

## **D-07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji technicznej**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (w skrócie ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego, które zostaną wykonane w ramach zadania inwestycyjnego wymienionego w nagłówku niniejszej specyfikacji.

#### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji technicznej**

ST jest stosowana jako dokument przetargowy przy zlecaniu i realizacji robót, które zostaną wykonane w ramach Zamówienia publicznego wymienionego w ST DMU-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Znak pionowy - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.

1.4.2. Tarcza znaku - element konstrukcyjny, na powierzchni, którego umieszczana jest treść znaku. Tarcza wykonana z aluminium - jako jednolita lub składana.

1.4.3. Lico znaku - przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku może być wykonane jako malowane lub oklejane (folią odblaskową). W przypadkach szczególnych (znak z przezroczystych tworzyw syntetycznych) lico znaku może być zatopione w tarczy znaku.

1.4.4. Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

1.4.5. Konstrukcja wsporcza znaku - słup (słupy), wysięgnik, wspornik itp., na którym zamocowana jest tarcza znaku, wraz z elementami służącymi do przymocowania tarczy (śruby, zaciski itp.).

1.4.6. Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

1.4.7. Znak użytkowany - znak ustawiony na drodze lub magazynowany przez okres dłuższy niż 3 miesiące od daty produkcji.

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi przepisami, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### **2.2. Dopuszczenie do stosowania**

Wszystkie materiały prefabrykowane użyte do znakowania pionowego powinny spełniać wymagania wyrobu budowlanego dopuszczonego do stosowania zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych. Materiał powinien posiadać aktualny certyfikat zgodności wydany przez właściwą jednostkę oraz deklarację zgodności producenta z normą PN-EN 12899-1 i być oznakowany znakiem CE lub B.

Symbole i rozmiary znaków winny być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem 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 oraz Dokumentacją projektową.

Znaki drogowe powinny charakteryzować się następującymi cechami:

- dobrą widocznością w dzień i w nocy, w różnych warunkach atmosferycznych,
- dobrą i jednoznaczną czytelnością przekazywanej treści,
- trwałością min. 10 lat.

Odwrotna strona tarczy znaku i tabliczki, jeżeli nie jest wykorzystana do umieszczania znaku dla jadących z przeciwnego kierunku powinna zawierać dane identyfikujące producenta znaku, typ folii odblaskowej użytej do wykonania znaku, miesiąc i rok produkcji znaku.

#### **2.3. Materiały stosowane do fundamentów znaków**

W przypadku fundamentów monolitycznych beton do fundamentu znaków pionowych powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1 oraz PN-B-06265. Fundament należy wykonać z betonu o klasie co najmniej C16/20.

W przypadku fundamentów prefabrykowanych dostarczony prefabrykat powinien posiadać deklarację zgodności producenta do normy PN-EN 14991 i być oznakowany znakiem CE lub B. Deklarowane powinny być następujące właściwości:

- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- wytrzymałość stali zbrojeniowej na rozciąganie,
- granicę plastyczności stali zbrojeniowej przy rozciąganiu,

- dane geometryczne w zakresie istotnych wymiarów,
- warunki trwałości,
- możliwe powołania na informacje techniczne, dotyczące szczegółów konstrukcyjnych, trwałości i danych geometrycznych.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze tablic należy wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową opracowaną przez Wykonawcę. Zaprojektowane fundamenty powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-03215 oraz PN-B-03264. Posadowienie fundamentów konstrukcji wsporczych należy wykonywać poniżej 1,0 m.

Jeżeli w teście posadowieniom wg PN-EN 12767 zastosowano fundament sztywny pod znaki oraz konstrukcje wsporcze tablic to nie powinien on się przemieścić trwale więcej niż o 0,01 m w tym teście. Fundamenty znaków oraz konstrukcji wsporczych powinny być zgodne z fundamentem użytym podczas testów zderzeniowych w zakresie posadowienia, kształtu, wymiarów, min. klasy betonu oraz ewentualnego zbrojenia.

Dopuszcza się posadowienie znaków i konstrukcji wsporczych inne niż poprzez fundament betonowy, pod warunkiem, że będzie ono zgodne z posadowieniem znaku lub konstrukcji wsporczych wykonanym podczas testu zderzeniowego PN-EN 12767.

#### 2.3.1. Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1.

#### 2.3.2. Kruszywo

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN 12620

#### 2.3.3. Woda

Woda do betonu powinna zgodna z wymaganiami normy PN-EN 1008.

## 2.4. Tarcza znaku

### 2.4.1. 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 (min. 10 lat).

### 2.4.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku

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

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

W przypadku konstrukcji wsporczej dla tablic drogowaskazowych gwarancja może być wystawiana indywidualnie. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

### 2.4.3. Materiały do wykonywania tarczy znaku

Tarcze znaku należy wykonać z blachy z aluminium lub stopów z aluminium. Blacha z aluminium lub stopów aluminium powinna być odporna na korozję w warunkach zasolenia.

Wymagane grubości zgodnie z PN-EN 485-4:

- co najmniej 1,5 mm,
- dla tarcz o powierzchni powyżej 1 m<sup>2</sup> – co najmniej 2,0 mm.

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

Tablica 1. Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych:

Parametr	Klasa wg PN-EN 12899-1
Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	PL2
Dynamiczne obciążenie śniegiem	DSL1
Chwilowe odkształcenia - zginanie	TDB5
Chwilowe odkształcenia skrętne	TDT5
Rodzaj krawędzi znaku	E2
Przewiercanie lica znaku	P3
Ochrona powierzchni	SP2
Częściowy współczynnik działania	PAF1
Chromatyczność w świetle dziennym oraz współczynnik luminacji	CR1
Współczynnik odbłasku	RA1
Wytrzymałość na uderzenie powierzchni czołowej znaku	dopuszczone
Odporność na korozję	SP1
Odporność na przenikanie pyłu oraz wody	IP56

### 2.4.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcza znaku powinna spełniać następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójnie gięcie bez nacięć, przewężeń włącznie z narożnikami. Szerokość drugiej zagiętej krawędzi jest nie mniejsza niż 10 mm. Dopuszcza się zabezpieczenie krawędzi tarczy znaku na całym obwodzie ramą z profilu ceowego stalowego ocynkowanego lub aluminium.
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłębień, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m.
- tarcza znaku powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami (np. fosforanową i chromianową) wytworzonymi podczas obróbki chemicznej, a także zabezpieczone powłoką lakierniczą o grubości min. 60 µm w kolorze RAL 7037 uzyskaną w procesie lakierowania proszkowego.

- warunków bezpieczeństwa użytkowania – brak ostrych krawędzi.

Dla oznakowania czasowego należy zastosować tarcze wykonane z blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm (o powierzchni tarczy powyżej 1 m<sup>2</sup> grubości min. 1,5 mm) wg PN-EN 10346, gatunek stali co najmniej DX52D z powłoką cynkową co najmniej Z275.

Dopuszcza po akceptacji Inspektora się dla oznakowania czasowego stosowanie modułowych kształtowników z tworzyw syntetycznych lub sklejk wodoodpornej. Szczeliny między sąsiednimi segmentami znaku składanego nie mogą być większe od 0,8 mm.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni większej niż 1 m<sup>2</sup> powinny spełniać następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy muszą być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r., jednak nie mniejszym niż 30 mm,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy dla znaków wielkogabarytowych wzdłuż poziomej i pionowej krawędzi musi być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

## 2.5. Konstrukcja wsporcza

### 2.5.1. Ogólna charakterystyka konstrukcji

Przygotowanie projektów technicznych konstrukcji wsporczych dla tablic drogowaskazowych oraz samych tablic należy do obowiązków Wykonawcy. Konstrukcje wsporcze i tablice należy zastosować oraz 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 oraz samych tablic (z wymiarami), a także raporty z testów zderzeniowych wg PN-EN 12767. Parametry techniczne konstrukcji wsporczych powinny być uzależnione od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie.

### 2.5.2. Kształtowniki

Kształtownik powinien być wykonany w technologii gięcia lub walcowania. Zaleca się, aby kształtownik wykonany był z blachy stalowej czarnej wg PN-EN 10025.

Pożądane jest, aby kształtowniki były dostarczone o długościach:

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

Dostarczony kształtownik powinien być identyczny z kształtownikiem badanym wg normy PN-EN 12767.

Powierzchnia kształtownika powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad jak widoczne łuski, pęknięcia, zwałcowania 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 o więcej niż 0,2 mm.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać żadnych, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtownik powinien być zabezpieczony antykorozyjnie ogniowo poprzez ułożenie warstwy cynku o grubości min. 60  $\mu$ m zgodnie z PN-EN ISO 1461. Zabezpieczenie należy wykonywać po procesie gięcia lub walcowania.

Słupki profilowane i konstrukcje wsporcze powinny spełniać wymagania określone w tablicy 2.

Konstrukcje wsporcze znaków i tablic kierunkowych (nie dotyczy konstrukcji bramowych) powinny spełniać następujące wymagania wg normy PN-EN 12767:

- słupki dla znaków drogowych: klasa HE, min. 70, min 1.

Kształtownik powinien mieć przekrój kołowy lub eliptyczny. Dopuszcza się przy akceptacji projektanta do stosowania przekrój o innym kształcie, pod warunkiem, że konstrukcja wsporcza znaku spełniać będzie wymagania normy PN-EN 12767 dla klasy LE,70,3.

Tablica 2. Wymagania dla słupków profilowanych i konstrukcji wsporczych

Lp.	Cecha	Wymaganie	Klasa
1	Odporność	Stal cynkowana ogniowo	SP1
2	Gatunek stali		S355J2
3	Odporność na dostawanie się pyłu oraz wody		IP56
4	Maksymalny moment zginający $M_u$	100 kN×m	
5	Sztywność zginania $E_t$	min. 100 kN×m <sup>2</sup>	
6	Maksymalny moment skręcający $T_u$	min. 100 kN×m	
7	Sztywność skręcania $GI_t$	min. 100 kN×m <sup>2</sup>	

## 2.6. Znaki odblaskowe

### 2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez oklejenie tarczy znaku materiałem odblaskowym.

Dla znaków docelowych należy stosować folię trzeciej generacji pryzmatyczną lub fluorescencyjną. Nie przewiduje się zastosowania folii przeciwwoszeniowej.

Dla znaków ustawionych czasowo typ folii określi Inspektor. Zaleca się, aby była to folia drugiej generacji.

Minimalne wartości gęstości powierzchniowej współczynnika odbłasku  $R'$  dla lic znaków mierzone dla standardowego źródła światła CIE typu A przedstawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Minimalne wartości gęstości powierzchniowej współczynnika odbłasku  $R'$  w [cd/lx/m<sup>2</sup>] dla lic znaków mierzone dla standardowego źródła światła CIE typu A

Kąt obserwacji $\alpha$	Kąt oświetlenia	Barwa lica znaku
-------------------------	-----------------	------------------

	$\beta_1$ ( $\beta_2 = 0$ )	Biała	Żółta	Czerwona	Zielona	Niebieska	Brązowa	Pomarańczowa
0,2°	5°	250	170	45	45	20	12	100
	30°	150	100	25	25	11	8,5	60
	40°	110	70	15	12	8	5	29
0,33°	5°	180	122	25	21	14	8,5	65
	30°	100	67	14	12	8	5	40
	40°	95	64	13	11	7	3	20
2°	5°	5	3	0,8	0,6	0,2	0,2	1,5
	30°	2,5	1,5	0,4	0,3	0,1	0,2	0,9
	40°	1,5	1	0,3	0,2	-	-	0,8

Minimalne wartości gęstości powierzchniowej współczynnik odbłasku  $R'$  w [Cd/lx/m<sup>2</sup>] dla lic odblaskowych znaków używanych w okresie ich gwarantowanej trwałości określa tablica 4.

Tablica 4. Minimalne wartości gęstości powierzchniowej współczynnik odbłasku  $R'$  w [Cd/lx/m<sup>2</sup>] dla lic odblaskowych znaków używanych w okresie ich gwarantowanej trwałości.

Barwa lica znaku	Typ odblaskowości / wartość $R'$	
	Kąt obserwacji $\alpha = 0,20^\circ$ Kąt oświetlenia $\beta_1 = 5^\circ$ ( $\beta_2 = 0^\circ$ ) Kąt obrotu $\varepsilon = 0^\circ$	
	do 5 lat	do 10 lat
Biała	144	126
Żółta	97	84
Czerwona	20	17
Zielona	16	15
Niebieska	11	10
Pomarańczowa	52	45
Brązowa	6	5

#### 2.6.2. Wymagania jakościowe znaku odblaskowego

Folie odblaskowe użyte do wykonania lica znaku powinny wykazywać pełne związanie z tarczą znaku przez cały okres wymaganej trwałości znaku. Niedopuszczalne są lokalne niedoklejenia, odklejania, złuszczenia lub odstawanie folii na krawędziach tarczy znaku oraz na jego powierzchni.

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

Przy malowaniu lub klejeniu symboli lub obrzeży znaków na folii odblaskowej, technologia malowania lub klejenia oraz stosowane w tym celu materiały powinny być uzgodnione z producentem folii.

Okres trwałości znaku wykonanego przy użyciu folii odblaskowych powinien wynosić min 10 lat.

Powierzchnia lica znaku powinna być równa i gładka, nie mogą na niej występować lokalne nierówności i pofałdowania. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek ognisk korozji, zarówno na powierzchni jak i na obrzeżach tarczy znaku.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż 2 mm.

Powstałe zacieki przy nanoszeniu farby na odblaskową część znaku nie powinny być większe w każdym kierunku niż 2 mm.

W każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4x4 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.

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

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

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.

#### 2.6.3. Znak podświetlany C-9

Znak podświetlany powinien być wyposażony w diody elektroluminescencyjne LED barwy żółtej o zwiększonej luminacji. Obudowa znaku aktywnego powinna być wykonana z blachy aluminiowej grubości 1,5 mm, w formie zamkniętego kasetonu, zabezpieczonego aluminiową ramką. Dodatkowo powierzchnia znaku powinna być zabezpieczona lakierem proszkowym. Element świetlny powinien być umieszczony na matrycach diodowych LED. Znak podświetlany powinien być sterowany układem elektronicznym sterownikiem, który daje możliwości zaprogramowania odpowiedniej sekwencji cyklu pracy znaku. Układ zasilany napięciem 12V pozwalający świecić stale lub pulsacyjnie. Częstotliwość pulsacji powinna wahać się w granicach 20 do 60 błysków na minutę.

### 2.8. Materiały do montażu znaków

Wszelkie materiały do łączenia i mocowania znaków do konstrukcji wsporczych będą zabezpieczone przed korozją metodą ocynkowania ogniowego. Elementy łączeniowe w postaci śrub, nakrętek i podkładek sprężystych będą pokryte powłokami antykorozyjnymi o klasie odpowiadającej stali kwasoodpornej. Nie dopuszcza się stosowania elementów gumowych, jako elementów łącznikowych.

Tarcze znaku wyposażone w stalowy profil konstrukcyjno-montażowy muszą pozwalać na montaż uchwytu służącego do zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej. Profil montażowy musi posiadać możliwość mocowania oprócz uchwytów również stalowych taśm montażowych do mocowania znaków na dowolnych średnicach konstrukcji wsporczych.

### 2.9. Przechowywanie i składowanie materiałów

Cement stosowany do wykonania fundamentów dla pionowych znaków drogowych powinien być przechowywany zgodnie z BN-88/6731-08.

Kruszywo do betonu należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas.

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

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

Tarcze znaków z naklejonym licem należy opakować w sposób zapewniający ochronę folii lica przed uszkodzeniem, z możliwością identyfikacji.

Słupki znaków powinny być pakowane po nie więcej niż 30 sztuk.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

### 3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek kołowych,
- ewentualnie wiertnic do wykonywania dołów pod słupki,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- dźwigów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### 4.2. Transport materiałów do pionowego oznakowania dróg

Znaki powinny być dostarczone jako kompletne tzn. z osprzętem umożliwiającym ich montaż w terenie.

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

Prefabrykaty betonowe - do zamocowania konstrukcji wsporczych znaków, powinny być przewożone środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Transport znaków, konstrukcji wsporczych i sprzętu (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 DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.



Elementy montażowe muszą być zamocowane w taki sposób do tarcz, aby nie powodować zniekształcenia strony lica tablicy.

Sposób umieszczania znaków powinien odpowiadać wymaganiom określonym w Szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

Wszystkie znaki pionowe należy umieszczać z bezwzględnym zachowaniem skrajni drogowej zarówno dla pojazdów, jak i pieszych oraz rowerzystów.

## 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć z zachowaniem skrajni drogowej:

- lokalizację znaku, tj. jego kilometraż, odległość od krawędzi jezdni
- 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 znaku powinna być zgodna z Dokumentacją projektową.

Roboty rozbiórkowe znaków i tablic i należy wykonać zgodnie z ST D-01.02.04 „Rozebranie elementów ulic”.

## 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 zaleceniami producenta znaku, opracowaną dokumentacją projektową przez Wykonawcę dla konstrukcji wsporczych lub wskazaniami Inspektora.

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

Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych. Dno wykopu powinno być wyrównane. Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić. Dno wykopu należy zagęścić.

W przypadku fundamentów pod znaki mieszkankę betonową należy zagęścić poprzez sztychowanie. W przypadku fundamentów pod konstrukcje wsporcze tablic drogowaskazowych zaleca się wykonać warstwę wyrównawczą gr. 10 cm z betonu C8/10 zagęszczonego zagęszczarkami płytowi przy konsystencji wilgotnej. Fundament pod konstrukcje wsporcze należy wykonać zgodnie z Dokumentacją projektową opracowaną przez Wykonawcę.

Górna powierzchnia fundamentu powinna być równa z powierzchnią terenu z dokładnością  $\pm 2,0$  cm.

Posadowienie słupa konstrukcji wsporczej zlokalizowanego w pasie dzielącym z barierą betonową należy wykonać zgodnie z ST D-07.04.01 „Bariera betonowa”.

## 5.4. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1$  %,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza nie więcej niż + 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z Instrukcją o znakach drogowych pionowych oraz skrajni drogowej.

## 5.5. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku powinna 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. Jednakże zaleca się stosowanie elementów łącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności – żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

## 5.6. Montaż znaku podświetlanego

Podczas montażu znaku aktywnego należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić lica znaku oraz układu elektrycznego. Podczas montażu należy:

- unikać odwrotnego podłączenia biegunów napięć,
- nie pozostawiać nie zaizolowanych końcówek przewodów,
- nie zginać przewodów pod kątem większym niż 90 stopni,
- unikać zwarc elektrycznych.

Znak ze sterownikiem należy podłączyć przewodem o minimalnym przekroju 2,5 mm<sup>2</sup> dla odległości do 25 m lub 2x1,5 mm<sup>2</sup> dla odległości powyżej 25 m. Znaki należy montować zgodnie z zaleceniami producenta.

Częstotliwość pulsowania światła ustali Inspektor w uzgodnieniu z zarządcą drogi.

## 5.7. Trwałość wykonania znaku pionowego

Znak drogowy pionowy musi być wykonany w sposób trwały, zapewniający pełną czytelność przedstawionego na nim symbolu lub napisu w całym okresie użytkowania, przy czym wpływy zewnętrzne działające na znak, nie mogą powodować zniekształcenia treści znaku.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inspektor może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z deklaracją zgodności wydaną przez producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami tablica 5.

Tablica 5. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych na budowę

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	każda tarcza i tablica znaku	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 pkt 2
2	Sprawdzenie wymiarów	pozostałe elementy – 5 do 10 wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 100 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)	

W przypadkach budzących wątpliwości Inspektor może zlecić Wykonawcy zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2. Niezależnie Inspektor przez losowe wybranie może zlecić sprawdzenie barw i odbłaskowości tarcz i tablic znaków drogowych oraz grubości powłok kryjących na przedniej stronie tarcz.

#### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z Dokumentacją projektową, niniejszą specyfikacją oraz Warunkami technicznymi (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze,
- poprawność wykonania fundamentów pod konstrukcje wsporcze,
- poprawność ustawienia konstrukcji wsporczych.

Badania tarczy znaku należy wykonać zgodnie z PN-88/C-81523 oraz PN-76/C-81521 w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

W przypadku wykonania spawanych złączy elementów konstrukcji wsporczych:

- przed oględzinami, spoinę i przylegające do niej elementy łączone (od 10 do 20 mm z każdej strony) należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń utrudniających prowadzenie obserwacji i pomiarów,
- oględziny złączy należy przeprowadzić wizualnie z ewentualnym użyciem lupy o powiększeniu od 2 do 4 razy; do pomiarów spoin powinny być stosowane wzorniki, przymiary oraz uniwersalne spoinomierze,
- w przypadkach wątpliwych Inspektor może zlecić zbadanie wytrzymałości zmęczeniowej spoin, zgodnie z PN-M-06515,
- złącza o wadach większych niż dopuszczalne, określone w PN-M-69011 powinny być naprawione powtórnie spawaniem.

### 6.4. Ocena wyników badań

Kontrola jakości robót dotyczy sprawdzenia jakości wykonywanych prac pod kątem zgodności z Dokumentacją projektową, procedurami instalacyjnymi zalecanymi przez producenta. Wyniki pomiarów kontrolnych winny być zamieszczone w protokołach pomiarowych, jako jeden z warunków dokonania odbioru robót.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień niniejszej specyfikacji powinny zostać rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- szt. dla tarcz znaków i tablic drogowaskazowych, z podziałem na powierzchnie,
- szt. dla konstrukcji wsporczych znaków i tablic.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową, niniejszą specyfikacją i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji 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 pkt 2 i 6.

### 8.3. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego ustalonego w Umowie.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego (znaków i tablic) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie wykopów pod fundamenty wraz z odwozem materiału z kosztami składowania,
- wykonanie fundamentów,
- ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych i tablic drogowaskazowych,
- rozbiórka znaków pionowych ustawionych czasowo,
- prace porządkowe,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji,
- wykonanie projektorów technicznych konstrukcji wsporczych wraz z fundamentami i samych tablic dla znaków kierunkowych przeddrogowskazowych i drogowaskazowych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN 12899-1	Stale pionowe znaki drogowe. Część 1: Znaki stałe
PN-EN 485-4	Aluminium i stopy aluminium. Blachy, taśmy i płyty. Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno
PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
PN-EN 10152	Wyroby płaskie stalowe walcowane na zimno ocynkowane elektrolitycznie do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10346	Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły. Warunki techniczne dostaw.
PN-EN 12767	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań.
PN-EN 206-1	Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-B-06265	Krajowe uzupełnienia PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu
PN-EN 197-1	Cement część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 1080	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 14991	Prefabrykaty z betonu. Elementy fundamentów
PN-H-04651	Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowiska
PN-H-74200	Rury stalowe ze szwem, gwintowane
PN-H-74220	Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia
PN-H-84023-07	Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki
PN-M-69011	Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach spawanych. Podział i wymagania
PN-M-06515	Dźwignice. Ogólne zasady projektowania stalowych ustrojów nośnych
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
PN-88/C-81523	Wyroby lakierowe. Oznaczanie odporności powłok na działanie mgły solnej



PN-76/C-81521	Wyroby lakierowe. Badanie odporności powłok lakierowych na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości
PN-B-03264	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-B-03215	Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami. Projektowanie i wykonanie

#### **10.2. Inne dokumenty**

Prawo o ruchu drogowym z dnia 20.06.1997 r. wraz z późniejszymi zmianami.

Załącznik do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. (Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z późn. zm.) w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach

Załącznik do Dz. U. Nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r. z późn. zm. „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki ich umieszczania na drogach”. Załączniki nr 1-4 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.