



**Pomorskie
Szlaki Kajakowe**

**SZCZEGÓŁOWE WYMAGANIA W ZAKRESIE
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH ZWIĄZANYCH
Z OZNAKOWANIEM DROGOWYM**

**W RAMACH PRZEDSIĘWZIĘCIA STRATEGICZNEGO
„POMORSKIE SZLAKI KAJAKOWE”**



**PROGRAM
REGIONALNY**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Pomorskie w Unii
URZĄD MARSZAŁKOWSKI
WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO
www.pomorskiewunii.pl

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Spis treści

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot opracowania	3
1.2. Zakres stosowania SST	3
1.3. Zakres dostaw i robót objętych SST	3
1.4. Określenia podstawowe	3
2. MATERIAŁY	4
2.1. Materiały stosowane do fundamentów znaków	4
2.2. Konstrukcje wsporcze	4
2.3. Tarcza znaku	6
3. PROJEKTY GRAFICZNE ZNAKÓW	11
4. INSTRUKCJE I GWARANCJE	12
5. TRANSPORT	12
6. WYKONANIE ROBÓT	12
6.1. Roboty przygotowawcze przed rozpoczęciem procesu produkcji znaków.	12
6.2. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych tablic	12
6.3. Tolerancje ustawienia znaku pionowego	13
6.4. Konstrukcje wsporcze	13
6.5. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą	14
6.6. Oznakowanie znaku	14
7. OBMIAR ROBÓT	13
7.1. Jednostka obmiarowa	14
7.2. Cena jednostki obmiarowej	14
8. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT	15
8.1. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych	15
8.2. Badania w czasie wykonywania robót	15
8.3. Kontrola w czasie wykonywania robót	15
9. ODBIÓR ROBÓT	15
9.1. Ogólne zasady odbioru robót	15
9.2. Odbiór ostateczny	16
9.3. Odbiór pogwarancyjny	16
10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE	16
10.1. Normy	16
10.2. Przepisy związane	17

WSTĘP

Przedmiotem niniejszego opracowania pn. Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania związane z wykonaniem i odbiorem oznakowania kierunkowego znakami kodeksowymi E-7 do przystani wodnej lub żeglugi dla dróg wojewódzkich powiatowych i gminnych zlokalizowanych na obszarze woj. pomorskiego w ramach przedsięwzięcia strategicznego „Pomorskie Szlaki Kajakowe”.

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych są wymagania dotyczące wykonania, transportu i montażu na terenie województwa pomorskiego oraz odbioru znaków kierunkowych typu E-7 wytyczających oznakowanie drogowskazowe do przystani wodnych lub żeglugowych.

Oznakowanie musi być wykonane i ustawione zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministrów Infrastruktury oraz Spraw wewnętrznych i Administracji z dnia 31.07.2002 r. w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. z 2002 r. Nr 17, poz. 1393 ze zm.), 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 umieszczenia na drogach wraz z Załącznikami 1-4 (Dz. U. z 2003 r., Nr 220, poz. 2181 ze zm) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. z 2003 r. Nr 177, poz.1729).

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest traktowana i stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres dostaw i robót objętych SST

Niniejsza SST obejmuje zasady prowadzenia robót związanych z wykonaniem, transportem, montażem i odbiorem kompletnego oznakowania pionowego wraz z elementami konstrukcyjnymi.

1.4. Określenia podstawowe

Stały znak drogowy pionowy - składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z konstrukcji wsporczej.

Tarcza znaku – płaska powierzchnia z usztywnioną krawędzią, na której w sposób trwały umieszczone jest lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo lub aluminiowej zabezpieczona przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku.

Lico znaku – przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej wraz z naniesioną treścią, wykonaną techniką druku sitowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odblaskowych.

Uchwyt montażowy – element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej. Znak drogowy odblaskowy – znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane z materiału o odbiciu powrotnym – współdrożnym).

Konstrukcja wsporcza znaku - każdy rodzaj konstrukcji (słupki, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w pkt 1.4.

2. MATERIAŁY

Każdy materiał zastosowany do wykonania znaków drogowych pionowych, łącznie z konstrukcją wsporczą musi być zgodny z dokumentacją projektową i posiadać deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z normą lub aprobatą techniczną lub dokument równoważny.

Wykonawca zobowiązany jest stosować, w zakresie organizacji produkcji, system zapewniający jednoznaczny identyfikację wyrobu z partią materiału, z którego został wykonany.

Każdy dostarczony i zamontowany znak drogowy musi być oznakowany znakiem CE – zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92 poz. 881 z dnia 30 kwietnia 2004 r. z późn. zmianami).

W załączniku 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, podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych.

2.1. Materiały stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych mogą być wykonane jako:

- prefabrykaty betonowe
- z betonu wykonanego „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 C20/25 wg PN-EN 206-1:2000 [9]. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03264:1984 [7]. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-B-03215:1998[6]. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu zgodnie z normą PN-81/B-03020 na głębokość min. 100 cm poniżej poziomu terenu.

2.2. Konstrukcje wsporcze

Konstrukcje wsporcze znaków należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2005[16], 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 oraz eksploatację znaku. 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 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 767:2003 [15].

2.2.1. Uchwyty mocujące tarczę znaku do konstrukcji wsporczej

Konstrukcja uchwyty musi zapewnić mocowanie tarczy do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jego przesunięcie, pozwalający jednocześnie na demontaż połączenia przez cały okres użytkowania znaku. Konstrukcja uchwyty powinna być wykonana z materiału odpornego na korozję. Elementy mocujące tarczę do konstrukcji wsporczej muszą być zamocowane w sposób niewidoczny od strony lica znaku. Połączenie elementów mocujących z tarczą znaku i konstrukcją wsporczą nie może powodować odkształceń płaszczyzny lica. Zamawiający wymaga, aby tarcza znaku

przymocowana była do każdego słupka za pomocą 2 punktów mocowania, co uniemożliwi odginanie się lica znaku pod wpływem warunków atmosferycznych.

2.2.2. Śrubowe elementy złącza

Zamocowanie tarcz oznakowania kierunkowego do konstrukcji wsporczych należy wykonać przy użyciu elementów łączących, uchwytów, śrub, podkładek i nakrętek. Elementy te powinny zostać zabezpieczone antykorozyjnie metodą cynkowania ogniowego. Wszystkie ocynkowane łączniki metalowe przewidziane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków, takie jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów. Trwałość elementów montażowych powinna być taka jak trwałość znaku, do których mocowania zostały użyte.

2.2.3. Złącza spawne

Złącza spawne elementów metalowych powinny odpowiadać wymaganiom nie gorszym niż wskazanym w normie PN-78/M-69011: „Spawalnictwo”. Złącza spawne o konstrukcjach spawnych. Podział i wymagania” Odchyłki wymiarowe spoin nie powinny przekraczać +/- 1,0 mm dla spoiny powyżej 6 mm. Wytrzymałość zmęczeniowa spoin powinna wynosić 19-32 MPa.

2.2.4. Rury

Rury powinny odpowiadać wymaganiom normy nie gorszym niż wskazanym w normie PN-H-74200, PN-84/H-74220 lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera. Powinna być wykonana ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy PN-H-84023.07 lub inne normy. Do cynkowania rur stosować cynk gatunku Raf według PN-H-82200, minimalna grubość powłoki 80 mikronów. Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości, nie może wykazywać widocznych wad jak rzyż, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża. Dla tablic o powierzchni całkowitej do 2 m kw. minimalna średnica słupka wynosi 60,3mm, a grubość ścianki 2,9 mm. 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 i zakończone kapturkami metalowymi. Wymagane jest, aby rury były wykonane o długościach odpowiednich do warunków występujących w miejscach ustawienia znaku. Wysokość ustawienia znaku musi być zgodna z przepisami ruchu drogowego. Dopuszczalna odchyłka ± 10 mm. Celem zabezpieczenia przed wyrwaniem z fundamentu lub obrotem słupek powinien posiadać otwór przelotowy o średnicy 11mm w odległości 0,3 m od końca umieszczonego w fundamencie na pręt zabezpieczający średnicy 10 mm L=200mm. Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

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.

2.3. Tarcza znaku

Tarcza znaku powinna być płaskim równym, gładkim i sztywnym podłożem, umożliwiającym pełne związanie folii z tarczą znaków w okresie gwarancji oraz stanowić dla lica znaku trwałe nieskorodowane podłożo o trwałości nie mniejszej niż trwałość folii, z której wykonane jest lico znaku. Tarcza znaku nie może być pofałdowana, nie może posiadać lokalnych wgnieceń, ubytków lub nierówności.

2.3.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Materiały użyte na lico znaku oraz połączenia znaku z tarczą, 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 Wykonawcę.

Trwałość znaku powinna być co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, także elementów służących do zamocowania znaków 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. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 1 – 7 lat, z folią typu 2 – 10 lat, z folią pryzmatyczną – 12 lat.

2.3.2. Tarcza znaku z blachy stalowej

Tarcza znaku powinna być wykonana z:

- blachy stalowej ocynkowanej o gr. min. 1,25 mm wg PN-EN 10327:2005(U) [14] lub PN-EN 10292:2003/A1:2004/A1:2005(U) [13] lub

- blachy aluminiowej o grubości min. 1,5 mm wg PN-EN 485-4:1997 [10]

z podwójnie zagiętymi krawędziami o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku, bez osłabiających nacięć i przewężeń na narożach, z zachowaniem wszystkich innych warunków jak dla tarcz panelowych. Ponadto należy zastosować poziome stalowe profile montażowe umożliwiające poziomą regulację w zakresie 20 mm. Krawędzie tarczy powinny być zabezpieczone przed korozją farbami ochronnymi o odpowiedniej trwałości, nie mniejszej niż przewidywany okres użytkowania znaku. Wytrzymałość dla tarczy znaku z blachy stalowej nie powinna być mniejsza niż 310 MPa.

Nie dopuszcza się stosowania stalowych tarcz znaków, zabezpieczonych przed korozją jedynie farbami antykorozyjnymi.

Znaki i tarcze znaków 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:
Wytrzymałość na obciążenie naporem wiatru	kN m ⁻²	≥ 0,60	WL2
Wytrzymałość na obciążenie skupione	kN	≥ 0,50	PL2
Chwilowe odkształcenie zginające	mm/m	≤ 25	TDB4
Chwilowe odkształcenie skrętne	stopień · m	≤ 0,02 ≤ 0,11 ≤ 0,57 ≤ 1,15	TDT1 TDT3 TDT5 TDT6*
Odkształcenie trwałe	mm/m lub stopień · m	20 % odkształcenia chwilowego	-
Rodzaj krawędzi znaku	-	Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona	E2

Parametr	Jednostka	Wymaganie	Klasa wg PN-EN 12899-1:
		profilem krawędziowym	
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).

2.3.3. Warunki wykonania tarczy znaku

Powierzchnia czołowa tarczy powinna być równa i gładka – bez odkształceń płaszczyzny znaku, w tym pofałdowań, wgłęć, lokalnych wgnieceń, lub nierówności. Odchylenie płaszczyzny tarczy znaku (zwichrowanie, pofałdowanie) nie może wynosić więcej niż 1,5 % największego wymiaru znaku. Podwójna gięta krawędź tarczy lub przymocowanie 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.

Tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi lub 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 [4] oraz PN-76/C-81521 [1] w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

2.3.4. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki odblaskowe należy wykonać przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Właściwości folii odblaskowej (odbijającej powrotnie) muszą spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej co do właściwości fotometrycznych i kolorymetrycznych.

2.3.5. Warunki podstawowe dla folii odblaskowych

Lico znaku powinno być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 1, 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 oraz w przypadku folii typu 1 wycinane kształty z folii odblaskowych barwnych.
- Dopuszcza się wycinanie kształtów z folii 2 i 3 typu pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzie lakierem zalecanym przez producenta folii,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych.

Do produkcji znaków należy stosować folię białą i brązową I generacji lub o tym samym odcieniu brązu, transparentną ploterową.

Folia musi posiadać trwałe cechy identyfikacyjne nadane jej przez producenta oraz nadany znak CE. Wykonawca powinien też posiadać pracowników przeszkolonych przez producenta folii w zakresie jej aplikacji.

Folie przeznaczone do wyklejania znaków muszą wykazywać pełne związanie z podłożem (powierzchnia tarczy znaku) przez cały czas wymaganej trwałości znaku. Niedopuszczalne są w szczególności lokalne nie doklejenia, odklejenia, pęcherze lub odstawanie folii na krawędziach lica znaku oraz na jego powierzchni. Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odklejenie od podłoża bez jej zniszczenia. Krawędzie folii na obrzeżach tarczy znaku, jak również krawędzie folii, symboli napisów, obramowań itp. muszą być tak wykonane i zabezpieczone, by zapewniona była integralność znaku przez pełen okres jego trwałości. W każdym przypadku zastosowania więcej niż jednego rodzaju folii, muszą być one ze sobą zgodne pod względem chemicznym, tak aby zachowany był żądany okres trwałości.

Minimalna początkowa wartość współczynnika odbłasku R' ($\text{cd}\cdot\text{lx}^{-1}\text{m}^{-2}$) znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54 [28], używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii.

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 1 lub typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2 [28]. Folie odblaskowe pryzmatyczne (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 i współrzędnych chromatyczności x , y oraz współczynnika odbłasku R' 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 5° , kąt obserwacji $0,33^\circ$) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej - pomarańczowej - szarej	$\text{cd}/\text{m}^2\text{lx}$	typ 1	typ 2
			≥ 50	≥ 180
			≥ 35	≥ 120
			≥ 10	≥ 25
			≥ 7	≥ 21
			≥ 2	≥ 14
			$\geq 0,6$	≥ 8
			≥ 20	≥ 65
			≥ 30	≥ 90
2	Współczynnik luminancji β i współrzędne chromatyczności x , y *) dla folii: - białej - żółtej - czerwonej - zielonej - niebieskiej - brązowej	-	typ 1	typ 2
			$\beta \geq 0,35$	
			$\beta \geq 0,27$	$\beta \geq 0,27$
			$\beta \geq 0,05$	$\beta \geq 0,16$
			$\beta \geq 0,04$	$\beta \geq 0,03$
			$\beta \geq 0,01$	$\beta \geq 0,03$
			$0,09 \geq \beta \geq 0,03$	$\beta \geq 0,01$

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	
	- pomarańczowej - szarej		$\beta \geq 0,17$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$	$0,09 \geq \beta \geq 0,03$ $\beta \geq 0,14$ $0,18 \geq \beta \geq 0,12$
*) 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 D ₆₅ , geometria pomiaru 45/0 °)			
		1	2	3	4
Biała	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
Żółta typ 1 folii	x	0,522	0,470	0,427	0,465
	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

2.3.6. Wymagania jakościowe dla znaków oklejanych

Powierzchnia tarczy znaku oklejonego musi być równa i gładka; nie mogą na niej występować lokalne nierówności i pofałdowania. Na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4x4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (niewielkie zarysowania o długości nie większej niż 8 mm) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rozległych zarysowań oraz pojedynczych rys dłuższych niż 8 mm na powierzchni znaku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. 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 rama z profilu ceowego..

Folia nie może wykazywać żadnych znamion odklejeń, rozwarstwień, zanieczyszczeń między poszczególnymi warstwami folii lub licem znaku, niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek korozji zarówno na powierzchni jak i na obrzeżach tarczy znaku.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90°, przy promieniu łuku do 15 mm, w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu. Adhezja folii do powierzchni tarczy znaku powinna uniemożliwić odklejenie lub oderwanie folii od tarczy znaku. Zabronione jest

stosowanie folii, która może być, bez całkowitego zniszczenia odklejona od tarczy znaku lub od innej folii, na której została naklejona.

2.3.7. Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

2.3.7.1. Tolerancje wymiarowe dla grubości blach sprawdzane śrubą mikrometryczną

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 – 1,5 mm wynosi - 0,14 mm
- dla blach aluminiowych o gr. 1,5 0 2,0 mm wynosi – 0,10 mm.

2.3.7.2 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[22]

2.3.7.3. Tolerancje dla płaskości powierzchni

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

2.3.8. Tylna strona znaków

Powierzchnia tylnej strony tarcz znaków powinna być odtłuszczona i zabezpieczona antykorozyjnie matową farbą poliestrową nieodblaskową barwy ciemnoszarej (szarej neutralnej) – RAL 7037 o współczynniku luminacji 0,08 do 0,10 według wzorca stanowiącego załącznik do „Instrukcji o znakach drogowych pionowych”. Powłoka lakiernicza na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków. Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.



Przykładowe wykonanie znaku E-7 dla potrzeb realizacji przedsięwzięcia Pomorskie Szlaki Kajakowe



Przykładowe wykonanie złączeń tarczy znaku E-7 dla potrzeb realizacji przedsięwzięcia Pomorskie Szlaki Kajakowe

3. PROJEKTY GRAFICZNE ZNAKÓW

Znaki powinny być wykonane zgodnie z „Instrukcją o znakach drogowych pionowych”. Zamawiający jest w posiadaniu projektów graficznych znaków E-7, które zostaną przekazane po wyłonieniu wykonawcy i podpisaniu umowy. Wykonawca powinien zapewnić grafika komputerowego, który mógłby dokonać modyfikacji grafiki. Wykonawca w trakcie prac przygotowawczych powinien zweryfikować aktualność i poprawność planowanych do umieszczenia na znakach informacji. Wykonawca ma w obowiązku informować Zamawiającego o każdym przypadku konieczności zmiany projektu graficznego. Wykonawca będzie miał w obowiązku dokonanie na polecenie Zamawiającego drobnych korekt grafiki znaku, jeżeli warunki terenowe wskażą taką konieczność.



Przykładowy wygląd znaku E-7

4. INSTRUKCJE I GWARANCJE

Wykonawca powinien określić trwałość wyrobów, warunki gwarancji oraz szczegółowe zasady konserwacji tablic. Niezależnie od uprawnień wynikających z gwarancji, Zamawiający upoważniony jest do korzystania z uprawnień wynikających z rękojmi.

4.1. Gwarancja wykonawcy na konstrukcję wsporczą wraz z fundamentami

Wykonawca każdej konstrukcji wsporczej obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku min. 7 lat. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej, trwałość połączeń oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego. Gwarancja obejmuje wszystkie elementy znaków, w tym fundamenty.

4.2. Gwarancja wykonawcy na znaki

Wytwórca znaku drogowego obowiązany jest przy montażu określić uzgodnioną z Zamawiającym (min 7 lat), trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne. W znakach znajdujących się w wymaganym okresie gwarancji nie może występować żadna korozja tarczy. Gwarancja dotyczy również folii zastosowanej na tarczy znaku, która w okresie trwania gwarancji nie może stracić swoich właściwości.

5. TRANSPORT

Transport tablic, konstrukcji wsporczych i sprzętu (uchwyty, śruby, nakrętki itp.) powinien odbywać się środkami transportowymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzenie. Za prawidłową organizację i funkcjonowanie transportu przy realizacji zadania odpowiada Wykonawca robót.

6. WYKONANIE ROBÓT

6.1. Roboty przygotowawcze przed rozpoczęciem procesu produkcji znaków

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 tarczy na konstrukcji wsporczej w tym samą długość 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.

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

6.2.1 Prefabrykaty z betonowe

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kłincem 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 powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

6.2.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych, wykonywane z betonu „na mokro” należy wykonać zgodnie z PN-S-02205 („Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”). Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową 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 zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

6.3. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków – słupki, słupy powinny być wykonane zgodnie z przedmiotowymi wymaganiami.

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 utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż +/- 5 cm. Przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr1 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 umieszczenia na drogach.

6.4. Konstrukcje wsporcze

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

6.4.1. Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach

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

6.4.2. 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.

6.5. 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 tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwić, 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 łącznych 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.

6.6. Oznakowanie znaku

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

- numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005,
- klasy istotnych właściwości wyrobu,
- miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji,
- nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- znak budowlany „B”,
- znak aprobaty technicznej IBDiM,
- 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 nie odblaskowej. Każda z rur, na których umocowane będą znaki ma posiadać wytłoczenia w odstępach co 50 cm umożliwiające ich identyfikację w przypadku kradzieży.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- a) szt. (sztuka) dla znaków drogowych oraz konstrukcji wsporczych,
- b) m² (metr kwadratowy) dla powierzchni tablic oraz znaków pozostałych.

7.2. Cena jednostki obmiarowej.

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania obejmuje:

- a) roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- b) oznakowanie robót,
- c) wykonanie fundamentów,
- d) dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- e) zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- f) przeprowadzenie pomiarów i badań zgodnie ze specyfikacją techniczną

8. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót polega na:

8.1. Badaniach materiałów do wykonania fundamentów betonowych

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.

8.2. Badaniach 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 7.

Tablica 7. 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 dostarczonej partii wyrobów liczącej do 100 elementów	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem . Do ewentualnego 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		Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.	

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

8.3. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- a) zgodność wykonywania znaków z dokumentacją projektową (w zakresie lokalizacji, wymiarów znaków, wysokości zamocowania znaków),
- c) prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze,
- d) poprawność wykonania fundamentów pod słupki,
- e) poprawność ustawienia znaków i tablic,
- f) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów,
- g) prawidłowość umieszczenia znaków i tablic od krawędzi jezdni,
- h) zachowanie widoczności znaków i tablic w dzień i w nocy,
- i) zgodność znaków i tarcz (kolorystyka, wymiary liter i symboli) z instrukcją.

Po spełnieniu powyższych warunków, z czynności odbioru sporządza się protokół zdawczo-odbiorczy.

8.2.1 Dopuszczalne tolerancje

- a) Odchyłka od pionu $\pm 1^\circ$.
- b) Wysokość umieszczenia znaku $\pm 2\text{cm}$.
- c) Odległość ustawienia od krawędzi jezdni $\pm 5\text{cm}$.

9. ODBIÓR ROBÓT

9.1. Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 9 dały wyniki pozytywne.

9.2. 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 7.

9.3. Odbiór pogwarancyjny

Przed upływem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego. Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST.

10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | | |
|-----|---|---|
| 1. | PN-76/C-81521 | Wyroby lakierowane - badanie odporności powłoki lakierowanej na działanie wody oraz oznaczanie nasiąkliwości |
| 2. | PN-84/H-74220 | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego zastosowania |
| 3. | PN-88/C-81523 | Wyroby lakierowane - Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły solnej |
| 4. | PN-89/H-84023.07 | Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki |
| 5. | PN-B-03215:1998 | Konstrukcje stalowe - Połączenia z fundamentami - Projektowanie i wykonanie |
| 6. | PN-B-03264:2002 | Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie |
| 7. | PN-EN 206-1:2003 | Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 8. | PN-EN ISO 1461:2000 | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – Wymaganie i badanie |
| 9. | PN-EN 10240:2001 | Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych |
| 10. | 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 |
| 11. | PN-EN 10327:2005(U) | Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w |

	sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno. Warunki techniczne dostawy
12. PN-EN 12767:2003	Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań
13. EN 12899-1:2007	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe
14. prEN 12899-5	Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 5 Badanie wstępne typu
15. PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
16. PN-EN 60598-1: 1990	Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania
17. PN-EN 60598-2:2003(U)	Oprawy oświetleniowe - Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe drogowe
18. PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem, gwintowane
19. PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery - oznaczanie grubości powłoki
20. PN-91/H-93010	Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
21. PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

10.2 Przepisy związane

1. Załączniki nr 1 i 4 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 (Dz. U. nr 220, poz. 2181).
2. 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).
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. nr 249, poz. 2497).
4. CIE No.39.2 1983 Recommendations for Surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej.)
5. CIE No.54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku definicja i pomiary).
6. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92, poz. 881)
7. Stałe odbłaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009.