

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

D - 07.01.01

Oznakowanie poziome

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót wymienionych w pkt. 1.3 w ramach **zadania podanego w STWiORB D-00.00.00 „Wymagania ogólne” w pkt 1.**

1.2. Zakres stosowania ST

Niniejsza specyfikacja jest stosowana jako dokument umowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument umowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1 i jest częścią dokumentacji projektowej określonej powyżej.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego. Jako oznakowanie poziome proponuje się następujące materiały:

- a) oznakowanie poziome grubowarstwowe przy zastosowaniu
 - masy chemoutwardzalnej,
 - masy termoplastycznej,
- b) oznakowanie cienkowarstwowe przy zastosowaniu:
 - farb rozpuszczalnikowych,
 - farb wodorozcieńczalnych,
 - farb chemoutwardzalnych.
- c) oznakowanie prefabrykowane

Zgodnie z Wytycznymi ZDIUM Wrocław:

- oznakowanie grubowarstwowe stosuje się na nawierzchniach bitumicznych o dobrym stanie technicznym
- oznakowanie cienkowarstwowe – na nawierzchni z kostki kamiennej i nawierzchni bitumicznej o złym stanie technicznym
- oznakowanie tymczasowe – taśmy prefabrykowane w kolorze.

Ze względu na występowanie na rynku szerokiej gamy materiałów przeznaczonych do oznakowania niniejszą specyfikację należy potraktować jako wytyczne i materiał pomocniczy, w przypadku gdy producent nie wskaże sposobu aplikacji swoich produktów. Materiałem nadrzędnym w stosunku do niniejszej specyfikacji są Wytyczne Techniczne ZDIUM obowiązujące od marca 2019 roku.

1.4. Określenia podstawowe

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.

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

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.

Materiały do poziomego znakowania dróg - materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny być retrorefleksyjne.

Materiały do oznakowania grubowarstwowego – masy termoplastyczne lub chemoutwardzalne bądź taśmy prefabrykowane nakładane na gorąco, o grubości min. 0,9 mm do 3,5 mm. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm.

Materiały do oznakowania cienkowarstwowego – farby rozpuszczalnikowe, chemoutwardzalne, wodorozcieńczalne układane na mokro o min. gr. 0,30 mm i max 0,80mm.

Materiały prefabrykowane – materiały grubowarstwowe, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie, wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz taśmy prefabrykowane naklejane a także punktowe elementy odblaskowe.

Punktowe elementy odblaskowe - urządzenia prowadzenia poziomego, o różnym kształcie, wielkości i wysokości oraz rodzaju i liczbie zastosowanych odbłyśników, które odbijają, padające z boku oświetlenie w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Punktowy element odblaskowy może składać się z jednej lub kilku integralnie związanych ze sobą części może być przyklejony, zakotwiczony lub wbudowany w nawierzchnię drogi. Część odblaskowa może być jedno lub dwukierunkowa, może się zginać lub nie. Element ten może być typu stałego (P) lub tymczasowego (T).

Trwałe oznakowanie dróg - oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiaru właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.

Tymczasowe oznakowanie dróg - oznakowanie, którego czas użytkowania, wynosi co najwyżej 3 miesięcy lub czas użytkowania kończy się z chwilą zakończenia robót.

Kulki szklane - materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie powrotne padającej wiązki światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane są także składnikami materiałów grubowarstwowych.

Kruszywo przeciwpślizgowe - twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-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 D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych zastosowanych materiałów. Wykonawca zapewni, że składowane materiały będą zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowają swoją jakość i właściwość do robót.

Materiały stosowane przez wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w *rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 (Dz. U. nr 220, poz. 218)*.

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (np. dla farb i mas) lub znakiem CE, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych)

Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie *rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz. U. Nr 249, poz. 2497)* nie mogą być zmieniane lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z aprobatą techniczną,

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych.

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przechowywać w magazynach odpowiadających zaleceniom producenta, zwłaszcza zabezpieczających je od napromieniowania słonecznego, opadów i w odpowiedniej temperaturze.

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

2.3. Materiał do oznakowania grubowarstwowego.

2.3.1 Masa chemoutwardzalna

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna. W skład mas chemicznych mogą wchodzić zawieszina pigmentów, wypełniacze, kulki szklane, środki pomocnicze w ciekłej żywicy syntetycznej rozpuszczonej w monomerze akrylowym, nie zawierającym rozpuszczalników organicznych, utwardzacz będący katalizatorem polimeryzacji żywicy.

Właściwości fizyczne materiałów do znakowania grubowarstwowego określi aproba techniczna.

2.3.2 Masa termoplastyczna

Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczanym] w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie.

2.4. Materiał odblaskowy i uszorstniający

2.4.1 Materiał odblaskowy

Materiały w postaci kulek szklanych lub ceramicznych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widzialność w nocy przez odbicie powrotne w kierunku pojazdu wiązki światła wysyłanej przez reflektory pojazdu. Mikrokulki mogą być zastosowane jako wypełniacz, dodawany na etapie produkcji do materiałów do oznakowania grubowarstwowego.

Mikrokulki powinny być powierzchniowo ulepszone oraz muszą charakteryzować się następującymi cechami:

- współczynnikiem załamania światła - ponad 1.50,
- odpornością na wodę, kwasu solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy,
- zawartością mikrokulek z defektami - nie więcej niż 20% w przypadku kulek o średnicy poniżej 1 mm oraz 30% w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1mm.
- kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%.

Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE

Ilość aplikacji mikrokulki na oznakowanie podaje producent danego materiału .

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423

Właściwości kulek szklanych określają odpowiednie aprobaty techniczne, lub certyfikaty "CE".

2.4.2 Materiał uszorstniający oznakowanie.

Konieczność użycia materiału uszorstniającego zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania 50.

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych).

Materiał uszorstniający (kruszywo przeciypoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

2.5. Materiał do oznakowania cienkowarstwowego.

2.5.1 Farby

Materiałami do wykonywania oznakowania cienkowarstwowego powinny być farby nakładane warstwy grubości od 0,4 mm do 0,8 mm (na mokro). Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciała, stale zdyspergowane w roztworze żywicy syntetycznej w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

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

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania cienkowarstwowego określają aprobaty techniczne. Zawartość składników lotnych (rozpuszczalników organicznych) nie powinna przekraczać 25% (m/m) w postaci gotowej do aplikacji, w materiałach do znakowania cienkowarstwowego.

Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających rozpuszczalnik aromatyczny (jak np. toluen, ksylen, etylobenzen) w ilości większej niż 8% (m/m), Nie dopuszcza się stosowania materiałów zawierających benzen i rozpuszczalniki chlorowane (np. chlorek metylenu, tri chloroetylen, tetrachloroetylen).

Jeżeli producent nie podaje, to farbę po otwarciu opakowania należy wymieszać w czasie od 2 do

4 min 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.

2.6. Prefabrykaty

Wyrób lub system oznakowania drogi wytworzony u producenta w postaci arkuszy lub zrolowany, który może zostać zaaplikowany na nawierzchni przez naklejenie, wpasowanie, wtapianie lub przez kombinację tych metod . Do materiałów prefabrykowanych zalicza się: taśmy samoprzylepne, prefabrykaty z mas chemoutwardzalnych, z mas termoplastycznych, bez kulek lub z kulkami.

Taśmy samoprzylepne mogą być o powierzchni gładkiej lub profilowanej., dopasowującej się do tekstury nawierzchni. Taśmy mogą być przyklejane klejem (metoda overlay) do nawierzchni lub świeżo po jej ułożeniu (jeszcze ciepłą- metoda inlay).

Do oznakowania tymczasowego stosuje się taśmy koloru żółtego, natomiast przy zmianie organizacji ruchu, do zaklejenia oznakowania docelowego- koloru czarnego lub żółtego.

2.7 Przechowywanie materiałów

Materiały do opakowania cienko- i grubowarstwowego nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres i w warunkach określonych przez producenta.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego

Do oczyszczenia podłoża należy zastosować szczotki mechaniczne wyposażone w system odpylania i szczotki ręczne.

Wszystkie elementy oznakowania poziomego muszą być wykonywane za pomocą specjalnych urządzeń.

W przypadku wykonywania oznakowania masami termoplastycznymi rozkładanie oznakowania następuje ręcznie (za pomocą specjalnych wózków tzw. stopek ciągnionych lub szablonów) lub maszynowo (dedykowana samobieżna malowarka).

W przypadku wykonywania oznakowania farbami lub masami chemoutwardzalnymi oznakowanie nakładane jest przez specjalistyczną maszynę natryskową.

Sprzęt mechaniczny musi być zintegrowany z systemem zmechanizowanego posypywania mikrokulkami szklanymi. Zestaw sprzętu winien posiadać możliwość regulacji wydajności nanoszonych materiałów oraz gwarantować równomierność ich podawania.

Zastosowany sprzęt mechaniczny musi być sprawny technicznie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w pojemnikach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być odpowiednio oznakowane zgodnie z aprobatą lub wytycznymi producenta.

Materiały należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, oraz zgodnie z prawem przewozowym.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

5.1.1 Wymagania ogólne dla oznakowania

Wymagania ogólne dla oznakowania poziomego powinny być zgodne z rozporządzeniem [1]

5.1.2 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa prowadzonych robót

W przypadku prowadzenia robót znakowania w obrębie odcinka na którym odbywa się ruch Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo ruchu na tym odcinku przez cały okres prowadzenia prac.

5.1.3 Warunki atmosferyczne.

Przy planowaniu wykonania oznakowania poziomego decydującymi czynnikami do aplikacji materiałów są:

- sucha nawierzchnia,
- nie tworzenie się rosy,
- umiarkowana prędkość wiatru,
- minimalna temperatura powietrza 5 st. C,
- minimalna temperatura nawierzchni w granicach od 10 do 35 st. C,
- maksymalna wilgotność względna powietrza 85%.

Powyższe wartości są wartościami wyjściowymi. Rzeczywiste temperatury aplikacji materiałów określi producent danego typu oznakowania.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1 Przygotowanie podłoża

Przed rozpoczęciem prac należy oczyścić nawierzchnię z pyłu, kurzu, smarów i oleju, piasku oraz innych zanieczyszczeń.

Powierzchnia musi być czysta i sucha, przygotowana zgodnie z zaleceniami producenta.

Nie należy składować materiałów i wyrobów sypkich przy krawędzi jezdni malowanych.

5.2.2. Wytrasowanie geometrii znakowania poziomego trasy/przedznakowanie

Dokładne położenie przyszłych znakowań należy zaznaczyć na nawierzchni w oparciu o projekt oznakowania. Aby trasowanie było jednoznacznie czytelne, należy nanieść w odpowiednich odstępach punkty lub wąskie linie, farbą o niskiej żywotności, zgodnie z przebiegiem zaplanowanego znakowania. Początek i koniec różnego rodzaju linii, należy nanieść za pomocą małych poprzecznych kresek, natomiast całość przedznakowania wykonać przy pomocy cienkich linii lub kropek. Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną, W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

5.2.3. Wykonanie oznakowania

Materiały i wyroby do oznakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w aprobacie technicznej.

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o pełnej grubości zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy można kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie metalowej, podkładanej na drodze malowanki.

Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie powinna się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych wszystkie większe prace (np. linie krawędziowe, segregacyjne) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym.

W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru.

Linie winny posiadać wymiary zgodnie z *Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 03 lipca 2003r, w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. 220 poz.2181)*

5.2.4 Usuwanie oznakowania istniejącego lub tymczasowego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać w sposób jak najmniej uszkadzający nawierzchnię. Usuwanie istniejącego oznakowania wykonanego farbą lub masą należy wykonać jak najmniej inwazyjnie w stosunku do nawierzchni np. usuwanie wodą pod wysokim ciśnieniem, metodą piaskowania, kulkowania itp., przy czym metody usuwania nie mogą wpłynąć ujemnie na przyczepność nowego oznakowania.

Nie dopuszcza się zamalowywania zbędnego oznakowania poziomego czarną farbą- nie dotyczy sytuacji gdy oznakowanie docelowe musi zostać zasłonięte tylko tymczasowo na czas robót.

Pozostałości po usunięciu oznakowania należy wywieźć i zutylizować.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

W przypadku, gdy zastosowane materiały/wykonane roboty nie będą w pełni zgodne ze zleceniem, dokumentacją projektową, WT ZDIUM lub będą wykonane w sposób nieestetyczny to takie materiały będą wymienione zgodnie z wymaganiami ZDIUM, a roboty poprawione na koszt Wykonawcy. Wykonawca/Inwestor w przypadku odstępstw lub rozbieżności od WT ZDIUM musi uzyskać pisemną akceptację od zarządcy drogi o możliwości wbudowania materiału.

Po wykonaniu organizacji ruchu docelowego należy przedłożyć dokumentację powykonawczą. Zakres dokumentacji powykonawczej określają wytyczne ZDIUM.

6.1.1. Kontrola jakości

Przed przystąpieniem do znakowania Wykonawca przedstawi do akceptacji rodzaj materiałów, które zamierza zastosować wraz odpowiednimi dokumentami.

| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagania |
|-----|--|-----------|-----------|
| 1 | Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania | | |
| | • rozpuszczalników organicznych | % (m/m) | ≤ 30 |
| | • rozpuszczalników aromatycznych | % (m/m) | ≤ 8 |
| | • benzenu i rozpuszczalników chlorowanych | % (m/m) | 0 |
| 2 | Właściwości kulek szklanych | | |
| | • współczynnik załamania światła | | ≥ 1,5 |
| | • zawartość kulek z defektami | % | 20 |
| 3 | Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu | miesiące | ≥ 6 |

6.1.2. Kontrola jakości mikrokulek szklanych

Przed rozpoczęciem malowania, Wykonawca przedstawi do akceptacji rodzaj mikrokulek wraz z deklaracją producenta i ewentualnie posiadanymi homologacjami zagranicznymi lub świadectwami (certyfikatami) badań.

6.2 Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha. Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami SST.

6.3 Badania wykonania oznakowania poziomego.

6.3.1 Wymagania wobec oznakowania

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436.

Badania wstępne określone w punktach 6.3.2- 6.3.7 są zazwyczaj wykonane w celu kontroli, przed odbiorem oznakowania.

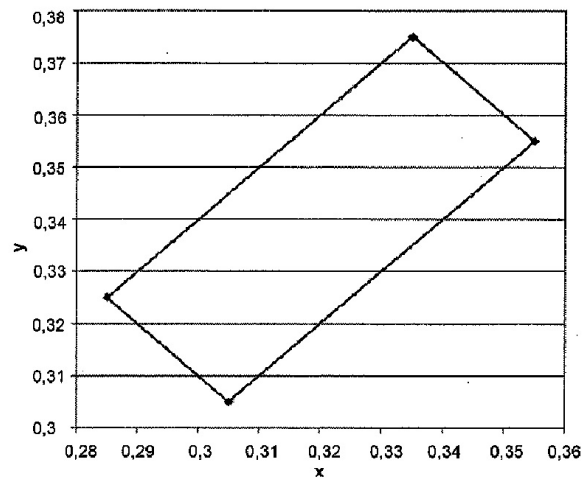
6.3.2. Widoczność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona **współczynnikiem luminancji θ i barwą oznakowania**, wyrażoną współrzędnymi chromatycznymi.

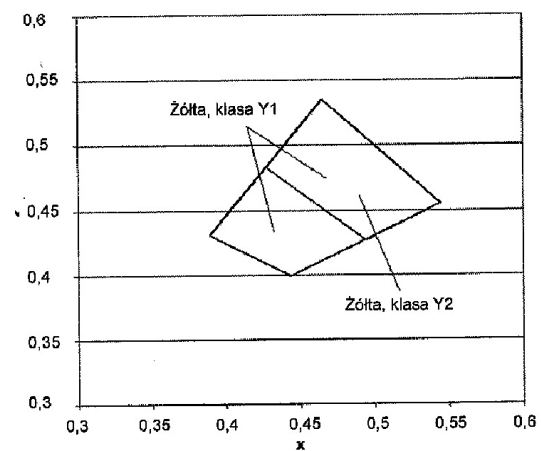
Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436 przez współrzędne chromatyczności x i y , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy poniżej.

Tabela nr 2 Współrzędne chromatyczności x, y dla różnych barw.

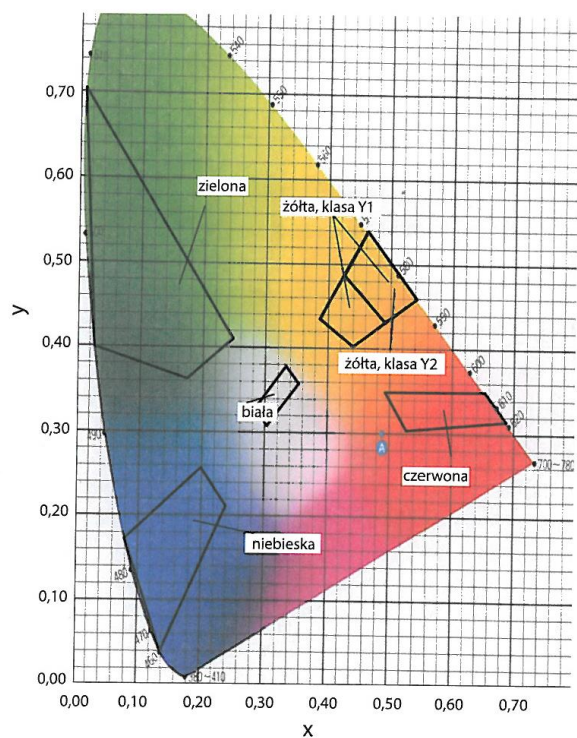
| Punkt narożny | ***** | 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Oznakowanie białe | x | 0,355 | 0,305 | 0,285 | 0,335 |
| | y | 0,355 | 0,305 | 0,325 | 0,375 |
| Oznakowanie żółte klasa Y1 | x | 0,443 | 0,545 | 0,465 | 0,389 |
| | y | 0,399 | 0,455 | 0,535 | 0,431 |
| Oznakowanie żółte klasa Y2 | x | 0,494 | 0,545 | 0,465 | 0,427 |
| | y | 0,427 | 0,455 | 0,535 | 0,483 |
| Oznakowanie czerwone | x | 0,690 | 0,530 | 0,495 | 0,655 |
| | y | 0,310 | 0,300 | 0,335 | 0,345 |
| Oznakowanie niebieskie | x | 0,078 | 0,200 | 0,240 | 0,137 |
| | y | 0,171 | 0,255 | 0,210 | 0,038 |



Rys. nr 1 Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy białej.



Rys. nr 2 Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy żółtej.



Rys nr 3 Współrzędne chromatyczności x, y dla barw białej, żółtej, czerwonej i niebieskiej

Wartość współczynnika luminancji β w zależności od barwy, rodzaju nawierzchni i terminu wykonania powinna być nie mniejsza niż wartości podane w tabeli poniżej:

Tabela 3 Współczynnik luminancji dziennej β dla oznakowania nowego i eksploatowanego

| Lp. | Właściwość zależna od barwy i nawierzchni | Jednostka | Wymagania | Klasa | Badanie przeprowadzić |
|--|---|-------------|-------------|-------|---------------------------------|
| Współczynnik luminancji β dla oznakowania nowego barwy: | | | | | |
| 1 | białej na nawierzchni asfaltowej | nie dotyczy | $\geq 0,40$ | B3 | (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) |
| 2 | białej na nawierzchni betonowej | nie dotyczy | $\geq 0,50$ | B4 | |
| Współczynnik luminancji β dla oznakowania eksploatowanego barwy: | | | | | |
| 3 | białej na nawierzchni asfaltowej | nie dotyczy | $\geq 0,30$ | B2 | (po 30 dniach od wykonania) |
| 4 | białej na nawierzchni betonowej | nie dotyczy | $\geq 0,40$ | B3 | |

Pomiar współczynnika luminancji może być zastąpiony pomiarem **współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Q_d** , wg PN-EN 1436. Współczynnik ten stosuje się do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania. Wartość współczynnika Q_d dla oznakowania podano w tabeli poniżej:

Tabela 4 Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Q_d dla oznakowania nowego i eksploatowanego

| Lp. | Właściwość zależna od barwy i nawierzchni | Jednostka | Wymagania | Klasa | Badanie przeprowadzić |
|--|---|-------------------------|-----------|-------|---------------------------------|
| Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd, oznakowania nowego barwy | | | | | |
| 1 | białej na nawierzchni asfaltowej | mcd/(m ² lx) | ≥130 | Q3 | (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) |
| 2 | białej na nawierzchni betonowej | | ≥160 | Q4 | |
| Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd, oznakowania eksploatowanego barwy | | | | | |
| 3 | białej na nawierzchni asfaltowej | mcd/(m ² lx) | ≥100 | Q2 | (po 30 dniach od wykonania) |
| 4 | białej na nawierzchni betonowej | | ≥130 | Q3 | |

6.3.3. Widzialność w nocy

Zgodnie z Vademecum Poziomego Oznakowania Dróg (zeszyt 76 IBDIM) wymaganie widoczności drogi tj. współczynnika odbłasku R_L nie obowiązuje dla oznakowania oświetlonych drogach miejskich. W innym przypadku należy stosować współczynniki określone w Wytycznych ZDIUM.

6.3.4. Szorstkość

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wartość wskaźnika szorstkości SRT powinna wynosić na świeżym oznakowaniu, **co najmniej 45 jednostek SRT** (klasa S1). W okresie eksploatacji trwałość oceniana jest jako stopień zużycia w 10 stopniowej skali na zasadzie porównania z wzorcami fotograficznymi wg LCPC, powinna wynosić co najmniej 6 lub SRT ≥ 45 .

Szorstkość oznakowania, na którym nie zastosowano kruszywa przeciwpoślizgowego, zazwyczaj wzrasta w okresie eksploatacji oznakowania, dlatego nie należy wymagać wyższej jego wartości na starcie, a niższej w okresie eksploatacji.

Wykonanie ewentualnych pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich wykonanych masami chemoutwardzalnymi, termoplastycznymi lub taśmami prefabrykowanymi. Nie dotyczy oznakowań profilowanych i strukturalnych ze względu na niemiernodajne wyniki lub brak możliwości wykonania kontroli.

Szorstkość po wykonaniu oznakowania należy ocenić wizualnie tj. czy nie ma odrywania kulek, rozmieszczenie kulek, chropowatość oznakowania.

6.3.5. Czas schnięcia oznakowania

Za czas schnięcia oznakowania przyjmuje się czas upływający między wykonaniem oznakowania a jego oddaniem do ruchu. Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta.

6.3.6. Grubość oznakowania

Grubość oznakowania (nie dotyczy tymczasowego), tj. podwyższenie ponad górną powierzchnię nawierzchni, powinna wynosić :

Tabela 5. Grubość oznakowania

| Oznakowanie | Metoda badania | Grubość min. | Uwagi |
|------------------------------|--|----------------------------------|---|
| Oznakowanie cienkowarstwowe. | Pomiar grzebieniem na blasze- pomiar na mokro bez kulek | min. 0,3mm maksymalnie 0,89mm | Grubość warstwy po wyschnięciu jest o ok. 40% mniejsza. |
| Oznakowanie grubowarstwowe | Pomiar na płaskim podłożu np. z blachy- pomiar z kulkami | min. 0,90mm maksymalnie 5mm | |

6.3.7. Trwałość oznakowania.

W celach kontrolnych trwałość oznakowania po wykonaniu jest oceniana pośrednio przez:

- sprawdzenie zgodności wymagań widoczności w dzień w aprobacie technicznej i SST
- wizualną ocenę szorstkości.

6.4. Zestawienie pomiarów i badań

a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie stanu i przygotowania nawierzchni
- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału (jednorodność i widoczne wady),
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,

b) w czasie wykonywania oznakowania i po wykonaniu oznakowania nowego:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych (najlepiej wykonać w nocy),
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia materiału na całej szerokości,

Po wykonaniu oznakowania nie przewiduje się sprawdzenia widoczności w dzień i szorstkości, jeżeli producent w deklaracji właściwości użytkowych deklaruje zgodność w/w właściwości z aprobatą techniczną.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca przedstawi odpowiednie dokumenty do akceptacji w celu porównania wymagań z niniejszą SST.

W przypadku braku w/w danych w deklaracji badanie widoczności w dzień i szorstkości badania te powinny zostać wykonane.

6.5. Tolerancje

Tabela 6. Tolerancja oznakowania

| Lp | Właściwości oznakowania | Dozwolone odstępstwo |
|----|---|--|
| 1 | Szerokość linii oznakowania | od -5mm do 2 cm |
| 2 | Długość linii przerywanej i ciągłej | od -5 cm do +15cm |
| 3 | Długość modułu lub cyklu (linia i odstęp) | +15 cm |
| 4 | Strzałki, napisy, symbole | +/- 50mm dla długości +/- 20mm dla szerokości |
| 5 | Odstęp poprzeczny linii podwójnych P3, P4, P5 | +/- 20mm dla szerokości |

Częstotliwość pomiaru - minimum 1raz na 2 km.

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

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

Wszystkie elementy oznakowania poziomego podlegają również ocenie wizualnej.

Ocena ta obejmuje:

- - odchylenia od linii prostych,
- - odchylenia linii od ich osi,
- - brak płynności krzywizn.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady przedmiaru i obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

W przypadku wykonania obmiaru przyjmuje się następujące jednostki obmiarowe:

- m2 oznakowania poziomego – w przypadku linii
- szt oznakowania poziomego – w przypadku symboli

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST, 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,
- frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
- usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,

8.3. Odbiór ostateczny

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6 niniejszej ST.

8.4. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego określonego przez Zamawiającego, Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące punktu 9 podano w ST D -00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

Zakres robót przypadający na wykonania oznakowania poziomego obejmuje odpowiednio:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża nawierzchni,
- przedznakowanie,
- wykonanie oznakowania,
- przenoszenie zapór i oznakowania w miarę postępu robót,
- ochrona świeżo malowanych znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej,
- zapewnienie gwarancji dla oznakowania.

Zakres robót przypadający na usunięcie ewentualnego oznakowania obejmuje: wszelkie czynności polegające na usunięciu oznakowania w sposób jak najmniej inwazyjny w stosunku nawierzchni, wywóz i utylizacja pozostałości po oznakowaniu, kontrola wykonanych robót.

Jeżeli pozycja nie jest wyodrębniona w przedmiarze a usunięcie oznakowania wynika z dokumentacji, wówczas należy przyjąć usunięcie oznakowania w cenie jednostkowej wykonania 1m² nowego oznakowania.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

| | |
|---------------|--|
| PN-EN 1423 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny. |
| PN-EN 1436 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg |
| PN-EN 1463-1 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu |
| PN-EN 1463-2 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 2: Badania terenowe |
| PN-EN 1871 | Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne |
| PN-EN 13036-4 | Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań –Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła |

[1]. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181) wraz załącznikami

[2] Zenon Szczepaniak Vademecum Poziomego Oznakowania Dróg –zeszyt 76 IBDIM Warszawa 2015.