inżyniera. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością ± 2 cm. Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

5.4 Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i ST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż ± 1 %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż ± 2 cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż ± 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

5.5. Konstrukcje wsporcze znaków

5.5.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m², gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniem Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier.

5.5.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.).

Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

5.5.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najechnięciu przez pojazd na znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechnięciu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

5.5.4. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach

Przy stosowaniu tablicowych znaków drogowych (drogowskazów tablicowych, tablic przeddrogowskazowych, tablic szlaku drogowego, tablic objazdów itp.) umieszczanych na dwóch słupach lub podporach - odległość między tymi słupami lub podporami, mierzona prostopadłe do przewidywanego kierunku najechnięcia przez pojazd, nie może być mniejsza od 1,75 m. Przy stosowaniu większej liczby słupów niż dwa - odległość między nimi może być mniejsza.

5.5.5. Poziom górnej powierzchni fundamentu

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

5.5.6. Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie – z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

5.6. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku. Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane. Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

5.7. Oznakowanie znaku

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- a) numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005,
- b) klasy istotnych właściwości wyrobu,
- c) miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
- d) nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- e) znak budowlany „B”,
- f) numer aprobaty technicznej wydanej przez uprawnioną jednostkę,
- g) numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm². Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 6.

6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

6.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 4.

Tablica 4. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.)	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2
2	Sprawdzenie wymiarów	dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)	

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4 i 5.5,
- poprawność wykonania znaku aktywnego, zgodnie z punktem 5.7,
- zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją.

7. OBMIAR ROBÓT.

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 szt. (sztuka) wykonanego znaku konwencjonalnego.

8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowanymi tolerancjami wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie fundamentów,

- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- ustawienie słupków
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

10.1. Normy

1. PN-76/C-81521 Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
2. PN-83/B-03010 Ściany oporowe - Obliczenia statyczne i projektowanie
3. PN-84/H-74220 Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania
4. PN-88/C-81523 Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej
5. PN-89/H-84023.07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki
6. PN-B-03215:1998 Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami - Projektowanie i wykonanie
7. PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie
8. PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.
9. PN-EN 206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
10. PN-EN 485-4:1997 Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
11. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymaganie i badanie
12. PN-EN 10240:2001 Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych
13. PN-EN 10292:2003/ A1:2004/A1:2005(U) Taśmy i blachy ze stali o podwyższonej granicy plastyczności powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
14. PN-EN 10327:2005(U) Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
15. PN-EN 12767:2003 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
16. PN-EN 12899-1:2005 Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe
17. PN-EN 12899-5 Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu
18. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
19. PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem, gwintowane
20. PN-EN ISO 2808:2000 Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki
21. PN-91/H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
22. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- 10.2. Inne dokumenty
23. Rozporządzenie Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie znaków i sygnałów drogowych – Dz. U. nr 170/2002 poz. 1393.
24. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków umieszczania ich na drogach – Dz. U. nr 220 poz. 2181 załączniki 1, 2, 3, 4.
25. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)
26. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 08 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497)
27. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej)
28. CIE No. 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary)
29. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92, poz. 881)
30. Stałe odbłaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009