

## **D-07.00.00 URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU**

### **D-07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME**

#### **1. WSTĘP**

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

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

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

Specyfikacja techniczna 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 poziomego stosowanego na drogach o nawierzchni twardej.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. 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.

1.4.2. Czas użytkowania okres, podczas, którego oznakowanie drogi spełnia wszystkie wymagania wstępne określone przez odpowiedni zarząd drogi.

1.4.3. Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem występujące, jako linie segregacyjne lub krawędziowe, przerywane lub ciągłe.

1.4.4. Strzałki - znaki poziome na nawierzchni, występujące, jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku jazdy oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

1.4.5. Znaki poprzeczne - znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni oraz miejsca zatrzymania pojazdów.

1.4.6. Znaki uzupełniające - znaki w postaci symboli, napisów, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.

1.4.7. Materiały do poziomego znakowania dróg - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odbłaskowe, 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 być retrorefleksyjne.

1.4.8. Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości do 5 mm. Należą do nich chemoutwardzalne masy stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

1.4.9. Punktowy element odbłaskowy – naklejany, kotwiczony lub wbudowywany w nawierzchnię płytke z materiału wytrzymałego przejazdu pojazdów samochodowych, zawierający element odbłaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu.

1.4.10. Tymczasowe oznakowanie drogowe – oznakowanie z materiału lub farby o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 6 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.

1.4.11. 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.

Ze względu na bliską zabudowę mieszkaniową nie dopuszcza się do stosowania oznakowania strukturalnego.

##### **2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów**

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach.

Dopuszcza się wyłącznie materiały spełniające ustalenia Ustawy o wyrobach budowlanych – oznakowane znakiem CE lub znakiem budowlanym B.

Materiał do poziomego oznakowania dróg powinien spełniać wymagania PN-EN 1436 (wraz ze zmianą A1:2005) oraz PN-EN 1871 (właściwości fizyczne) oraz wymaganiom szczegółowym określonym są w „Warunkach technicznych POD-97”. Powyższe zasady dotyczą także oznakowania czasowego wykonanego materiałami lub farbami o barwie żółtej.

##### **2.3. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość**

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inspektora, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w pkt 2.4.

Badania powinny być wykonane zgodnie z niniejszą specyfikacją, określonych normach lub w uzupełnieniu zgodnie z Warunkami Technicznymi POD-97.

## 2.4. Wymagania wobec materiałów do poziomego znakowania dróg

### 2.4.1. Materiały do oznakowania docelowego - grubowarstwowe

Materiałami do znakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 3 mm do 5 mm w postaci masy termoplastycznej stosowanej na gorąco.

Masa termoplastyczna powinna posiadać deklarację zgodności z aprobatą techniczną oraz być oznakowana znakiem budowlanym B.

Dopuszcza się zastosowanie oznakowania poziomego z masy chemoutwardzalnej pod warunkiem akceptacji projektanta i Inspektora. Masa chemoutwardzalna powinna spełniać wymagania określone w tablicy 1, pkt 4, 5, 6 oraz 7.

Stosowany materiał powinien pozwolić na wykonanie oznakowania barwy białej. Masa powinna być wyrobem będącym mieszaniną pigmentów, wypełniaczy, kruszywa, kulek szklanych, środków pomocniczych oraz syntetycznej żywicy organicznej. Masa powinna stanowić jednorodną mieszaninę zawartych w niej składników, które przed zastosowaniem należy podgrzać do temperatury topnienia w celu uzyskania wiązania z podłożem zgodnie z zaleceniami producenta.

Wymagania odnośnie właściwości masy termoplastycznej do oznakowania grubowarstwowego podano w tablic 1 i 2:

Tablica 1. Wymagania odnośnie właściwości masy do oznakowania grubowarstwowego

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1.	Zawartość substancji nietopnych	% (m/m)	od 74 do 82	PN-EN ISO 3251
2.	Temperatura mięknięcia	°C	od 90 do 115	PN-EN 1871
3.	Czas schnięcia	minuta	< 10	POD-97
4.	Powierzchniowy współczynnik odbłasku	mcd/m <sup>2</sup> lx	≥130	PN-EN 1436
5.	Współczynnik luminacji	-	≥0,60	PN-EN 1436
6.	Współrzędne chromatyczności x, y	-	wg tabeli 2	PN-EN 1436
7.	Wskaźnik szorstkości SRT oznaczony na: - drodze - na próbce laboratoryjnej		≥40 ≥30	PN-EN 1436

Tablica 2. Punkty narożne obszarów chromatyczności

oznakowanie	x	0,355	0,305	0,285	0,335
białe	y	0,355	0,305	0,325	0,375

### 2.4.2. Wymagania dotyczące mikrokulek do posypywania

Mikrokulki szklane powinny charakteryzować się równomiernym uziarnieniem w zakresie zgodnie z zaleceniami producenta masy termoplastycznej oraz powinny zapewniać widzialność w nocy poprzez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu.

Właściwości mikrokulek powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-EN 1423.

Co najmniej 80% mikrokulek szklanych zawartych w masie powinno charakteryzować się następującymi właściwościami:

- współczynnik załamania powyżej 1,5,
- odporność na wodę, chlorek sodu (sól), chlorek wapniowy i siarczek sodowy,
- bez defektów w postaci kulek mętnych, które wykazują ostre kany lub załamania, kulki sklejone, kulki owalne o stosunku średnic większych niż 1:1,3 oraz zapęcherzeń.

Uziarnienie mikrokulek powinno być określone na sitach wg normy PN-EN ISO 565 w wymagań:

- na górnym sicie ograniczającym nie powinno pozostawać więcej niż 2% [m/m],
- na górnym sicie nominalnym powinno pozostawać od 0 do 10% [m/m],
- dla każdego z sit pośrednich, zakres mas kulek pozostających na nich pomiędzy minimum N1%, a maksimum N2% nie powinien być większy niż 40% [m/m],
- na dolnym sicie nominalnym powinno zostać od 95 do 100% [m/m] kulek.

W przypadku kulek szklanych hydrofobizowanych należy oznaczyć stopień hydrofobizacji. Uznaje się za spełnione, jeżeli minimum 80% spełnia właściwy test.

Dostarczone mikrokulki powinny posiadać deklarację zgodności z normą PN-EN 1423 i być oznakowane znakiem CE.

### 2.4.3. Materiał przeciwpółślizgowy

Materiał przeciwpółślizgowy powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiednich właściwości antypoślizgowych. Materiał nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90µm i powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 1423.

Dostarczony materiał powinien zapewnić uzyskania współczynnika SRT zgodnie z tablicą 6.

Wartość pH kruszywa powinna być nie mniejsza niż 5 i nie większa niż 9 zgodnie z PN-EN ISO 787-9.

Uziarnienie kruszywa powinno być określone na sitach wg normy PN-EN ISO 565 w wymagań:

- na górnym sicie ograniczającym nie powinno pozostawać więcej niż 2% ziaren [m/m],
- na górnym sicie nominalnym powinno pozostawać od 0 do 10% ziaren [m/m],
- dla każdego z sit pośrednich, zakres mas kulek pozostających na nich pomiędzy minimum N1%, a maksimum N2% nie powinien być większy niż 40% [m/m],
- na dolnym sicie nominalnym powinno zostać od 95 do 100% ziaren [m/m],
- na dolnym sicie ograniczającym powinno zostać od 99 do 100% ziaren [m/m].

Dostarczone kruszywo przeciwpółślizgowe powinno posiadać deklarację zgodności z normą PN-EN 1423 i być oznakowane znakiem CE.

### 2.4.4. 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.

### 2.4.5. Materiały do oznakowania czasowego – cienkowarstwowe

Wykonawca do oznakowania cienkowarstwowego może zastosować materiały nakładane warstwą grubości 0,3÷0,8 mm na mokro. Należą do nich rozpuszczalnikowe farby jedno i dwuskładnikowe o barwie żółtej stosowane w temperaturze otoczenia lub podgrzane do temperatury powyżej 50°C.

Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) w materiałach do cienkowarstwowego znakowania nie powinna przekraczać 30% (m/m).

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

Dopuszcza się do zastosowania jako oznakowanie czasowe folii naklejanych.

Materiały do oznakowania cienkowarstwowego powinny posiadać deklarację zgodności z aprobatą techniczną i być oznakowane znakiem budowlanym B.

Należy stosować materiał łatwy do usunięcia po zakończeniu okresu tymczasowości.

Współrzędne chromatyczności dla materiału barwy żółtej określa tabela 3.

Tabela 3. Punkty narożne obszarów chromatyczności

	1	2	3	4
x	0,443	0,545	0,465	0,389
y	0,399	0,455	0,535	0,431

#### 2.4.6. Punktowe elementy odblaskowe

Punktowe elementy odblaskowe powinny odpowiadać wymaganiom określonym w PN-EN 1463-1. Dopuszcza się do stosowania punktowe elementy odblaskowe nie zginające się wykonane z plastiku z warstwą zabezpieczającą przed ścieraniem, które mogą mieć warstwę odbijającą tylko w miejscu nie wystawionym na ruch i w którym powierzchnie wystawione na ruch są zabezpieczone warstwami odpornymi na ścieranie.

Parametry geometryczne:

- do 18 mm wysokości części wystającej ponad powierzchnię nawierzchni drogi,

- do 250 mm w kierunku ruchu, szerokość 190 mm.

Punktowe elementy odblaskowe powinny spełniać wymagania współczynnika światłości R określone w tabelicy 4 pomnożone przez odpowiedni dla każdej barwy współczynnik podany w tabelicy 5.

Tabela 4. Minimalne wartości współczynnika światłości R [mcd/lx]

Kąt badania $\beta_H$	$\pm 15^\circ$	$\pm 10^\circ$	$\pm 5^\circ$
Kąt obserwacji $\alpha$	$2^\circ$	$1^\circ$	$0,3^\circ$
	1,5	10	150

Tabela 5. Mnożniki dla elementów odblaskowych różnych barw

Barwa	Biała	Żółta	Bursztynowa	Czerwona	Zielona
Mnożnik	1	0,6	0,5	0,2	0,2

Profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżającej przez pojazdy. Jeżeli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta.

Dostarczone punktowe elementy odblaskowe powinny posiadać deklarację zgodności z normą PN-EN 1463-1 i być oznakowane znakiem CE.

### 2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów

Materiały do oznakowania należy przechowywać w zamkniętych opakowaniach z dala od źródeł ognia lub ciepła, w zadaszonych magazynach w temperaturze od  $+5^\circ\text{C}$  do  $+25^\circ\text{C}$  lub wg zaleceń producenta oraz chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Trwałość materiałów (zachowanie właściwości chemicznych i fizycznych) składowanych w warunkach określonych przez producenta nie powinna być krótsza niż 10 miesięcy od daty produkcji.

## 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 poziomego

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

- specjalistyczny zmechanizowany sprzęt czyszczący z urządzeniem odpylającym,
- sprężarki,
- zmechanizowany sprzęt do układania masy termoplastycznej (maszyna samobieżna), z zintegrowanym mechanicznym posypywaniem, posiadająca możliwość automatycznej regulacji wydajności nanoszonych materiałów i gwarantować ich równomierne nanoszenie,
- ręczne układarki do masy termoplastycznej,
- szablony do oznakowań strzałek, znaków poprzecznych i uzupełniających,
- szczotki ręczne.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem i oznakowaniem zabezpieczającym wykonywane prace.

## 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. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

Do rozwieszenia materiału mogą być użyte dowolne środki transportowe zaakceptowane przez Inspektora. Materiały należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym oraz

zgodnie z prawem przewozowym. Materiały powinny być przewożone w sposób gwarantujący zachowanie właściwości materiałów uwzględniając wymogi producenta.

Masę termoplastyczną należy pakować zgodnie z PN-89/C-84100, w opakowania uzgodnione pomiędzy producentem i Wykonawcą, mające wymiary zgodne z systemem wymiarowym opakowań wg PN-89/O-79021.

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

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji i termin przydatności do użycia,
- masę netto,
- znak CE lub znak budowlany B,
- klasę zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla Wykonawcy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST DMU-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Warunki atmosferyczne**

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić, co najmniej 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami Producenta lub wynosić co najwyżej 80 %.

### **5.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej**

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej i zgodności z Dokumentacją projektową.

### **5.4. 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 niniejszej specyfikacji i zaakceptowanego przez Inspektora.

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

### **5.5. Usuwanie istniejącego 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, piaskowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodą frezowania.

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 Inspektora.

### **5.6. Przedznakowanie**

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w „Instrukcji o znakach drogowych poziomych” i wskazaniach Inspektora.

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.

### **5.7. Wykonanie znakowania drogi**

#### **5.7.1. Wykonanie docelowego znakowania drogi**

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

Materiał nakłada się ręcznie lub maszynowo na suche i czyste podłoże, bez zanieczyszczeń mechanicznych lub organicznych w warunkach atmosferycznych wg punktu 5.2.

Masę nakłada się warstwą o grubości od 3 mm do 5 mm (w zależności od sposobu nakładania), w ilości od 6 kg/m<sup>2</sup> do 7 kg/m<sup>2</sup> z zachowaniem wymiarów i ostrości krawędzi.

W celu przygotowania masy termoplastycznej należy ją stopić w kotle ogrzewanym olejowo podgrzewając stopniowo do temperatury topnienia ciągle mieszając, aby uniknąć lokalnego przegrzania. Po osiągnięciu wymaganej temperatury i uzyskania płynności całej zawartości kotła można przystąpić do wykonania oznakowania. Można dosypywać niewielkie nowe porcje masy w miarę zużywania zawartości kotła lub lepiej dolewać już stopioną i podgrzaną w innym kotle masę do kotła roboczego.

Zaleca się grubość nanoszonej warstwy kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie metalowej, podkładanej na drogę malowniczą.

Rozkładanie może być ręczne przy zastosowaniu stopki ciągnionej lub przy użyciu maszyny samobieżnej. Posypanie świeżo nałożonej masy mieszaniną kulek szklanych z krystobalitem (3 części kulek szklanych i 1 część krystobalitu) w ilości około 0,4-0,5 kg/m<sup>2</sup> powinno nastąpić jak najszybciej, jednak nie później niż po 5 s. Mikrokulki należy nanosić pod ciśnieniem, co zapewnia ich lepsze zagłębienie w warstwie masy termoplastycznej. Ciśnienie powietrza przy natrysku

należy dobierać indywidualnie do sprzętu i używanego materiału. Ciśnienie powinno zapewnić optymalne zanurzenie kulek, dające prawidłowe parametry oznakowania poziomego określone w tabeli 4.

Mikrokulki należy stosować wyłącznie z materiałami do poziomego znakowania przeznaczonymi do wykonywania oznakowań odblaskowych.

#### 5.7.2. Wbudowanie punktowych elementów odblaskowych.

Wbudowanie punktowych elementów odblaskowych należy dokonać zgodnie z zaleceniami producenta, wg lokalizacji określonej w Dokumentacji projektowej. Wbudowanie może odbyć się przez kotwienie do nawierzchni za pomocą kotwicy/trzpienia lub za pomocą przyklejania do nawierzchni przez posmarowanie klejem punktowego elementu odblaskowego i nawierzchni oraz dociśnięcie.

#### 5.7.3. Wykonanie czasowego oznakowania drogi.

Wykonanie znakowania powinno być zgodne z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu na czas wykonywania robót.

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

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 mechanicznego 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 0,4-0,8 mm, zachowując wymiary i ostrość krawędzi.

## 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.

Dla punktowych elementów odblaskowych badań szorstkości nie wykonuje się.

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.

Badania wstępne należy wykonywać w terminie od 14 do 30 dni po wykonaniu oznakowania poziomego. Badania kontrolne należy wykonywać dwukrotnie, raz w okresie od 3 do 6 miesięcy i drugi raz przed upływem terminu gwarancji, jednak nie wcześniej niż po 12 miesiącach od okresu oddania drogi do użytkowania. Przy akceptacji Inspektora można odstąpić od badań kontrolnych w okresie od 3 do 6 miesięcy od daty oddania oznakowania poziomego do użytkowania.

Termin wykonania badań wstępnych oraz kontrolnych ustala Inspektor.

Grubość oznakowania należy przeprowadzić, jeżeli Wykonawca nie udziela 3 letniej gwarancji.

Odcinki próbne dla badań wstępnych i kontrolnych określa Inspektor uwzględniając wymagania określone w PN-EN 1824.

### 6.2. Badanie przygotowania podłoża

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

### 6.3. Badania wstępne

Wartość współczynnika  $\beta$  w badaniach wstępnych powinna wynosić dla barwy:

- białej – co najmniej 0,40 (klasa B3),
- żółtej – co najmniej 0,30 (klasa B2).

Barwa oznakowania powinna być określone wg PN-EN 1423 przez współrzędne chromatyczności x, y wg tablicy 2 i 3.

Wartość współczynnika  $Q_d$  w badaniach wstępnych powinna wynosić dla barwy:

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

Wartość współczynnika  $R_L$  w badaniach wstępnych (w stanie suchym) powinna wynosić dla barwy:

- białej, co najmniej  $250 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (klasa R4/5),
- żółtej, co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  (klasa R3).

### 6.4. Badania kontrolne w czasie użytkowania

#### 6.3.1. Badania wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca, wykonując znakowanie poziome 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,

b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar czasu schnięcia,
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych dla oznakowania grubowarstwowego,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania,
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii.

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką na blasze (300x250x0,8 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Wykonane oznakowanie poziome powinno spełniać następujące wymagania w czasie użytkowania określone w tablic 6. Przez czas użytkowania rozumie się okres od 1 miesiąca do końca okresu gwarancji (minimum 36 miesięcy) od daty oddania oznakowania poziomego do użytkowania.

Tablica 6. Zbiorcze zestawienie wymagań dla wykonanego oznakowania w czasie jego użytkowania:

Lp.	Rodzaj wymagania	Jednostka	Wartość
-----	------------------	-----------	---------



1	Współczynnik załamania światła kulek szklanych		$\geq 1,5$
2	Zawartość kulek szklanych z defektami	%	$<20$
3	Współczynnik luminancji $Q_d$ w świetle rozproszonym o barwie: - białej - żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 100$ $\geq 80$
4	Współczynnik luminancji $\beta$ o barwie: - białej - żółtej	- -	$\geq 0,30$ $\geq 0,20$
5	Powierzchniowy współczynnik odbłasku $R_L$ oznakowania w stanie suchym (powyżej 12 miesięcy) o barwie: - białej - żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$	$\geq 100$ -
6	Szorstkość oznakowania	wskaźnik SRT	$\geq 45$

Wymagania współczynnika luminancji należy określać, jeżeli nie wykonuje się badania współczynnika luminancji. Wymagania współczynnika  $Q_d$  w świetle rozproszonym należy określać, jeżeli nie wykonuje się badania współczynnika luminancji  $\beta$ .

Ze względu na konieczność wprowadzenia czasowej organizacji ruchu na okres badań użytkowych Wykonawca robót przygotowuje i zatwierdza z właściwym zarządcą ruchu projekt czasowej organizacji ruchu uwzględniający specyfikę badań. Koszty przygotowania i zatwierdzenia projektu czasowej organizacji ruchu oraz wprowadzenia czasowej organizacji ruchu ponosi Wykonawca.

#### 6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

##### 6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z Dokumentacją projektową i „Instrukcją o znakach drogowych poziomych”, powinny odpowiadać następującym warunkom:

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

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

##### 6.4.2. Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji podanych w punkcie 6.4.1.

#### 6.5. Badanie punktowych elementów odblaskowych

Przed przystąpieniem należy sprawdzić zgodność badanego punktowego elementu odblaskowego z wymaganiami niniejszej specyfikacji.

Metoda badania widzialność w nocy należy wykonać zgodnie z PN-EN-1463-1. Do celów przybliżonej oceny punktowych elementów odblaskowych dopuszcza się przeprowadzenie oceny wizualnej na drodze, polegającej na obserwacji oznakowania z punktowych elementów odblaskowych w nocy. Jeżeli pojedynczy element jest wyraźnie widoczny z odległości 30-50 m, to można uznać jego odblaskowość za zadowalającą.

Punktowe elementy odblaskowe przyklejone do nawierzchni w liczbie minimum 20 szt. Należy obserwować po 1 miesiącu i po 1 roku. Dopuszcza się odpadnięcie 1 szt. po 1 miesiącu i 4 szt. po 1 roku.

Trwałość oznakowania oceniana jest wizualnie na drodze w dwóch aspektach, tj. liczby pozostałych punktowych elementów odblaskowych (wymaganie powyżej) oraz ich widoczności w nocy po 1 roku. Kryterium widoczności – pogorszenie odblaskowości nie większe niż 50% lub w ocenie wizualnej, zachowanie widzialności w nocy w światłach mijania samochodu osobowego z odległości 30-50 m.

Badanie wytrzymałości na ściskanie należy wykonać w typowej prasie laboratoryjnej. W tym celu dla danej próbki (nie więcej niż 50 szt.) należy umieścić badany wyrób pod prasą i zmierzyć siłę potrzebną do jego zniszczenia.

Badania terenowe punktowych elementów odblaskowych należy wykonać zgodnie z PN-EN 1463-2 wg zaleceń Inspektora.

#### 6.6. Ocena wyników badań

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień ST powinny zostać usunięte 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

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych znaków oraz szt. wbudowania punktowego elementu odblaskowego.

### 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, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt 6. dały wyniki pozytywne.

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

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

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego.

### 8.3. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w pkt 6.

### 8.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone w niniejszej ST.

## 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 1 m<sup>2</sup> wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- dostarczenie i przygotowanie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- ewentualne usunięcie istniejącego oznakowania,
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z Dokumentacją projektową i „Instrukcją o znakach drogowych poziomych”,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- prace porządkowe,
- przeprowadzenie pomiarów i badań (w tym wstępnych oraz kontrolnych) wymaganych w niniejszej specyfikacji.

Cena wbudowania 1 szt. punktowego elementu odblaskowego obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie i zabezpieczenie robót,
- dostarczenie i przygotowanie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- montaż punktowego elementu odblaskowego,
- prace porządkowe,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w niniejszej specyfikacji.

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 1436+Ap1+Ap2	Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg
PN-EN 1871	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne
PN-EN 1423	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny
PN-EN 1424	Kulki szklane do mieszania
PN-EN 1463-1+Ap1	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe. Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu
PN-EN 1436-2	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe. Część 2: Badania terenowe
PN-EN 12802	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Laboratoryjne metody identyfikacji
PN-EN 1790	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Prefabrykowane materiały do poziomego oznakowania dróg
PN-EN 1871	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne
PN-EN 1824	Materiały do poziomego oznakowania dróg. Odcinki doświadczalne
PN-EN ISO 565	Sita kontrolne. Tkanina z drutu, blacha perforowana i blacha cienka perforowana elektrochemicznie. Wymiary nominalne oczek
PN-EN ISO 787-9	Ogólne metody badań pigmentów i wypełniaczy. Oznaczanie wartości pH wodnej zawiesiny
PN-C-81400	Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.
PN-O-79252	Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe.
PN-O-79021:1989	Opakowania. System wymiarowy

#### **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.