

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

D.07.01.01

OZNAKOWANIE POZIOME

Spis treści

<u>1</u>	Informacje ogólne	6
1.1	Przedmiot STWiORB	6
1.2	Zakres stosowania STWiORB	6
1.3	Zakres robót objętych STWiORB.....	6
1.4	Określenia podstawowe	6

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.....	6
1.4.2	Oznakowanie gładkie – oznakowanie o pełnym wypełnieniu.	6
1.4.3	Oznakowanie strukturalne – o niepełnym wypełnieniu, wykonuje się je najczęściej poprzez uformowanie struktur w kształcie kropek, łezek lub nieregularnych kształtów. Poprzez dobór odpowiedniego typu struktury można uzyskać efekt akustyczny podczas najezdzania pojazdów na oznakowanie.	6
1.4.4	Oznakowanie profilowe – wyposażenie drogi w znaki o działaniu akustycznym; dzięki nadaniu oznakowaniu odpowiedniego profilu możliwy jest efekt wibro-akustyczny podczas najezdzania pojazdów na znak.	6
1.4.5	Oznakowanie typu I - oznakowanie niezapewniające widoczności w nocy w stanie wilgotnym i podczas opadów deszczu.	6
1.4.6	Oznakowanie typu II – oznakowanie zapewniające widoczność w nocy w stanie wilgotnym i podczas opadów deszczu.	6
1.4.7	Znaki podłużne – linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie segregacyjne lub krawędziowe, przerywane lub ciągłe.....	6
1.4.8	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.	6
1.4.9	Znaki poprzeczne – znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni, miejsca zatrzymania pojazdów oraz miejsca lokalizacji progów zwalniających.....	7
1.4.10	Znaki uzupełniające – znaki w postaci symboli napisów, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.	7
1.4.11	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 posiadać właściwości odbłaskowe.....	7
1.4.12	Oznakowanie drogowe zestaw - podstawowy materiał do oznakowania poziomego dróg, tj. farba, masa chemoutwardzalna, łącznie z rodzajem i ilością dozowanych materiałów do posypywania potrzebnych do utworzenia oznakowania drogi. Zmiana proporcji lub rodzaju składników tworzy nowy zestaw wyrobu.	7
1.4.13	Materiały do znakowania cienkowarstwowego – farby nakładane warstwą grubości od 0,30 mm do 0,8 mm.	7
1.4.14	Materiały do znakowania grubowarstwowego – materiały nakładane warstwą grubości od 0,90 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy chemoutwardzalne stosowane na zimno, masy termoplastyczne oraz materiały prefabrykowane, w tym taśmy odbłaskowe.	7
1.4.15	Oznakowanie nowe – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 14 dni od wykonania oznakowania. Pomiar właściwości oznakowania należy wykonywać od 7 do 14 dnia po wykonaniu oznakowania.....	7
1.4.16	Kulki szklane – materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy. Kulki szklane mogą być także składnikiem mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych (kulki do mieszania).	7
1.4.17	Materiał uszorstniający – kruszywo zapewniające oznakowaniu poziomemu właściwości antypoślizgowe.	7
1.4.18	Współczynnik odbłasku R_L - parametr określający widoczność znaku poziomego w nocy. Badany jest za pomocą reflektometru ręcznego lub mobilnego.....	7
1.4.19	Współczynnik luminancji w świetle rozporoszonego Q_d - parametr określający widoczność znaku poziomego w dzień. Badany jest za pomocą reflektometru ręcznego lub mobilnego.	7
1.4.20	Współczynnik luminancji β oraz współrzędne chromatyczności x , y – parametry określające widoczność oznakowania w dzień (β) oraz jego barwę (x , y).	7
1.4.21	Wskaźnik szorstkości SRT – parametr określający odporność na poślizg.	7
1.4.22	Trwałość oznakowania poziomego – zdolność do utrzymania minimalnych wymaganych parametrów użytkowych i funkcjonalnych przez założony czas.	7
1.4.23	Klasa przejeźdźności – parametr określający liczbę najazdów kół samochodów na oznakowanie. Oznaczana jest na podstawie badań trwałości na krajowym drogowym odcinku doświadczalnym.	7
2	Materiały	8

2.1	Dokument dopuszczający do stosowania materiałów	8
2.2	Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość	8
2.3	Oznakowanie opakowań.....	9
2.4	Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg	9
2.4.1	Materiały do oznakowań cienkowarstwowych	9
2.4.2	Materiały do oznakowań grubowarstwowych	9
2.4.3	Zawartość składników lotnych w materiałach do oznakowania poziomego	10
2.4.4	Trwałość oznakowania	10
2.4.5	Kulki szklane	10
2.4.6	Materiał uszorstniający oznakowanie	10
2.5	Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska.....	11
2.6	Przechowywanie i składowanie materiałów	11
3	Sprzęt	11
3.1	Sprzęt do wykonywania oznakowania poziomego	11
4	Transport.....	11
4.1	Przewóz materiałów do poziomego oznakowania dróg.....	11
5	Wykonanie robót	12
5.1	Ogólne zasady wykonania robót.....	12
5.2	Warunki atmosferyczne	12
5.3	Jednorodność nawierzchni znakowanej	12
5.4	Przygotowanie podłoża do wykonania oznakowania	12
5.5	Przedznakowanie	12
5.6	Wykonanie znakowania drogi	12
5.6.1	Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów	12
5.6.2	Wykonanie oznakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi	13
5.6.3	Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi.....	13
5.6.4	Usuwanie oznakowania poziomego.....	13
5.6.5	Odnowa oznakowania poziomego	13
5.6.6	Oznakowanie poziome dróg rowerowych, pasów dla rowerów, szluz dla rowerów, peronów ZTM, miejsc parkingowych dla niepełnosprawnych	14
6	Kontrola jakości robót	14
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	14
6.2	Badania i pomiary Wykonawcy	14
6.3	Badania i pomiary kontrolne.....	14
6.4	Badania i pomiary kontrolne dodatkowe	15
6.5	Badania i pomiary arbitrażowe	15
6.6	Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania	15
6.7	Badania oznakowania poziomego.....	15
6.7.1	Zasady.....	15
6.7.2	Wymagania wobec oznakowania poziomego	16
6.7.3	Badania wykonania oznakowania poziomego	19
6.7.4	Tolerancje nowo wykonanego oznakowania	20
6.7.5	Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania.....	20
7	Obmiar robót	20
7.1	Jednostka obmiarowa.....	20
8	Odbiór robót	21
8.1	Ogólne zasady odbioru robót.....	21
8.2	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	21
8.3	Odbiór częściowy i końcowy.....	21
8.4	Odbiór pogwarancyjny	21
8.5	Okresy gwarancji jakościowej.....	21
9	Podstawa płatności.....	21

9.1	Cena jednostki obmiarowej	21
9.2	Potrącenia	22
<u>10</u>	Normy i przepisy związane	22

1 Informacje ogólne

1.1 Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego.

1.2 Zakres stosowania STWiORB

Niniejsza specyfikacja techniczna może być stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z odnową oznakowania poziomego dróg będących w utrzymaniu Powiatowego Zarządu Dróg w Pile.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z oznakowaniem poziomym i obejmują:

- wykonanie odnowy oznakowania poziomego farbami rozpuszczalnikowymi,
- wykonanie odnowy oznakowania poziomego masami chemoutwardzalnymi,
- odbiór i kontrolę oznakowania poziomego.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, aprobatami technicznymi, krajowymi ocenami technicznymi.

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 Oznakowanie gładkie – oznakowanie o pełnym wypełnieniu.

1.4.3 Oznakowanie strukturalne – o niepełnym wypełnieniu, wykonuje się je najczęściej poprzez uformowanie struktur w kształcie kropek, łezek lub nieregularnych kształtów. Poprzez dobór odpowiedniego typu struktury można uzyskać efekt akustyczny podczas najeżdżania pojazdów na oznakowanie.

1.4.4 Oznakowanie profilowe – wyposażenie drogi w znaki o działaniu akustycznym; dzięki nadaniu oznakowaniu odpowiedniego profilu możliwy jest efekt wibro-akustyczny podczas najeżdżania pojazdów na znak.

1.4.5 Oznakowanie typu I - oznakowanie niezapewniające widoczności w nocy w stanie wilgotnym i podczas opadów deszczu.

1.4.6 Oznakowanie typu II – oznakowanie zapewniające widoczność w nocy w stanie wilgotnym i podczas opadów deszczu.

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

1.4.8 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.

- 1.4.9 Znaki poprzeczne** – znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni, miejsca zatrzymania pojazdów oraz miejsca lokalizacji progów zwalniających.
- 1.4.10 Znaki uzupełniające** – znaki w postaci symboli napisów, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.
- 1.4.11 Materiały do poziomego znakowania dróg** – materiały zawierające rozpuszczalniki, wolne od rozpuszczalników lub punktowe elementy odblaskowe, które mogą zostać naniesione albo wbudowane przez malowanie, natryskiwanie, odlewanie, wytłaczanie, rolowanie, klejenie itp. na nawierzchnie drogowe, stosowane w temperaturze otoczenia lub w temperaturze podwyższonej. Materiały te powinny posiadać właściwości odblaskowe.
- 1.4.12 Oznakowanie drogowe zestaw** - podstawowy materiał do oznakowania poziomego dróg, tj. farba, masa chemoutwardzalna, łącznie z rodzajem i ilością dozowanych materiałów do posypywania potrzebnych do utworzenia oznakowania drogi. Zmiana proporcji lub rodzaju składników tworzy nowy zestaw wyrobu.
- 1.4.13 Materiały do znakowania cienkowarstwowego** – farby nakładane warstwą grubości od 0,30 mm do 0,8 mm.
- 1.4.14 Materiały do znakowania grubowarstwowego** – materiały nakładane warstwą grubości od 0,90 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy chemoutwardzalne stosowane na zimno, masy termoplastyczne oraz materiały prefabrykowane, w tym taśmy odblaskowe.
- 1.4.15 Oznakowanie nowe** – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 14 dni od wykonania oznakowania. Pomiar właściwości oznakowania należy wykonywać od 7 do 14 dnia po wykonaniu oznakowania.
- 1.4.16 Kulki szklane** – materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy. Kulki szklane mogą być także składnikiem mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych (kulki do mieszania).
- 1.4.17 Materiał uszorstniający** – kruszywo zapewniające oznakowaniu poziomemu właściwości antypoślizgowe.
- 1.4.18 Współczynnik odblasku R_L** - parametr określający widoczność znaku poziomego w nocy. Badany jest za pomocą reflektometru ręcznego lub mobilnego.
- 1.4.19 Współczynnik luminancji w świetle rozporoszonej Q_d** - parametr określający widoczność znaku poziomego w dzień. Badany jest za pomocą reflektometru ręcznego lub mobilnego.
- 1.4.20 Współczynnik luminancji β oraz współrzędne chromatyczności x, y** – parametry określające widoczność oznakowania w dzień (β) oraz jego barwę (x, y).
- 1.4.21 Wskaźnik szorstkości SRT** – parametr określający odporność na poślizg.
- 1.4.22 Trwałość oznakowania poziomego** – zdolność do utrzymania minimalnych wymaganych parametrów użytkowych i funkcjonalnych przez założony czas.
- 1.4.23 Klasa przejezdności** – parametr określający liczbę najazdów kół samochodów na oznakowanie. Oznaczana jest na podstawie badań trwałości na krajowym drogowym odcinku doświadczalnym.

2 Materiały

2.1 Dokument dopuszczający do stosowania materiałów

Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [4].

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [5], co oznacza wystawienie krajowej deklaracji właściwości użytkowych z aprobatą techniczną lub Krajową Oceną Techniczną (np. dla farb i mas chemoutwardzalnych) lub znakiem CE, zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych [9], co oznacza wystawienie deklaracji właściwości użytkowych z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych [2]).

Powyższe zasady należy stosować także do oznakowań tymczasowych wykonywanych materiałami o barwie żółtej.

Materiały nieposiadające ważnych dokumentów wymienionych powyżej nie będą dopuszczane do wbudowania.

Dokumentem odniesienia dla farb i mas chemoutwardzalnych są aprobaty techniczne i Krajowe Oceny Techniczne. Od 01.01.2022 r. dokumentem odniesienia będą tylko krajowe Oceny Techniczne (KOT), które podają podział na typy wyrobu (zestawy), w stosunku co do których zostały określone właściwości użytkowe (widzialność w dzień, widzialność w nocy, odporność na poślizg). Właściwości użytkowe wyrobu powinny być określone na krajowym odcinku doświadczalnym z uwzględnieniem klasy przejezdności.

Typ wyrobu (zestaw) opisany jest:

- rodzajem materiału podstawowego oraz jego dozowaniem (farba rozpuszczalnikowa, farba wodorocieńczalna, masa chemoutwardzalna, masa chemoutwardzalna (spray)),
- rodzajem materiału wykończeniowego oraz jego dozowaniem (kulki szklane, materiał uszorstniający lub mieszanina kulek i materiału uszorstniającego),
- technologią wykonania (oznakowanie gładkie, oznakowanie strukturalne).

Podane w KOT dozowania powinny być stosowane z uwzględnieniem tolerancji wynikających z ustawień maszyny aplikującej.

Wykonawca powinien przedstawić certyfikat stałości właściwości użytkowych oraz deklarację właściwości użytkowych materiału podstawowego (farba rozpuszczalnikowa, masa chemoutwardzalna) oraz certyfikat i/lub deklaracje właściwości użytkowych materiału wykończeniowego (kulki szklane lub mieszanina kulek i materiału uszorstniającego).

Krajowa Ocena Techniczna podaje również parametry identyfikacyjne wyrobu, określające właściwości fizyko-chemiczne pozwalające zweryfikować niezmienność receptury wyrobu, dla którego zostały określone właściwości użytkowe.

Wyroby do poziomych oznakowań dróg należy stosować zgodnie z zamierzonym zastosowaniem określonym w KOT oraz aplikować zgodnie z zaleceniami producenta.

2.2 Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość

Wykonawca powinien przeprowadzić badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Przedstawiciela Zamawiającego, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w punkcie 2.1. Badania powinny być wykonane zgodnie z metodami podanymi w odpowiednim dokumencie odniesienia (PN-EN, Krajowa Ocena Techniczna lub Aprobata Techniczna).

Zamawiający zastrzega sobie prawo do pobrania z drogi, materiału oznakowania w formie płynnej (farby, masy chemoutwardzalnej) i/lub wykonanego oznakowania, w celu wykonania badań potwierdzających zgodność aplikowanego materiału z zapisami podanymi w odpowiednim dokumencie odniesienia (PN-EN, Krajowa Ocena Techniczna lub Aprobata Techniczna). Badania te

Wykonawca zleci akredytowanemu laboratorium drogowemu. Koszty tych badań ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

2.3 Oznakowanie opakowań

Oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg znakiem budowlanym powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa [5] oraz PN-EN ISO 780 [1]. Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent powinien dołączyć informację zawierającą Ponadto na każdym opakowaniu powinien być umieszczony trwały napis zawierający:

- dwie ostatnie cyfry roku, w którym znak budowlany został po raz pierwszy umieszczony na wyrobie budowlanym,
- nazwę i adres siedziby producenta lub znak identyfikacyjny pozwalający jednoznacznie określić nazwę i adres siedziby producenta,
- nazwę i oznaczenie typu wyrobu budowlanego,
- numer referencyjny Polskiej Normy lub numer i rok wydania krajowej oceny technicznej lub aprobaty technicznej IBDiM (wydanej przed 1.01.2017 r.), zgodnie z którą zostały zadeklarowane właściwości użytkowe,
- numer krajowej deklaracji,
- poziom lub klasę zadeklarowanych właściwości użytkowych,
- nazwę jednostki certyfikującej,
- adres strony internetowej producenta, jeżeli krajowa deklaracja jest na niej udostępniona,
- masę netto lub ilość w opakowaniu,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- kartę charakterystyki.

W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [5].

2.4 Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dróg

2.4.1 Materiały do oznakowań cienkowarstwowych

Materiałami do wykonywania oznakowania cienkowarstwowego powinny być farby rozpuszczalnikowe nakładane warstwą grubości od 0,30 mm do 0,80 mm (na mokro). Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciała stałe zdyspergowane w roztworze żywicy syntetycznej w rozpuszczalniku organicznym, które mogą występować w układach jedno- lub wieloskładnikowych.

Podczas nakładania farb do oznakowania cienkowarstwowego przez natrysk (w uzasadnionych przypadkach pędzlem, wałkiem) powinny one tworzyć warstwę kohezyjną w procesie odparowania i/lub w procesie chemicznym.

Właściwości fizyczne poszczególnych materiałów do poziomego oznakowania cienkowarstwowego określają Krajowe Oceny Techniczne lub Aprobaty Techniczne.

2.4.2 Materiały do oznakowań grubowarstwowych

Materiałami do oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,90 mm do 3,50 mm – masy chemoutwardzalne stosowane na zimno.

Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć warstwę kohezyjną w wyniku reakcji chemicznej.

Właściwości fizyczne mas chemoutwardzalnych do oznakowania grubowarstwowego określają Krajowe Oceny Techniczne lub Aprobaty Techniczne.

2.4.3 Zawartość składników lotnych w materiałach do oznakowania poziomego

Dopuszczalna zawartość składników lotnych w materiałach do oznakowania poziomego dróg:

- farby rozpuszczalnikowe – 25 % (m/m),
- farby chemoutwardzalne i masy chemoutwardzalne - 2% (m/m).

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

2.4.4 Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania rozumiana jako zdolność do utrzymania minimalnych wymaganych parametrów użytkowych i funkcjonalnych przez założony czas oceniana jest na podstawie spełnienia wymagań widoczności w dzień, widoczności w nocy oraz szorstkości. Przewidywaną trwałością oznakowania jest spełnienie minimalnych wymagań właściwości użytkowych w powiązaniu z uzyskaną klasą przejezdności. Trwałość powinna być określana poprzez badanie w warunkach rzeczywistych na krajowym odcinku doświadczalnym, na etapie wprowadzania wyrobu do obrotu. Zalecana minimalna klasa przejezdności oznacza klasę, która powinna zapewnić spełnienie wymagań widoczności w dzień, widoczności w nocy oraz szorstkości w prognozowanym okresie użytkowania. Klasy przejezdności wraz z uzyskanymi parametrami użytkowymi podane są w Krajowych Ocenach Technicznych dla wyrobów do poziomego oznakowania dróg.

Producent materiału powinien dysponować oceną trwałości materiału na krajowym odcinku doświadczalnym, a także wprowadzić wyrób do obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami.

2.4.5 Kulki szklane

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

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania światła co najmniej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm. Krzywa uziarnienia powinna mieścić się w krzywych granicznych podanych w certyfikacie CE.

Kulki szklane hydrofobizowane powinny ponadto wykazywać stopień hydrofobizacji co najmniej 80%.

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2012 [2].

Właściwości kulek szklanych określają certyfikaty CE oraz deklaracje właściwości użytkowych.

2.4.6 Materiał uszorstniający oznakowanie

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

Wymagania i metody badań materiału uszorstniającego oraz mieszaniny kulek szklanych z materiałem uszorstniającym podano w PN-EN 1423:2012 [2].

Właściwości materiału uszorstniającego oraz mieszaniny kulek szklanych z materiałem uszorstniającym określają certyfikaty CE oraz deklaracje właściwości użytkowych.

2.5 Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska

Materiały stosowane do oznakowania nawierzchni nie powinny zawierać substancji zagrażających zdrowiu ludzi i powodujących skażenie środowiska. Jeżeli zastosowane są takie substancje warunki stosowania powinny być określone w Karcie charakterystyki wyrobu.

2.6 Przechowywanie i składowanie materiałów

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

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

3 Sprzęt

3.1 Sprzęt do wykonywania oznakowania poziomego

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

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- śrutownic, frezarek,
- urządzeń do usuwania oznakowania wodą pod ciśnieniem,
- sprężarek,
- malowarek,
- układarek mas chemoutwardzalnych,
- sprzętu do badań, określonych w STWiORB.

Wykonawca powinien przedstawić do zatwierdzenia przez Przedstawiciela Zamawiającego ustawienia parametrów sprzętu do aplikacji tj. malowarek, układarek określone na odcinku próbnym, z zachowaniem zaleceń producenta materiału do oznakowań poziomych oraz zapisów w Krajowych Ocenach Technicznych. Ustawienia powinny obejmować m.in. prędkość aplikacji, ciśnienia robocze farby i mikrokulek szklanych, rodzaj zastosowanej dyszy.

4 Transport

4.1 Przewóz materiałów do poziomego oznakowania dróg

Materiały do poziomego oznakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-EN ISO 780 [1]. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [5].

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowieniami umowy międzynarodowej [8] dla transportu drogowego materiałów palnych, klasy 3, oraz szczegółowymi zaleceniami zawartymi w karcie charakterystyki wyrobu sporządzonej przez producenta. Wyroby, wyżej wymienione, nie posiadające karty charakterystyki nie powinny być dopuszczone do transportu.

Pozostałe materiały do oznakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi w oryginalnych opakowaniach producenta, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym zgodnie z przepisami przewozowymi [7].

5 Wykonanie robót

5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Wykonanie oznakowania poziomego, zarówno cienkowarstwowego jak i grubowarstwowego, zależy od warunków otoczenia oraz warunków stosowania. W ich zakres wchodzi rodzaj i stan nawierzchni drogi, temperatura nawierzchni i powietrza, wilgotność względna powietrza, zalecana grubość powłoki i sprzęt do wykonania aplikacji. Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie. Szczegółowe warunki stosowania podane są w instrukcjach producenta oraz Krajowych Ocenach Technicznych lub Aprobatach Technicznych.

5.2 Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C oraz co najwyżej 30°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 80%. Podczas prac wykonywanych w nocy należy zwrócić uwagę, czy nie został przekroczony punkt rosy. W przypadku przekroczenia punktu rosy należy zastosować osuszanie nawierzchni malowanej.

Zakazane jest prowadzenie prac na nawierzchni mokrej oraz w czasie deszczu.

5.3 Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania oznakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierównomierności i/albo miejsca łatania nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne.

5.4 Przygotowanie podłoża do wykonania oznakowania

Przed wykonaniem oznakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w STWiORB i zaakceptowanego przez Przedstawiciela Zamawiającego.

Nawierzchnia przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

5.5 Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [4], STWiORB i wskazaniach Przedstawiciela Zamawiającego.

Do przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną. W przypadku odnawiania znakowania drogi, gdy stare znakowanie jest wystarczająco czytelne, można przedznakowania nie wykonywać.

Dopuszcza się przedznakowanie z wykorzystaniem kredy w przypadkach, w których pył kredy nie spowoduje zmniejszenia trwałości oznakowania.

5.6 Wykonanie znakowania drogi

5.6.1 Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów

Materiały do oznakowania drogi, spełniające wymagania podane w punkcie 2.1, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach handlowych i stosowane zgodnie z zaleceniami STWiORB, producenta oraz wymaganiami znajdującymi się w odpowiednim dokumencie odniesienia (PN-EN, Krajowa Ocena Techniczna, Aprobata Techniczna).

5.6.2 Wykonanie oznakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi

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

Farbę do oznakowania 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 ustalonej w STWiORB, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować metodą mechaniczną przy pomocy grzebienia pomiarowego lub metodą grawimetryczną na podstawie różnicy mas na płytce szklanej lub metalowej podkładanej na drodze malowarki. Ilość farby zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu samojezdnych malowarek z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi lub mieszaniną kulek szklanych z materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania oznakowania podejmuje Przedstawiciel Zamawiającego na wniosek Wykonawcy.

5.6.3 Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych – zgodnie z poniższymi wskazaniem. Materiał do oznakowania poziomego należy nakładać równomierną warstwą o grubości ustalonej w STWiORB, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować metodą mechaniczną przy pomocy urządzenia do pomiaru grubości oznakowań poziomych lub śruby mikrometrycznej lub suwmiarki. Dopuszcza się inną metodę np. grawimetryczną, za zgodą Przedstawiciela Zamawiającego. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20 %.

Wszystkie większe prace powinny być wykonane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi lub mieszaniną kulek szklanych z materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do zakresu i rozmiaru prac. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania oznakowania podejmuje Przedstawiciel Zamawiającego na wniosek Wykonawcy.

5.6.4 Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać w sposób jak najmniej uszkadzający nawierzchnię. Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania poziomego wodą pod wysokim ciśnieniem (waterblasting), frezowania mechanicznego (mikrofrezowanie). Nie dopuszcza się usuwania oznakowania poziomego na jezdni i chodnikach przez zamalowanie farbą barwy czarnej.

Punktowe elementy odblaskowe należy usuwać zgodnie z zaleceniami producenta.

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

Metoda usuwania oznakowania poziomego jest dopuszczalna wyłącznie w uzgodnieniu z Przedstawicielem Zamawiającego oraz właściwym zarządem drogi.

5.6.5 Odnowa oznakowania poziomego

Odnawianie oznakowania poziomego, wykonywanego w przypadku utraty wymagań jednej z właściwości, należy wykonać materiałem o sprawdzonej dobrej przyczepności do starej warstwy. Przy doborze materiałów do odnowienia oznakowania istniejącego należy kierować się zaleceniami producenta materiału.

Jako zasadę można przyjąć, że oznakowanie wykonane farbami akrylowymi, należy odnawiać także farbami akrylowymi, oznakowania grubowarstwowe wykonane masami chemoutwardzalnymi – farbami chemoutwardzalnymi, natryskiwanyymi masami chemoutwardzalnymi (sprayplast) lub odpowiednimi akrylowymi farbami rozpuszczalnikowymi. Dopuszcza się zastosowanie innych sposobów odnowy oznakowania poziomego, jednak każdorazowo należy uzyskać zgodę Przedstawiciela Zamawiającego, po sprawdzeniu wybranego przez Wykonawcę sposobu odnawiania na odcinku próbnym.

Ilość stosowanego do odnowienia materiału, należy dobrać w zależności od rodzaju i stanu oznakowania odnawianego, kierując się wskazówkami producenta materiału, zapisami w Krajowej Ocenie Technicznej lub Aprobacie Technicznej i zaleceniami Przedstawiciela Zamawiającego.

5.6.6 Oznakowanie poziome dróg rowerowych, pasów dla rowerów, śluz dla rowerów, peronów ZTM, miejsc parkingowych dla niepełnosprawnych

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

Zaleca się stosowanie materiałów zgodnie z p.5.6.3, dedykowanych do znakowania poziomego dróg rowerowych, pasów dla rowerów, śluz dla rowerów, miejsc parkingowych dla niepełnosprawnych. W uzasadnionych przypadkach po uzgodnieniu z Przedstawicielem Zamawiającego dopuszcza się stosowanie materiałów do oznakowania cienkowarstwowego zgodnie z p.5.6.2.

Do wykonania oznakowanie poziomego peronów ZTM, miejsc parkingowych dla niepełnosprawnych zlokalizowanych na nawierzchniach kamiennych, zaleca się stosowanie materiałów do oznakowania cienkowarstwowego zgodnie z p.5.6.2.

6 Kontrola jakości robót

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Badania i pomiary dzielą się na:

- badania i pomiary Wykonawcy – w ramach własnego nadzoru,
- badania i pomiary kontrolne – w ramach nadzoru Zamawiającego.

W uzasadnionych przypadkach w ramach badań i pomiarów kontrolnych dopuszcza się wykonanie badań i pomiarów kontrolnych dodatkowych i/lub badań i pomiarów arbitrażowych.

6.2 Badania i pomiary Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania na bieżąco badań i pomiarów w celu sprawdzania, czy jakość wykonanych robót jest zgodna z postawionymi wymaganiami.

Badania i pomiary powinny być wykonywane z niezbędną starannością, zgodnie z obowiązującymi przepisami i w wymaganym zakresie. Badania i pomiary Wykonawca powinien wykonywać z częstotliwością gwarantującą zachowanie wymagań dotyczących jakości robót, lecz nie rzadziej niż wskazano to w STWiORB. Wyniki badań powinny być dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wykonawca jest zobowiązany przekazywać wyniki badań Przedstawicielowi Zamawiającego.

6.3 Badania i pomiary kontrolne

Badania i pomiary kontrolne są zlecane przez Przedstawiciela Zamawiającego. Celem tych badań jest sprawdzenie, czy jakość zastosowanych materiałów oraz gotowego oznakowania spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonaniem badań i pomiarów na miejscu budowy zajmuje się Laboratorium Zamawiającego lub Akredytowane Laboratorium Zewnętrzne. Zamawiający zastrzega sobie prawo do pobrania z drogi, materiału oznakowania w formie płynnej i/lub wykonanego oznakowania na blasze, w celu wykonania badań potwierdzających zgodność aplikowanego materiału z zapisami Krajowej Oceny Technicznej. Koszty tych badań ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

6.4 Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników pomiarów kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej, strony kontraktu mogą wystąpić o przeprowadzenie badań lub pomiarów kontrolnych dodatkowych. Badania kontrolne dodatkowe są wykonywane przez Akredytowane Laboratorium Zewnętrzne.

Strony Kontraktu decydują wspólnie o wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy tzn. dziennej działki roboczej. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten wyznaczy Zamawiający. Nie powinien on być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Badania kontrolne dodatkowe powinny być wykonane niezwłocznie, nie później niż 5 dni od daty wykonania badań kontrolnych.

Koszty tych badań ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

6.5 Badania i pomiary arbitrażowe

Badania i pomiary arbitrażowe są powtórzeniem badań lub pomiarów kontrolnych i/lub kontrolnych dodatkowych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Zamawiającego lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje się na wniosek stron kontraktu. Badania i pomiary arbitrażowe wykonuje bezstronne, Akredytowane Laboratorium.

W przypadku wniosku Wykonawcy zgodę na przeprowadzenie badań i pomiarów arbitrażowych wyraża Przedstawiciel Zamawiającego, po wcześniejszej analizie zasadności wniosku. Zamawiający akceptuje laboratorium, które przeprowadzi badania lub pomiary arbitrażowe.

Badania arbitrażowe powinny być wykonane niezwłocznie, nie później niż 5 dni od daty wykonania badań kontrolnych i/lub badań kontrolnych dodatkowych.

Koszty tych badań ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

6.6 Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania

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

Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

6.7 Badania oznakowania poziomego

6.7.1 Zasady

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania poziomego dróg według PN-EN 1436:2018-02 [3].

Badania oznakowania nowego, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 7 do 14 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać przed upływem 6 miesięcy dla oznakowania wykonanego farbami oraz przed upływem 24 miesięcy lub przed upływem dłuższego okresu gwarancji, zadeklarowanej w ofercie wykonawcy, dla oznakowania wykonanego masami chemoutwardzalnymi. Wykonanie pomiarów po kolejnych okresach eksploatacji jest uzależnione od wyników uzyskanych w poprzednich badaniach.

Barwa żółta dotyczy jedynie wykonania linii ostrzegawczej na peronach przystankowych, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań niż biała i żółta należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [4].

6.7.2 Wymagania wobec oznakowania poziomego

6.7.2.1 Widzialność w dzień

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji wyrażonym współczynnikiem luminancji w świetle rozproszonym Qd lub współczynnikiem luminancji β oraz barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatyczności x, y. Zaleca się wykonywanie pomiaru współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd, ale za zgodą Przedstawiciela Zamawiającego może on być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji β .

Wartość współczynnika Qd dla oznakowania nowego w ciągu 7 - 14 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 130 mcd m⁻² lx⁻¹), klasa Q3,
- białej na nawierzchni betonowej, co najmniej 160 mcd m⁻² lx⁻¹, klasa Q4,
- żółtej, co najmniej 100 mcd m⁻² lx⁻¹, klasa Q2.

Wartość współczynnika Qd powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 14 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

- białej na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 100 mcd m⁻² lx⁻¹, klasa Q2,
- białej na nawierzchni betonowej, co najmniej 130 mcd m⁻² lx⁻¹, klasa Q3,
- żółtej, co najmniej 80 mcd m⁻² lx⁻¹, klasa Q1.

Wartość współczynnika β powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 7 do 14 dnia po wykonaniu, barwy:

- białej na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- białej na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,50, klasa B4,
- żółtej, co najmniej 0,30, klasa B2.

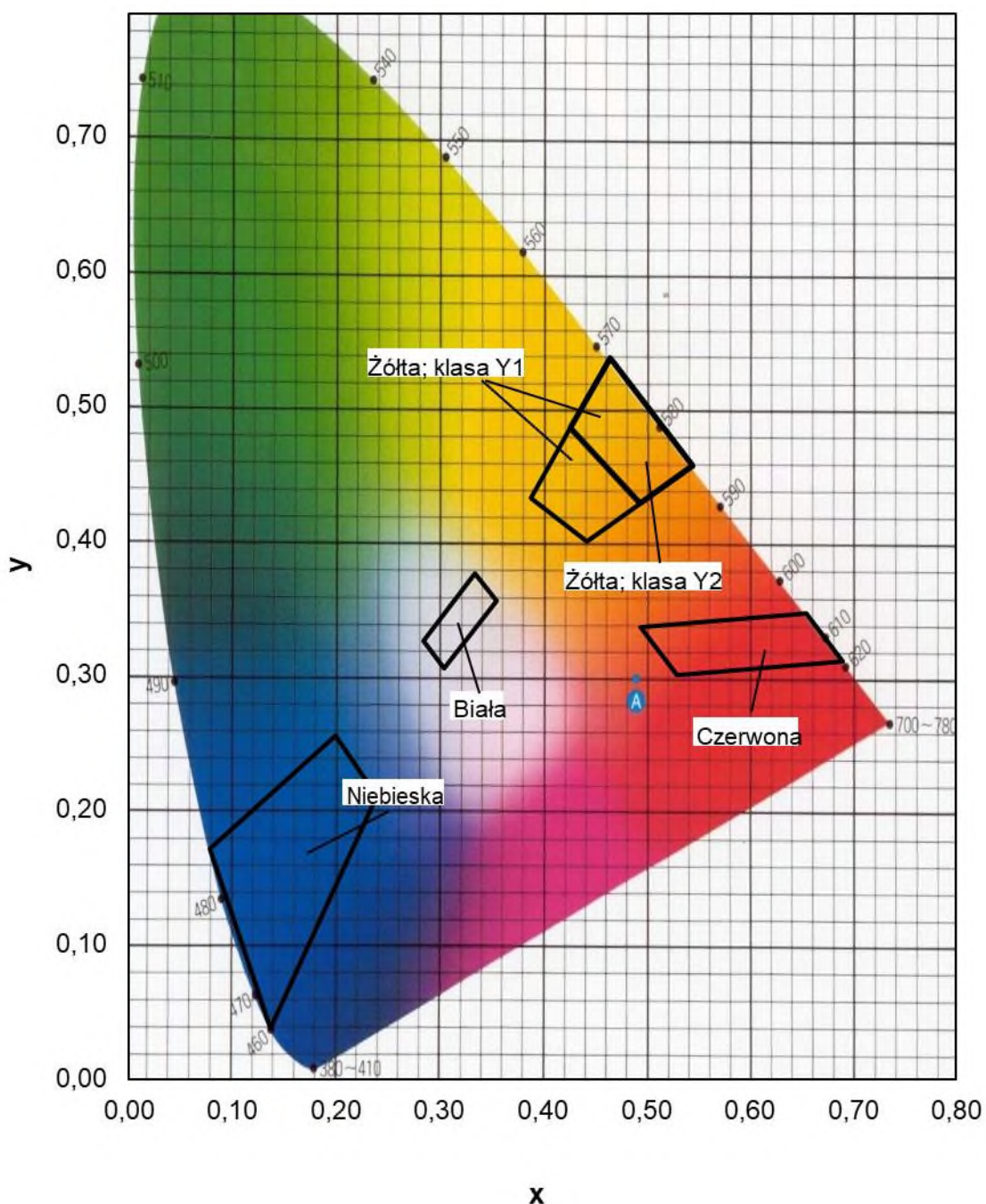
Wartość współczynnika β powinna wynosić po 14 dniu od wykonania dla całego okresu użytkowania oznakowania, barwy:

- białej na nawierzchni asfaltowej, co najmniej 0,30, klasa B2,
- białej na nawierzchni betonowej, co najmniej 0,40, klasa B3,
- żółtej co najmniej 0,20 klasa B1.

Barwa oznakowania powinna być określona wg PN-EN 1436:2018-02 [3] przez współrzędne chromatyczności x i y, które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne podane w tablicy 1 i na rys. 1.

Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg

Punkt narożny nr		1	2	3	4
Oznakowanie białe	x	0,355	0,305	0,285	0,335
	y	0,355	0,305	0,325	0,375
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. 1. Granice barw białej, żółtej, czerwonej i niebieskiej oznakowania poziomego

6.7.2.2 Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku R_L , określany według PN-EN 1436:2018-02 [3].

Wartość współczynnika odbłasku R_L dla oznakowania nowego w stanie suchym (7-14 dni po wykonaniu) powinna wynosić, dla barwy:

- białej, co najmniej $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R4,
- żółtej stałej, co najmniej $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R3,

- żółtej tymczasowej, co najmniej $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R3.

Wartość współczynnika odbłasku R_L dla oznakowania eksploatowanego (po 14 dniu od wykonania) w ciągu całego okresu użytkowania, powinna wynosić, dla barwy:

- białej, co najmniej $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R2,
- żółtej stałej, co najmniej $80 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R1,
- żółtej tymczasowej, co najmniej $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa R2.

Na nawierzchniach nowych lub odnowionych z warstwą ścierną o głębokości makrotekstury powyżej 0,9 mm (np. z mieszanki SMA) zaleca się stosować materiały grubowarstwowe.

Wartość współczynnika odbłasku R_L w stanie wilgotnym dla oznakowania typu II (strukturalnego) w całym okresie użytkowania powinna wynosić:

- co najmniej $35 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$, klasa RW2.

Zalecane jest wykonywanie pomiarów odbłaskowości na oznakowaniu podłużnym metodą dynamiczną.

Pomiar oznakowania profilowego z wygarbieniami np. typu „baretka” powinien być wykonywany tylko metodą dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

6.7.2.3 Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim wg PN-EN 1436:2018-02 [3]. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT w ciągu całego okresu użytkowania oznakowania wynosiła: co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

Dopuszcza się podwyższenie w ST wymagania szorstkości do 50 – 65 jednostek SRT (klasy S2 – S5), w uzasadnionych przypadkach. Uzyskanie większej szorstkości oznakowania, wiąże się z zastosowaniem kruszywa przeciwpoślizgowego samego lub w mieszaninie z kulkami szklanymi wg PN-EN 1423:2012 [2]. Należy przy tym wziąć pod uwagę prawdopodobne jednoczesne obniżenie wartości innych parametrów oznakowania np. współczynnika luminancji, współczynnika odbłasku.

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 gwarancji.

Wykonywanie pomiarów wskaźnika szorstkości SRT dotyczy oznakowań jednolitych, płaskich, wykonanych farbami, masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami. Pomiar na oznakowaniu strukturalnym jest, jeśli możliwy, to nie miarodajny. W przypadku oznakowania z wygarbieniami i punktowymi elementami odbłaskowymi pomiar nie jest możliwy.

UWAGA: Dopuszcza się stosowanie innej metody pomiaru o znanej korelacji z wskaźnikiem SRT.

6.7.2.4 Czas schnięcia oznakowania (czas do wznowienia ruchu po oznakowaniu)

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

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin w przypadku wymalowań nocnych i 1 godziny w przypadku wymalowań dziennych. Metoda oznaczenia czasu schnięcia znajduje się w POD-97 [8].

6.7.2.5 Grubość oznakowania

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

- oznakowania cienkowarstwowego (grubość na mokro bez kulek szklanych), co najwyżej 0,80 mm,
- oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 3,50 mm.

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

6.7.3 Badania wykonania oznakowania poziomego

Wykonawca wykonując znakowanie poziome przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania (co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem STWiORB), 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 grubości warstwy oznakowania,
 - pomiar czasu schnięcia, wg POD-97 [8],
 - wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych,
 - pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [4],
 - wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii.

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką na blasze (np. 300 x 250 x 0,8 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru oznakowania poziomego należy wykonać badania:

- widzialności w dzień,
- widzialności w nocy,
- szorstkości,

Badania powinny być wykonywane przez laboratorium niezależne od wykonawcy, zalecane jest laboratorium akredytowane. Wartości zmierzonych parametrów powinny spełniać wymagania podane w punkcie 6.7.

Zalecane jest wykonywanie pomiarów odbłaskowości na oznakowaniu podłużnym metodą dynamiczną.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłasku i współczynników luminancji oznakowań podłużnych aparatami ręcznymi, częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka oraz rodzaju mierzonego oznakowania, zgodnie z tablicą 3. W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odbłasku, współczynników luminancji i współrzędnych chromatyczności oraz wskaźnika szorstkości oznakowań poprzecznych aparatami ręcznymi, częstotliwość pomiarów należy dostosować do powierzchni badanego odcinka oraz rodzaju mierzonego oznakowania, zgodnie z tablicą 4. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 3 odczyty współczynnika odbłasku R_L i współczynnika luminancji Q_d oraz po 3 odczyty współczynnika luminancji β oraz współrzędnych chromatyczności x, y w odległości jeden od drugiego minimum 1 m oraz 5 odczytów wskaźnika szorstkości.

Tablica 3. Częstotliwość pomiarów aparatami ręcznymi na oznakowaniach podłużnych.

Lp.	Długość odcinka, km	Minimalna ilość punktów pomiarowych
1	< 1	3
2	od 1 do 3	4
3	od 3 do 10	5

Punkty pomiarowe powinny być w miarę możliwości równomiernie rozmieszczone na całej długości mierzonego odcinka. Wartość wskaźnika szorstkości na oznakowaniach podłużnych zaleca się

oznaczyć w 2 – 3 punktach znakowanego odcinka drogi o jednorodnym podłożu i zastosowanym rodzaju oznakowania poziomego.

Tablica 4. Częstotliwość pomiarów aparatami ręcznymi oznakowań poprzecznych, strzałek, symboli.

Lp.	Powierzchnia odcinka, m ²	Minimalna ilość punktów pomiarowych
1	< 30	2
2	< 500	4
3	> 500 i < 1000	6

Punkty pomiarowe powinny być w miarę możliwości równomiernie rozmieszczone na całej powierzchni mierzonego oznakowania. Minimalna powierzchnia mierzonego oznakowania w danym punkcie pomiarowym nie powinna być mniejsza od 5 m².

6.7.4 Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [4], powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może się różnić od wymaganej o ± 5 mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej 250 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 ± 50 mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż ± 50 mm dla wymiary długości i ± 20 mm dla wymiaru szerokości.

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

6.7.5 Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnej tolerancji podanych w punkcie 6.7.4.

7 Obmiar robót

7.1 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest:

- m² powierzchni naniesionych znaków lub liczba umieszczonych punktowych elementów odblaskowych dla nowego oznakowania.

8 Odbiór robót

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z STWiORB i wymaganiami Przedstawiciela Zamawiającego, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt.6.4, 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,
- wykonaniu podkładu (primera) na nawierzchni betonowej lub kamiennej.

8.3 Odbiór częściowy i końcowy

Odbiory częściowe należy wykonać po całkowitym zakończeniu robót w każdym z 6 etapów kontraktu, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punkcie 6.7. Odbiór częściowy po 6 etapie kontraktu będzie jednocześnie stanowił odbiór końcowy.

8.4 Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego. Ustalenia odnośnie okresów gwarancyjnych powinny być uzgodnione pomiędzy Zamawiającym a wykonawcą oznakowania.

8.5 Okresy gwarancji jakościowej

Zaleca się stosowanie następujących minimalnych okresów gwarancyjnych:

- a) dla oznakowania cienkowarstwowego: co najmniej 6 miesięcy,
- b) dla oznakowania grubowarstwowego, wykonanego masami chemoutwardzalnymi: co najmniej 24 miesiące.

9 Podstawa płatności

9.1 Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie oznakowania na nawierzchnię drogi, o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i „aktualnie obowiązującymi przepisami,
- uzupełnienie oznakowania, gdzie nie spełnia ono wymogów STWiORB,
- poprawa oznakowania przed zakończeniem okresu gwarancyjnego, gdzie nie spełnia ono wymogów STWiORB,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w STWiORB.

Wynagrodzenie za roboty objęte zakresem niniejszej STWiORB wynika z jednostki obmiarowej 1 m² wykonanego oznakowania. Obejmuje ona także takie zryczałtowane pozycje jak:

- zakup i dostarczenie wszelkich materiałów i urządzeń,

- zaprojektowanie, wdrożenie i utrzymanie wymaganego oznakowania robót na czas ich prowadzenia,
- wykonanie wszelkich robót budowlanych,
- przeprowadzenie wszelkich prób i sprawdzeń,

które są niezbędne do wykonania całego zakresu robót objętych niniejszą STWiORB - zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Przyjmujący zamówienie nie może żądać podwyższenia wynagrodzenia.

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości dotyczących jakości zastosowanych materiałów i/lub wykonanego oznakowania poziomego Wykonawca musi doprowadzić oznakowanie do wymagań zawartych w STWiORB lub mogą być zastosowane potrącenia. Potrącenia mogą być zastosowane w przypadku stwierdzenia oznakowań nie spełniających minimalnych wymaganych parametrów współczynnika odbłasku R_L , oznaczonych w ciągu 7 - 14 dni po wykonaniu oznakowania zgodnie z p. 9.3.

9.2 Potrącenia

Parametrem krytycznym dla oznakowania jest współczynnik odbłasku R_L i jego przekroczenia będą stosowana do obliczenia potrąceń. Jeżeli na podstawie badań kontrolnych zostaną stwierdzone przekroczenia wymaganych parametrów oznakowania w ilości większej niż 10% mierzonego oznakowania reprezentującego dzienną działkę roboczą, Zamawiający może zastosować potrącenia. Dzienna działka robocza jest to łączna ilość m^2 oznakowania poziomego wykonanego danej doby danego dnia objętego raportem za ten dzień. Potrącenia odnoszą się do całego oznakowania reprezentowanego przez przedstawione wyniki badań. Jeśli wykonawca wykaże, poprzez wykonanie dodatkowych badań kontrolnych przez niezależne akredytowane laboratorium, że przekroczenia dotyczą mniejszej powierzchni niż wynikało to pierwotnie z badań, to powierzchnia oznakowania zostanie podzielona na mniejsze reprezentatywne powierzchnie. Koszt takich badań ponosi Wykonawca.

Wartość potrącenia może wynieść maksymalnie:

- 10 % wartości wykonanego oznakowania, w przypadku uzyskania wyniku pomiaru $190 \leq R_L < 200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$,
- 20 % wartości wykonanego oznakowania, w przypadku uzyskania wyniku pomiaru $180 \leq R_L < 190 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$,
- 30 % wartości wykonanego oznakowania, w przypadku uzyskania wyniku pomiaru $170 \leq R_L < 180 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$.

W sytuacji gdy, uzyskano wartość współczynnika odbłasku R_L poniżej $170 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ oraz wartości współczynnika luminancji Q_d oraz wskaźnika szorstkości SRT poniżej wartości wymaganych w pkt. 6.7.2 Wykonawca musi doprowadzić oznakowanie do wymagań zawartych w STWiORB.

10 Normy i przepisy związane

- [1] PN-EN ISO 780:2016-03 Opakowania - Opakowania transportowe - Symbole graficzne stosowane na opakowaniach, przy ich przemieszczaniu i magazynowaniu
- [2] PN-EN 1423:2012 Materiały do poziomego oznakowania dróg - Materiały do posypywania - Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny
- [3] PN-EN 1436:2018-02 Materiały do poziomego oznakowania dróg - Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg dla użytkowników oraz metody badań
- [4] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury 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 z 2003 roku z późn. zm.)

- [5] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2012 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i mieszanin niebezpiecznych oraz niektórych mieszanin (Dz.U. 2012 poz. 445)
- [6] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 2016, poz. 1966 z późn. zm.)
- [7] Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)
- [8] Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)
- [9] Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. 2004 nr 92 poz. 881)
- [10] Warunki techniczne. Poziome Oznakowanie Dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997.