

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA
WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

D.07.01.01

OZNAKOWANIE POZIOME

Warszawa, 31.03.2023 r.

Spis treści

1	Informacje ogólne	5
1.1	Przedmiot STWiORB	5
1.2	Zakres stosowania STWiORB	5
1.3	Zakres robót objętych STWiORB.....	5
1.4	Określenia podstawowe	5
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.....	5
1.4.2	Oznakowanie gładkie – oznakowanie o pełnym wypełnieniu.	5
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 najezżdżania pojazdów na oznakowanie.	5
1.4.4	Oznakowanie profilowe – wyposażenie drogi w znaki o działaniu akustycznym; dzięki nadaniu oznakowaniu odpowiedniego profilu możliwy jest efekt wibro-akustyczny podczas najezżdżania pojazdów na znak.	5
1.4.5	Oznakowanie typu I – oznakowanie niezapewniające widoczności w nocy w stanie wilgotnym i podczas opadów deszczu.	5
1.4.6	Oznakowanie typu II – oznakowanie zapewniające widoczność w nocy w stanie wilgotnym i podczas opadów deszczu.	5
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.....	5
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.	5
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.....	6
1.4.10	Znaki uzupełniające – znaki w postaci symboli napisów, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.	6
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.....	6
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.	6
1.4.13	Materiały do znakowania cienkowarstwowego – farby nakładane warstwą grubości od 0,30 mm do 0,8 mm.	6
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.	6
1.4.15	Oznakowanie nowe – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 14 dni od wykonania oznakowania. Pomiary właściwości oznakowania należy wykonywać od 7 do 14 dnia po wykonaniu oznakowania.....	6
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).....	6
1.4.17	Materiał uszorstniający – kruszywo zapewniające oznakowaniu poziomemu właściwości antypoślizgowe.	6
1.4.18	Współczynnik odbłasku R_L - parametr określający widoczność znaku poziomego w nocy. Badany jest za pomocą reflektometru ręcznego lub mobilnego.....	6
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 przejezdności – 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	11
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	12
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	13
5.6.1	Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów	13
5.6.2	Wykonanie oznakowania drogi materiałami cienkowarstwowymi	13
5.6.3	Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi	13
5.6.4	Usuwanie oznakowania poziomego	14
5.6.5	Odnowa oznakowania poziomego	Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.
5.6.6	Oznakowanie poziome dróg rowerowych, pasów dla rowerów, szlaków dla rowerów, peronów ZTM, miejsc parkingowych dla niepełnosprawnych	14
6	Kontrola jakości robót	15
6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	15
6.2	Badania i pomiary Wykonawcy	15
6.3	Badania i pomiary kontrolne	15
6.4	Badania i pomiary kontrolne dodatkowe	15
6.5	Badania i pomiary arbitrażowe	16
6.6	Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania	16
6.7	Badania oznakowania poziomego	16
6.7.1	Zasady	16
6.7.2	Wymagania wobec oznakowania poziomego	16
6.7.3	Badania wykonania oznakowania poziomego	19
6.7.4	Tolerancje nowo wykonanego oznakowania	21
6.7.5	Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania	21
7	Obmiar robót	21
7.1	Jednostka obmiarowa	21
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	22
8.5	Okresy gwarancji jakościowej	22
9	Podstawa płatności.....	22
9.1	Cena jednostki obmiarowej	22
9.2	Potrącenia	22
10	Normy i przepisy związane	23

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 zlecaniu i realizacji robót związanych z remontem, przebudową lub budową dróg będących w utrzymaniu Zarządu Dróg Miejskich w Warszawie.

1.3 Zakres robót objętych STWiORB

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

- wykonanie oznakowania poziomego po zrealizowaniu robót budowlanych związanych z nawierzchniami drogowymi,
- kontrolę i odbiór oznakowania poziomego.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia stosowane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, 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, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu, symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.
- 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 rozpuszczalnikowa, farba wodorozcieńczalna, farba i masa chemoutwardzalna, masa termoplastyczna, 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 0,89 mm.
- 1.4.14 Materiały do znakowania grubowarstwowego** – materiały nakładane warstwą grubości od 0,90 mm do 3,50 mm. Należą do nich masy chemoutwardzalne stosowane na zimno, masy termoplastyczne oraz materiały prefabrykowane, w tym taśmy odblaskowe.
- 1.4.15 Materiały prefabrykowane** – materiały, 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 odblaskowe do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe).
- 1.4.16 Punktowe elementy odblaskowe** – materiały o wysokości do 15 mm, a w szczególnych wypadkach do 25 mm, które są przyklejane lub wbudowywane w nawierzchnię. Mają różny kształt, wielkość i wysokość oraz rodzaj i liczbę zastosowanych elementów odblaskowych, do których należą szklane soczewki, elementy odblaskowe z polimetakrylanu metylu i folie odblaskowe.
- 1.4.17 Oznakowanie nowe** – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 21 dni od wykonania oznakowania. Pomiary właściwości oznakowania należy wykonywać od 3 do 21 dnia po wykonaniu oznakowania.
- 1.4.18 Tymczasowe oznakowanie drogowe** – oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.
- 1.4.19 Kulki szklane** – materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widoczności oznakowania w nocy. Kulki szklane mogą być także składnikiem mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych (kulki do mieszania).
- 1.4.20 Materiał uszorstniający** – kruszywo zapewniające oznakowaniu poziomemu właściwości antypoślizgowe.
- 1.4.21 Współczynnik odblasku R_L** - parametr określający widoczność znaku poziomego w nocy. Badany jest za pomocą reflektometru ręcznego lub mobilnego.

- 1.4.22 Współczynnik luminancji w świetle rozporoszone Q_d** - parametr określający widoczność znaku poziomego w dzień. Badany jest za pomocą reflektometru ręcznego lub mobilnego.
- 1.4.23 Współczynnik luminancji β oraz współrzędne chromatyczności x, y** – parametry określające widoczność oznakowania w dzień (β) oraz jego barwę (x, y).
- 1.4.24 Wskaźnik szorstkości SRT** – parametr określający odporność na poślizg.
- 1.4.25 Trwałość oznakowania poziomego** – zdolność do utrzymania minimalnych wymaganych parametrów użytkowych i funkcjonalnych przez założony czas.
- 1.4.26 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 i Budownictwa [5], co oznacza wystawienie krajowej deklaracji właściwości użytkowych z 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 rozpuszczalnikowych, farb wodorozcieńczalnych, farb i mas chemoutwardzalnych, mas termoplastycznych, taśm odblaskowych są Krajowe Oceny Techniczne (KOT), które podają podział na typy wyrobu (zestawy), w stosunku co do których zostały określone właściwości użytkowe (widoczność w dzień, widoczność 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 wodorozcieńczalna, farba i masa chemoutwardzalna, farba i masa termoplastyczna),
- 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 oraz certyfikat i/lub deklarację 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).

Zamawiający zastrzega sobie prawo do pobrania z drogi, materiału podstawowego oznakowania i/lub wykonanego oznakowania, w celu wykonania badań potwierdzających zgodność aplikowanego materiału z zapisami podanymi w odpowiednim dokumencie odniesienia (PN-EN, Krajowa Ocena Techniczna). Badania te Zamawiający zleci akredytowanemu laboratorium drogowemu. W przypadku negatywnych wyników badań ich koszt ponosi Wykonawca. W przypadku pozytywnych wyników badań kontrolnych ich koszt ponosi Zleceniodawca.

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 780:2016-03 [1]. 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, 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.

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, farby wodorozcieńczalne, farby chemoutwardzalne, nakładane warstwą grubości od 0,30 mm do 0,89 mm. Powinny to być ciekłe produkty zawierające ciała stałe zdyspergowane w roztworze żywicy syntetycznej w rozpuszczalniku organicznym lub w wodzie, 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.

2.4.2 Materiały do oznakowań grubowarstwowych

Materiałami do oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,90 mm do 5,00 mm – masy chemoutwardzalne stosowane na zimno, masy termoplastyczne oraz taśmy odbłaskowe.

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.

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

Taśmy odbłaskowe to wielowarstwowe materiały składające się z polimerów, wypełniaczy, kulek szklanych i/lub ceramicznych o grubości minimum 2,5 mm. Powierzchnia taśmy powinna być profilowana, co wpływa korzystnie na widoczność oznakowania w warunkach wilgotnych i w czasie

deszczu. Spodnia warstwa taśmy pokryta jest klejem umożliwiającym przyklejenie jej do podłoża przez docisk.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego określają Krajowe Oceny Techniczne.

2.4.3 Zawartość składników lotnych w materiałach do oznakowania poziomego

Dopuszczalna zawartość składników lotnych w materiałach do oznakowania poziomego dróg:

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

2.4.4 Kulki szklane

Materiały w postaci kulek szklanych refleksyjnych do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na materiały do oznakowania powinny zapewniać widoczność 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.

2.4.5 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 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.

2.4.6 Punktowe elementy odblaskowe

Punktowym elementem odblaskowym (PEO) powinna być naklejana, kotwiczona lub wbudowana w nawierzchnię płytka z materiału wytrzymującego przejazd pojazdów samochodowych, zawierająca element odblaskowy umieszczony w taki sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu. PEO mogą być w wersji biernej lub aktywnej. PEO powinny być odporne na pracę pługów odśnieżnych w czasie zimowego utrzymania dróg.

Element odblaskowy (tzw. retroreflektor), będący częścią PEO może być:

- szklany lub plastikowy w całości lub z dodatkową warstwą odbijającą znajdującą się na powierzchni nie wystawionej na zewnątrz i nie narażoną na przejeżdżanie pojazdów,
- plastikowy z warstwą zabezpieczającą przed ścieraniem, który może mieć warstwę odbijającą tylko w miejscu nie wystawionym na ruch i w którym powierzchnie wystawione na ruch są zabezpieczone warstwami odpornymi na ścieranie.

Profil PEO nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli PEO jest wykonany z dwóch lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu nie może być większa niż 25 mm. Barwa PEO powinna być zgodna z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu - w przypadku oznakowania trwałego – biała lub srebrzysta, w przypadku oznakowania tymczasowego - żółta.

Wymagania i metody badań punktowych elementów odblaskowych podano w odpowiednim dokumencie odniesienia (PN-EN, Krajowa Ocena Techniczna).

Właściwości punktowych elementów odblaskowych określają certyfikaty CE (PEO bierne) lub Krajowe Certyfikaty Stałości Właściwości Użytkowych (PEO aktywne).

2.4.7 Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania rozumiana jako zdolność do utrzymania minimalnych wymaganych parametrów użytkowych i funkcjonalnych przez założony czas oceniana jest na podstawie spełniania 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.

2.5 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:

- 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.

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 780:2016-03 [1].

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, nieposiadające 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.

5.2 Warunki atmosferyczne

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C oraz co najwyżej 35°C, a wilgotność względna powietrza powinna być zgodna z zaleceniami producenta lub wynosić co najwyżej 85%. 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/lub 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.

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).

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. W przypadku znakowania nawierzchni betonowej należy przed aplikacją usunąć warstwę powierzchniową betonu metodą frezowania, śrutowania lub waterblasting, aby zlikwidować pozostałości mleczka cementowego i uszorstnić powierzchnię. Po usunięciu warstwy powierzchniowej betonu, należy powierzchnię znakowaną umyć wodą pod ciśnieniem oraz zagruntować środkiem wskazanym przez producenta masy (podkład, grunt, primer) w ilości przez niego podanej.

Taśma odblaskowa może być naklejana na istniejącą nawierzchnię za pomocą kleju zalecanego przez producenta taśmy lub wbudowywana bezpośrednio w świeżo wykonaną warstwę asfaltową (metoda INLAY). Przy wykonywaniu oznakowania taśmami odblaskowymi należy stosować się ściśle do zaleceń producenta taśmy.

5.6.4 Wykonanie oznakowania drogi punktowymi elementami odblaskowymi (PEO)

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

Przy wykonywaniu oznakowania PEO należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania.

Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe.

W przypadku znakowania nawierzchni betonowych należy zastosować podkład (primer) poprawiający przyczepność przyklejanych punktowych elementów odblaskowych do nawierzchni.

5.6.5 Wykonanie oznakowania tymczasowego

Do wykonywania oznakowania tymczasowego barwy żółtej należy stosować materiały, które są łatwe do usunięcia po zakończeniu czasowej organizacji ruchu. Linie wyznaczające pasy ruchu zaleca się uzupełnić punktowymi elementami odblaskowymi z odbłyśnikami także barwy żółtej.

Tymczasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane z materiałów odblaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy odblaskowe lub punktowe elementy odblaskowe. Stosowanie farb dopuszcza się wyłącznie w takich przypadkach, gdy w wyniku przewidywanych robót nawierzchniowych oznakowanie to po ich zakończeniu będzie całkowicie niewidoczne, np. zostanie przykryte nową warstwą ścieralną nawierzchni.

Do wykonywania oznakowania tymczasowego można stosować materiały spełniające wymagania p. 2.1.

5.6.6 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), metodą frezowania mechanicznego (mikrofrezowanie). Dopuszcza się stosowanie metody piaskowania lub śrutowania. Nie dopuszcza się usuwania oznakowania poziomego na jezdni i chodnikach przez zamalowanie.

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.

Materiały pozostałe po usunięciu oznakowania należy usunąć z drogi tak, aby nie zanieczyszczały środowiska, w miejsce zaakceptowane przez przedstawiciela Zamawiającego.

5.6.7 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 oznakowania poziomego peronów ZTM, miejsc parkingowych dla niepełnosprawnych zlokalizowanych na nawierzchniach kamiennych oraz nawierzchniach z płyt betonowych, 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,
- badania i pomiary kontrolne dodatkowe,
- badania i pomiary arbitrażowe.

6.2 Badania i pomiary Wykonawcy

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

Wykonaniem badań i pomiarów kontrolnych zajmuje się niezależne od Wykonawcy laboratorium zewnętrzne. Zalecane jest laboratorium akredytowane.. 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 p. 6.7.3 STWiORB. Wyniki badań powinny być dokumentowane i archiwizowane przez Wykonawcę. Wykonawca jest zobowiązany przekazywać wyniki badań Przedstawicielowi Zamawiającego przy każdym odbiorze częściowym oraz odbiorze końcowym.

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 kontrolnych zajmuje się Akredytowane Laboratorium Zewnętrzne. Zamawiający zastrzega sobie prawo do pobrania lub zlecenia pobrania materiału oznakowania w formie płynnej i/lub wykonanego oznakowania na blasze, w celu wykonania badań potwierdzających zgodność aplikowanego materiału z zapisami Krajowej Oceny Technicznej.

W przypadku negatywnych wyników badań kontrolnych ich koszt ponosi Wykonawca W przypadku pozytywnych wyników badań kontrolnych ich koszt ponosi Zleceniodawca.

6.4 Badania i pomiary kontrolne dodatkowe

W przypadku uznania, że wyniki pomiarów kontrolnych nie są reprezentatywne dla ocenianego zakresu oznakowania poziomego, 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 zakresu. 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 zakresu.

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

W przypadku negatywnych wyników badań kontrolnych dodatkowych ich koszt ponosi Wykonawca
W przypadku pozytywnych wyników badań kontrolnych dodatkowych ich koszt ponosi Zleceniodawca.

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] oraz punktowych elementów odblaskowych wg PN-EN 1463-1:2022-05 [4 i 4a].

Badania oznakowania nowego (badania Wykonawcy), dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 3 do 21 dnia po wykonaniu.

Kolejne badania kontrolne należy wykonywać przed upływem 6 miesięcy dla oznakowania cienkowarstwowego oraz przed upływem 24 miesięcy lub przed upływem dłuższego okresu gwarancji, zadeklarowanej w ofercie wykonawcy, dla oznakowania grubowarstwowego. 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. Oznakowania o innej barwie niż biała i żółta należy stosować i zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [4] oraz zaleceniami przedstawiciela Zamawiającego. Inne barwy oznakowań niż biała i żółta należy kontrolować i stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [4] oraz zaleceniami przedstawiciela Zamawiającego

6.7.2 Wymagania wobec oznakowania poziomego

6.7.2.1 Widoczność w dzień

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

Wartość współczynnika Qd dla oznakowania nowego zmierzonego w ciągu 3 - 21 dni po wykonaniu oznakowania powinna wynosić dla 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 dla oznakowania eksploatowanego tj. po 21 dniu od wykonania oznakowania, w ciągu całego okresu użytkowania, powinna wynosić dla 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 dla oznakowania nowego, zmierzonego w terminie od 3 do 21 dnia po wykonaniu oznakowania, powinna wynosić dla 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.

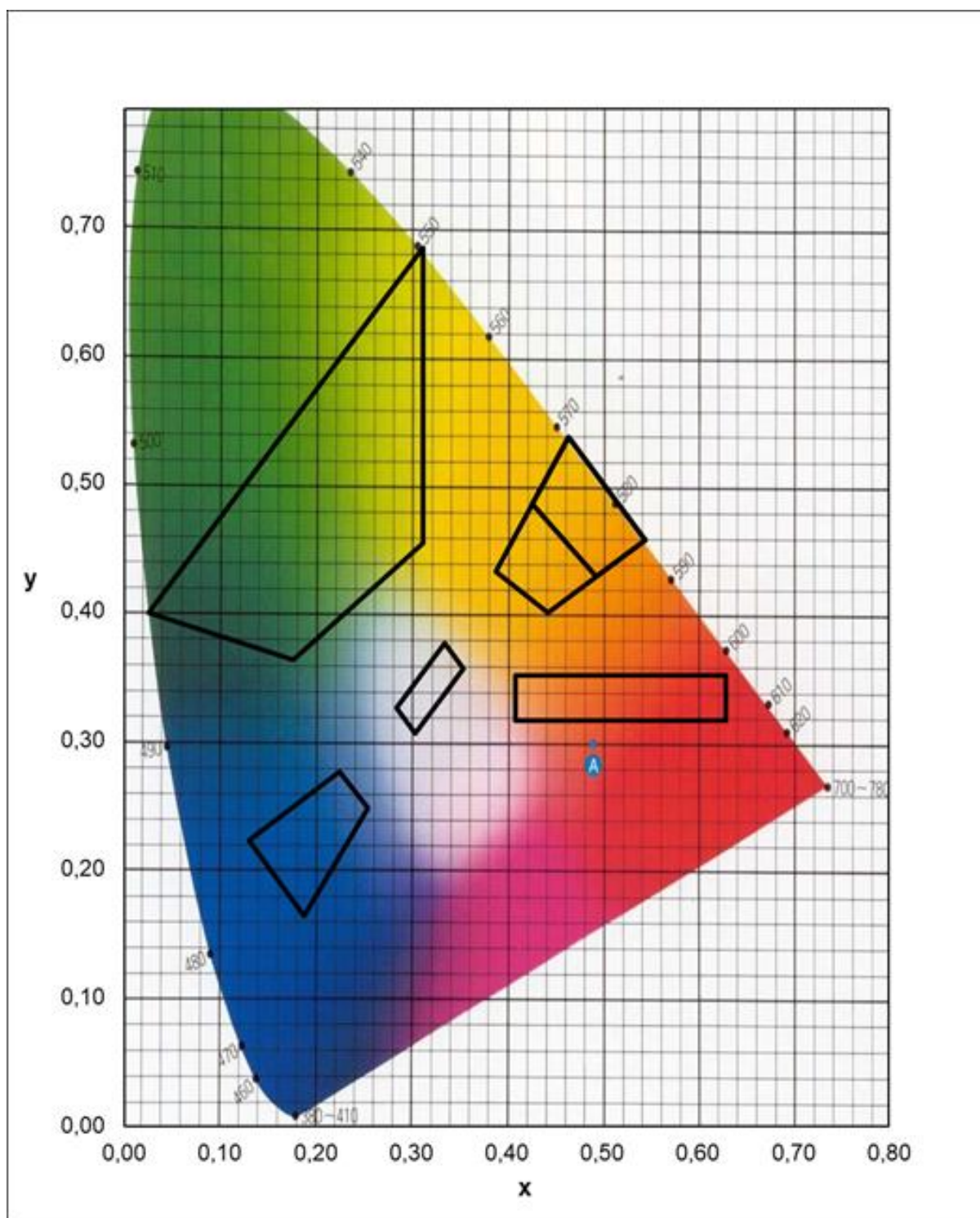
Wartość współczynnika β zmierzonego po 21 dniu od wykonania oznakowania, dla całego okresu użytkowania oznakowania, powinna wynosić dla barwy:

- 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	0,410	0,410	0,630	0,630
	y	0,315	0,350	0,350	0,315
Oznakowanie niebieskie	x	0,131	0,188	0,255	0,255
	y	0,222	0,163	0,247	0,275
Oznakowanie zielone	x	0,313	0,313	0,177	0,026
	y	0,682	0,453	0,362	0,399



Rys. 1. Granice barw białej, żółtej, czerwonej i niebieskiej oznakowania poziomego

6.7.2.2 Widoczność w nocy

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

Wartość współczynnika odbłasku R_L w stanie suchym dla oznakowania nowego, zmierzonego w terminie 3-21 dni po wykonaniu oznakowania, 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 w stanie suchym dla oznakowania eksploатовanego, zmierzonego po 21 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 ścieralną 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.

6.7.2.3 Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT 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 najmniej 0,30 mm i co najwyżej 0,89 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 Wykonawca powinien wykonać badania:

- widoczności w dzień,
- widoczności 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 odblaskowości na oznakowaniu podłużnym metodą dynamiczną.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odblasku i współczynników luminancji aparatami ręcznymi, częstotliwość pomiarów należy stosować zgodnie z tablicą 3.

Tablica 3. Częstotliwość pomiarów aparatami ręcznymi.

Lp.	Łączna powierzchnia mierzonego zakresu oznakowania, m ²	Minimalna ilość punktów pomiarowych
1	20÷100	2
2	100 ÷ 500	4
3	501 ÷ 2000	8
4	2001 ÷ 5000	12

W przypadku zleceń, gdzie sumaryczna powierzchnia wykonanego oznakowania nie przekroczyła 20 m², Przedstawiciel Zamawiającego może zażądać wykonania badań w min. 2 punktach pomiarowych, w przypadku, gdy jakość zastosowanych materiałów lub gotowego oznakowania budzi wątpliwości co do spełniania wymagań określonych w STWiORB.

Zamawiający zastrzega sobie możliwość obecności w czasie wykonywania badań. W tym celu wykonawca powinien przedstawić harmonogram planowanych badań

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.

Wartość wskaźnika szorstkości oraz współrzędnych chromatyczności x, y zaleca się oznaczyć w 2 – 3 punktach dla znakowanego odcinka drogi o jednorodnym podłożu i takim samym zastosowanym rodzajem materiałów do oznakowania poziomego.

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 podłużnych może się różnić od wymaganej maksymalnie 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 wymiaru długości i ± 20 mm dla wymiaru szerokości.

Przy wykonywaniu nowego oznakowania poziomego, spowodowanego zmianami organizacji ruchu, należy dokładnie usunąć zbędne stare oznakowanie, zgodnie z ustaleniami punktu 5.6.4.

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 naniesionego nowego oznakowania poziomego.

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 punktu 6.7.4, 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 etapów kontraktu, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punkcie 6.7. Odbiór częściowy po ostatnim 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,
- zabezpieczenie nieutwardzonego oznakowania przed zniszczeniem przez ruch drogowy w czasie prowadzenia robót,
- uzupełnienie oznakowania, gdzie nie spełnia ono wymogów STWiORB,
- poprawa oznakowania przed zakończeniem okresu gwarancyjnego, gdzie nie spełnia ono wymogów STWiORB,
- przeprowadzenie badań i pomiarów 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 zgodnie z p. 9.3, w przypadku stwierdzenia oznakowań nie spełniających minimalnych wymaganych parametrów współczynnika odbłasku R_L , oznaczonych w ciągu 3 - 21 dni po wykonaniu oznakowania.

9.2 Potrącenia

Parametrem krytycznym dla oznakowania jest współczynnik odbłasku R_L i jego przekroczenia będą stosowane do obliczenia potrąceń. Jeżeli na podstawie badań wg p. 6.7 dla obliczonej średniej arytmetycznej wyników badań oznaczonych dla zmierzonego zakresu oznakowania wg tabeli 3 zostaną stwierdzone przekroczenia minimalnych wymaganych parametrów oznakowania

Zamawiający może zastosować potrącenia. 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 średniego wyniku pomiaru $190 \leq R_L < 200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$,
- 20 % wartości wykonanego oznakowania, w przypadku uzyskania wyniku pomiaru $180 \leq R_L < 190 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$.

W sytuacji gdy, uzyskano średnią wartość współczynnika odbłasku R_L poniżej $180 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ oraz wartości współczynnika luminancji Q_d lub współczynnika luminancji β oraz wartości współrzędnych chromatyczności x , y oraz wartości 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.