MZDW w Warszawie

Rejon Drogowy w Ciechanowie

**SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

*dla robót pn.:*

***"Remont drogi wojewódzkiej nr 541 na odcinku od km 72+781 (78+449) do km 75+020 (80+688)"*** *( wraz z opracowaniem projektu i wprowadzeniem przez okres wykonywania robót czasowej organizacji ruchu )*

Opracował : mgr. Inż. Łukasz Drążewski

20 grudzień, 2023 r.

**- OPIS WARUNKÓW WYKONYWANIA -**

- dotyczący zrealizowania nw. zadania remontowego pn.:

***"Remont drogi wojewódzkiej nr 541 na odcinku od km 72+781 (78+449) do km 75+020 (80+688)"*** Prace remontowe przewiduje się wykonywać etapowo - przy dopuszczonej do ruchu drogowego jezdni wg:

* opracowanej na własny koszt i zatwierdzonej zgodnie obowiązującymi przepisami oraz prowadzonej przez Wykonawcę tymczasowej organizacji ruchu na czas robót.
* Załączonych pozycji przedmiarowych /pomiarów w terenie i dostępnych dokumentacji ewidencyjnych oraz wyliczeń własnych nadzoru/

Prace remontowe należy prowadzić wg wskazanych n/w Specyfikacji Technicznych obejmujących:

Spis treści

[D - M - 00.00.00 3](#_Toc148953665)

[WYMAGANIA OGÓLNE 3](#_Toc148953666)

[D-01.00.00. 13](#_Toc148953667)

[ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE 13](#_Toc148953668)

[D-01.01.01. 14](#_Toc148953669)

[ODTWORZENIE (WYZNACZENIE) TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH 14](#_Toc148953670)

[D-01.02.04. 19](#_Toc148953671)

[ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG 19](#_Toc148953672)

[D-02.00.00. 21](#_Toc148953673)

[ROBOTY ZIEMNE 21](#_Toc148953674)

[D-02.00.01 21](#_Toc148953675)

[ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE 21](#_Toc148953676)

[D - 02.01.01 28](#_Toc148953710)

[WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH 28](#_Toc148953711)

[D.03.02.01a 30](#_Toc148953734)

[REGULACJA URZĄDZEŃ PODZIEMNYCH 30](#_Toc148953735)

[D-04.00.00. PODBUDOWA 33](#_Toc148953736)

[D-04.03.01a - OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH 33](#_Toc148953737)

[D-05.00.00. NAWIERZCHNIE 36](#_Toc148953738)

[D-05.03.11 - FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO 36](#_Toc148953739)

[D – 05.03.05a 39](#_Toc148953740)

[NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA wg WT-1 i WT-2 39](#_Toc148953741)

[D – 05.03.04 72](#_Toc148953799)

[NAWIERZCHNIA BETONOWA NA ZATOCE AUTOBUSOWEJ 72](#_Toc148953800)

[D. 06.00.00. 85](#_Toc148953849)

[ROBOTY WYKOŃCZENIOWE ( pobocza, rowy …) 85](#_Toc148953850)

[D - 04.04.01 i D - 06.03.01a 86](#_Toc148953851)

[POBOCZE UTWARDZONE KRUSZYWEM 0/31,5 MM I Z POZYSKANYM Z FREZOWANIA DESTRUKTEM BITUMICZNYM - w proporcji 1:4 86](#_Toc148953852)

[D. 07.00.00. 91](#_Toc148953853)

[OZNAKOWANIE DRÓG 91](#_Toc148953854)

[D.07.01.01. 91](#_Toc148953855)

[OZNAKOWANIE POZIOME 91](#_Toc148953856)

[D - 07.02.01 105](#_Toc148953857)

[OZNAKOWANIE PIONOWE I OPRACOWANIE PROJEKTU STAŁEJ ORGANIZACJI RUCHU 105](#_Toc148953858)

[D 08.02.02 124](#_Toc148953903)

[ODBUDOWA CZĘŚCI PODBUDOWY/PODSYPKI ORAZ NAWIERZCHNI Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ – REGULACJA WYSOKOŚCIOWA CHODNIKA/ZJAZDÓW/ZATOK 124](#_Toc148953904)

[D - 08.02.02a 130](#_Toc148953925)

[CHODNIK Z BETONOWYCH PŁYT BRUKOWYCH 130](#_Toc148953926)

[D - 08.03.01 141](#_Toc148953975)

[USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH NA ŁAWIE BETONOWEJ Z OPOREM NA PODSYPCE CEMENTOWO-PIASKOWEJ 141](#_Toc148953976)

[D - 08.03.01 147](#_Toc148954018)

[REGULACJA WYSOKOŚCIOWA/USTAWIENIE OBRZEŻY BETONOWYCH NA ŁAWIE BEOTNOWEJ Z OPOREM NA PODSYPCE CEMENTOWO-PIASKOWEJ 147](#_Toc148954019)

[D-M 00.00.00. 152](#_Toc148954058)

[WYMAGANIA OGÓLNE 152](#_Toc148954059)

[M.20.20.01. 158](#_Toc148954060)

[NAPRAWA POWIERZCHNI BETONOWYCH ZAPRAWAMI TYPU PCC 158](#_Toc148954061)

[M.20.01.13. 176](#_Toc148954117)

[POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU 176](#_Toc148954118)

# D - M - 00.00.00

# WYMAGANIA OGÓLNE

*( wraz z opracowaniem projektu i etapowym wprowadzeniem przez okres wykonywania robót czasowej organizacji ( wliczone przez Wykonawcę w koszty całego zadania jw. )*

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru w/w robót przy remoncie drogi wojewódzkiej nr **541** wyznaczonych jw. odcinkach.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach wojewódzkich.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, dla poszczególnych robót drogowych i mostowych.

**1.4. Określenia podstawowe**

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

* Budowla drogowa - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).
* Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
* Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.
* Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzony pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem/ Kierownikiem projektu, Wykonawcą i projektantem.
* Inspektor nadzoru inwestorskiego /inspektor nadzoru – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.
* Jezdnia - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
* Kierownik budowy/kierownik robót - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.
* Korona drogi - jezdnia (jezdnie) z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.
* Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
* Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu pojazdów lub pieszych.
* Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.
* Koryto - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
* Książka obmiarów - akceptowany przez Inspektora nadzoru inwestorskiego zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera/Kierownika projektu.
* Laboratorium - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.
* Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z Opis warunków wykonywania i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.
* MST - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.
* Nawierzchnia - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.
* Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
* Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
* Warstwa wyrównawcza - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
* Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
* Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
* Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozoochronną, odsączającą lub odcinającą.
* Warstwa mrozoochronna - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
* Warstwa odcinająca - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
* Warstwa odsączająca - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.
* Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.
* Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.
* Objazd tymczasowy - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.
* Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie zSTał określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.
* Pas drogowy - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.
* Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.
* Podłoże nawierzchni - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
* Podłoże ulepszone nawierzchni - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.
* Polecenie Inspektora nadzoru inwestorskiego - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
* Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.
* Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja/przebudowa (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.
* Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka, szlak wędrówek dzikich zwierząt itp.
* Przeszkoda sztuczna - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszy lub rowerowy itp.
* Przetargowa dokumentacja projektowa - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.
* Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
* Ślepy kosztorys - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.
* Teren budowy - teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.
* Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego pełnienia funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją/ przebudową, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z Opis warunków wykonywania ST i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

**1.5.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaże Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety ST.

Na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za ochronę przekazanych mu punktów pomiarowych do chwili odbioru ostatecznego robót. Uszkodzone lub zniszczone znaki geodezyjne Wykonawca odtworzy i utrwali na własny koszt.

**1.5.2. Opis warunków wykonywania**

Dokumentacja projektowa ( ww. przypadku remontu – stanowić ją będą opracowane dokumenty w postaci przedmiaru / obmiaru z istniejących w terenie - zdeformowanych, uszkodzonych elementów, podlegających odtworzeniu (zgodnie z zapisanym w SST materiałem do wymaganych przepisami i normami parametrów technicznych i technologicznych) i zawierać będzie również np. rysunki, obliczenia i inne dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy. Całość dokumentacji projektowej stanowi - uwzględnia się podział na wykonana przez:

Zamawiającego; wykaz pozycji, które stanowią przetargową dokumentację projektową oraz projektową dokumentację wykonawczą (techniczną) i zostaną przekazane Wykonawcy,

Wykonawcy; wykaz zawierający spis dokumentacji projektowej, którą Wykonawca opracuje w ramach ceny kontraktowej.

**1.5.3. Zgodność robót z Opisem warunków wykonywania i ST**

Dokumentacja projektowa, ST i wszystkie dodatkowe dokumenty przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru inwestorskiego stanowią część umowy, a wymagania określone w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje kolejność ich ważności wymieniona w „Kontraktowych warunkach ogólnych” - „Ogólnych warunkach umowy”.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek.

W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Opis warunków wykonywania i ST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Opis warunków wykonywania lub ST i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

**1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy**

Roboty modernizacyjne / przebudowa i remontowe („pod ruchem”)

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego oraz utrzymania istniejących obiektów (jezdnie, ścieżki rowerowe, ciągi piesze, znaki drogowe, bariery ochronne, urządzenia odwodnienia itp.) na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru inwestorskiego do zatwierdzenia, uzgodniony z odpowiednim zarządem drogi i organem zarządzającym ruchem, projekt organizacji ruchu i zabezpieczenia robót w okresie trwania budowy. W zależności od potrzeb i postępu robót projekt organizacji ruchu powinien być na bieżąco aktualizowany przez Wykonawcę. Każda zmiana, w stosunku do zatwierdzonego projektu organizacji ruchu, wymaga każdorazowo ponownego zatwierdzenia projektu.

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych. Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inspektorowi nadzoru inwestorskiego do wglądu i do dokumentacji robót polisę ubezpieczeniową obejmującą swoją odpowiedzialność za ewentualne skutki kolizji i wypadków spowodowane w trakcie wykonywania prac remontowych na odcinku/etapie objętym zadaniem. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez nadzór inwestorski.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inspektorem nadzoru inwestorskiego

Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w cenę kontraktową.

**1.5.4. Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót**

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania robót Wykonawca będzie:

* utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
* podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.
* Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:
* lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
* środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
* zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
* zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
* możliwością powstania pożaru.

**1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów sprawny sprzęt przeciwpożarowy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych, magazynach oraz w maszynach i pojazdach.

Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym, jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

**1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami. Wszelkie materiały odpadowe użyte do robót będą miały aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, jednoznacznie określającą brak szkodliwego oddziaływania tych materiałów na środowisko.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pylaste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych wbudowania. Jeżeli wymagają tego odpowiednie przepisy Wykonawca powinien otrzymać zgodę na użycie tych materiałów od właściwych organów administracji państwowej.

Jeżeli Wykonawca użył materiałów szkodliwych dla otoczenia zgodnie ze specyfikacjami, a ich użycie spowodowało jakiekolwiek zagrożenie środowiska, to konsekwencje tego poniesie Zamawiający.

**1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy.

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inspektora nadzoru inwestorskiego i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inspektora nadzoru inwestorskiego i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

Jeżeli teren budowy przylega do terenów z zabudową mieszkaniową, Wykonawca będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie na bieżąco informowany o wszystkich umowach zawartych pomiędzy Wykonawcą a właścicielami nieruchomości i dotyczących korzystania z własności i dróg wewnętrznych. Jednakże, ani Inspektor nadzoru inwestorskiego ani Zamawiający nie będzie ingerował w takie porozumienia, o ile nie będą one sprzeczne z postanowieniami zawartymi w warunkach umowy.

**1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inżyniera/Kierownika projektu. Inspektor nadzoru inwestorskiego może polecić, aby pojazdy niespełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy. Pojazdy powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie terenu budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

**1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy.

W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

**1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót**

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty do czasu odbioru Ostatecznego. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru Ostatecznego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inspektora nadzoru inwestorskiego powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

**1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie zarządzenia wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy, regulaminy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z wykonywanymi robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych postanowień podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie znaków firmowych, nazw lub innych chronionych praw w odniesieniu do sprzętu, materiałów lub urządzeń użytych lub związanych z wykonywaniem robót i w sposób ciągły będzie informować Inspektora nadzoru inwestorskiego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty. Wszelkie straty, koszty postępowania, obciążenia i wydatki wynikłe z lub związane z naruszeniem jakichkolwiek praw patentowych pokryje Wykonawca, z wyjątkiem przypadków, kiedy takie naruszenie wyniknie z wykonania projektu lub specyfikacji dostarczonej przez Inżyniera/Kierownika projektu.

**1.5.13. Równoważność norm i zbiorów przepisów prawnych**

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów o ile w warunkach kontraktu nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy powołane normy i przepisy są państwowe lub odnoszą się do konkretnego kraju lub regionu, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające równy lub wyższy poziom wykonania niż powołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich sprawdzenia i pisemnego zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu. Różnice pomiędzy powołanymi normami a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez Wykonawcę i przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia.

**1.5.14. Wykopaliska**

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Zamawiającego. Wykonawca zobowiązany jest powiadomić Inspektora nadzoru inwestorskiego i postępować zgodnie z jego poleceniami. Jeżeli w wyniku tych poleceń Wykonawca poniesie koszty i/lub wystąpią opóźnienia w robotach, Inspektor nadzoru inwestorskiego po uzgodnieniu z Zamawiającym i Wykonawcą ustali wydłużenie czasu wykonania robót i/lub wysokość kwoty, o którą należy zwiększyć cenę kontraktową.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Źródła uzyskania materiałów**

Co najmniej na jeden tydzień przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia, szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów jak również odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz ewentualnie próbki materiałów.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania ST w czasie realizacji robót. W trakcie wykonywania robot Wykonawca będzie przedstawiał do akceptacji dokumenty potwierdzające wbudowywane materiały z (zgodnie z przepisami - ustawy o wyrobach budowlanych - poświadczonymi deklaracjami zgodności / zakupu)

**2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

* Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów ze źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi/Kierownikowi projektu wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.
* Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobycia i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji, organów administracji państwowej i samorządowej.
* Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych.
* Wykonawca ponosi wszystkie koszty, z tytułu wydobycia materiałów, dzierżawy i inne, jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót.
* Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.
* Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inżyniera/Kierownika projektu.
* Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Inżyniera/Kierownika projektu.
* Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

**2.3. Materiały nieodpowiadające wymaganiom**

* Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera/Kierownika projektu. Jeśli Inspektor nadzoru inwestorskiego zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inżyniera/Kierownika projektu.
* Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się niezbadane i niezaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem

**2.4. Wariantowe stosowanie materiałó**w

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru inwestorskiego o swoim zamiarze, co najmniej 3 tygodnie przed użyciem tego materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to potrzebne z uwagi na wykonanie badań wymaganych przez Inżyniera/Kierownika projektu. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inżyniera/Kierownika projektu.

**2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one użyte do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniami, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inżynierem/Kierownikiem projektu lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera/Kierownika projektu.

**2.6. Inspekcja wytwórni materiałów**

Wytwórnie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora nadzoru inwestorskiego w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami. Próbki materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

* Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
* Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót,
* Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nienależącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inspektora nadzoru inwestorskiego zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

**3. SPRZĘT**

* Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu, na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera/Kierownika projektu; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.
* Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera/Kierownika projektu.
* Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.
* Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Kierownikowi projektu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.
* Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.
* Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru inwestorskiego o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera/Kierownika projektu, nie może być później zmieniany bez jego zgody.
* Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora nadzoru inwestorskiego zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

**4. TRANSPORT**

* Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.
* Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera/Kierownika projektu, w terminie przewidzianym umową.
* Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu niespełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inżyniera/Kierownika projektu, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.
* Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia, uszkodzenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

* Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z Opis warunków wykonywania, wymaganiami ST, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.
* Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.
* Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera/Kierownika projektu.
* Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera/Kierownika projektu.
* Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inspektora nadzoru inwestorskiego nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.
* Decyzje Inspektora nadzoru inwestorskiego dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inspektor nadzoru inwestorskiego uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.
* Polecenia Inspektora nadzoru inwestorskiego powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inżyniera/Kierownika projektu, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Program zapewnienia jakości – PZJ.**

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora nadzoru inwestorskiego skrócony program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić jedynie, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z Opisem warunków wykonywania, ST oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości ( w *wersji skórnego opisu działań)* powinien w szczególności zawierać:

* organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia podstawowych robót,
* organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót, - ( dołączyć *opracowany projekt tymczasowej /etapowej organizacji ruchu z wymaganymi zatwierdzeniami i opiniami. )*
* system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
* wyposażenie w podstawowy ( posiadany i zlecany ) sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),

Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów podstawowych. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów oraz robót.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i ST

Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w SST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inspektor nadzoru inwestorskiego ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi/Kierownikowi projektu świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań, Inspektor nadzoru inwestorskiego natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

**6.2. Program BIOZ** () jest wymagany w przypadku zapisu w kontrakcie/umowie lub w przypadku konieczności wynikającej z przepisów obowiązującego prawa ogólnego na pełny zakres i czasokres robót założony harmonogramem przez wykonawcę zadania.

**6.3. Pobieranie próbek**

* Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.
* Inspektor nadzoru inwestorskiego będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.
* Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera/Kierownika projektu. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera/Kierownik projektu będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.
* Na zlecenie Inspektora nadzoru inwestorskiego Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

**6.4. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru inwestorskiego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera/Kierownika projektu.

**6.5. Raporty z badań**

Wykonawca będzie przekazywać Inżynierowi/Kierownikowi projektu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi/Kierownikowi projektu na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych, przez niego zaaprobowanych.

**6.6. Badania prowadzone przez Inspektora nadzoru inwestorskiego**

Inspektor nadzoru inwestorskiego jest uprawniony do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów w miejscu ich wytwarzania/pozyskiwania, a Wykonawca i producent materiałów powinien udzielić mu niezbędnej pomocy.

Inspektor nadzoru dokonując weryfikacji systemu kontroli robót prowadzonego przez Wykonawcę, poprzez między innymi swoje badania, będzie oceniać zgodność materiałów i robót z wymaganiami SST na podstawie wyników własnych badań kontrolnych jak i wyników badań dostarczonych przez Wykonawcę.

Inspektor nadzoru inwestorskiego powinien pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inspektor nadzoru inwestorskiego oprze się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z Opis warunków wykonywania i ST. Może również zlecić, sam lub poprzez Wykonawcę, przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań niezależnemu laboratorium. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę.

**6.7. Certyfikaty i deklaracje**

Inspektor nadzoru inwestorskiego może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają: certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów ( ustawy o wyrobach budowlanych ) deklaracji zgodności i innych wymaganych dokumentów technicznych i które spełniają wymogi ST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez ST, każda partia dostarczona do robót będzie posiadać te dokumenty, określające w sposób jednoznaczny jej cechy.

Produkty przemysłowe muszą posiadać ww. dokumenty wydane przez producenta, a w razie potrzeby poparte wynikami badań wykonanych przez niego. Kopie wyników tych badań będą dostarczone przez Wykonawcę Inspektorowi nadzoru inwestorskiego .

Jakiekolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

**6.8. Dokumenty budowy/robót**

***(1) Dziennik budowy/robót***

Dziennik budowy/robót jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami [2] spoczywa na Wykonawcy.

Zapisy w dzienniku budowy robót będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy. Każdy zapis w dzienniku będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Załączone do dziennika robót, protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera/Kierownika projektu.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

* datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
* datę przekazania przez Zamawiającego dokumentacji projektowej,
* datę uzgodnienia przez Inspektora nadzoru inwestorskiego programu zapewnienia jakości i harmonogramów robót,
* terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
* przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
* uwagi i polecenia Inżyniera/Kierownika projektu,
* daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
* zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
* wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
* stan pogody i temperaturę powietrza w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi,
* zgodność rzeczywistych warunków geotechnicznych z ich opisem w dokumentacji projektowej,
* dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
* dane dotyczące sposobu wykonywania zabezpieczenia robót,
* dane dotyczące jakości materiałów, pobierania próbek oraz wyniki przeprowadzonych badań z podaniem, kto je przeprowadzał,
* wyniki prób poszczególnych elementów budowli z podaniem, kto je przeprowadzał,
* inne istotne informacje o przebiegu robót.

Propozycje, uwagi i wyjaśnienia Wykonawcy, wpisane do dziennika budowy będą przedłożone Inżynierowi/Kierownikowi projektu do ustosunkowania się.

Decyzje Inspektora nadzoru inwestorskiego wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

Wpis projektanta do dziennika budowy obliguje Inspektora nadzoru inwestorskiego do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną umowy i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy robót.

***(2) Książka obmiarów/zestawienie ważniejszych ilości – zakresu robót***

Książka obmiarów stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów robót. Obmiary wykonanych robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w kosztorysie i wpisuje do książki obmiarów. Ilości zaakceptowane przez inspektora nadzoru

***(3) Dokumenty laboratoryjne***

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie inspektora nadzoru

***(4) Pozostałe dokumenty budowy***

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz wymienionych w punktach (1) - (3) następujące dokumenty:

* protokoły przekazania terenu budowy,
* umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
* protokoły odbioru robót,
* protokoły z narad i ustaleń,
* korespondencję na budowie.

***(5) Przechowywanie dokumentów budowy***

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregokolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inspektora nadzoru inwestorskiego i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z Opisem warunków wykonywania i ST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inspektora nadzoru inwestorskiego o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do zestawienia / książki obmiarów i potwierdzone przez inspektora nadzoru.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w ST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inspektora nadzoru inwestorskiego na piśmie.

Obmiar gotowych robót będzie przeprowadzony z częstością wymaganą do celu miesięcznej płatności na rzecz Wykonawcy lub w innym czasie określonym w umowie lub oczekiwanym przez Wykonawcę i Inżyniera/Kierownika projektu.

**7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów**

* Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.
* Jeśli ST właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m3 jako długość pomnożona przez średni przekrój.
* Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami ST.

**7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

**7.4. Wagi i zasady ważenia**

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom ST Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inżyniera/Kierownika projektu.

7**.5. Czas przeprowadzenia obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub ostatecznym odbiorem odcinków robót, a także w przypadku występowania dłuższej przerwy w robotach.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny.

Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie książki obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do książki obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Rodzaje odbiorów robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

* odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
* odbiorowi częściowemu,
* odbiorowi Ostatecznemu,
* odbiorowi pogwarancyjnemu.

***8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu***

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót.

Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Kierownika projektu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera/Kierownika projektu.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inspektor nadzoru inwestorskiego na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Opis warunków wykonywania , ST i uprzednimi ustaleniami.

***8.3. Odbiór częściowy***

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót. Odbioru robót dokonuje Inżynier/Kierownik projektu.

***8.4. Odbiór Ostateczny robót***

**8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera/Kierownika projektu.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora nadzoru inwestorskiego zakończenia robót i przyjęcia dokumentów, o których mowa w punkcie 8.4.2.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora nadzoru inwestorskiego i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Opis warunków wykonywania i ST.

W toku odbioru ostatecznego robót komisja zapozna się z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w warstwie ścieralnej lub robotach wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej w opisie warunków wykonywania i SST z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy. Zasady stosowania potrąceń zawarte są w szczegółowych warunkach kontraktu pomiędzy stronami zadania.

**8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

* dokumentację projektową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
* specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
* recepty i ustalenia technologiczne,
* dzienniki budowy/robót i książki obmiarów *(oryginały),*
* wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST i ew. PZJ,
* deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST i ew. PZJ,
* rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
* geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu również w elekt. wersji edytowalnej. *( np. DWG;DXF. )*
* kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Wszystkie zarządzone przez komisję roboty poprawkowe lub uzupełniające będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

**8.5. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie 8.4 „Odbiór ostateczny robót”.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ustalenia ogólne**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.

Dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji kosztorysowej będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania składające się na jej wykonanie, określone dla tej roboty w ST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

* opracowanie i wdrożenie czasowej organizacji ruchu - dla etapowego wykonywania robót przez Wykonawcę
* robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
* wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
* wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
* koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
* podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

**9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne D-M-00.00.00**

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w D-M-00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie.

**9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu**

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

* opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem/Kierownikiem projektu i odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii projektu Inżynierowi/Kierownikowi projektu i wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
* ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
* opłaty/dzierżawy terenu,
* przygotowanie terenu,
* konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowania i drenażu,
* tymczasową przebudowę urządzeń obcych.
* Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:
* oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowania pionowych, poziomych, barier i świateł,
* utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

* usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
* doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z później­szymi zmianami).

Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).

Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).

# D-01.00.00.

# ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

## D-01.01.01.

## ODTWORZENIE (WYZNACZENIE) TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH

***- roboty pomiarowe przy robotach odtworzeniowych - odcinkowych remontach dróg*** *( analogia )*

**1.WSTĘP**

**1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wyznaczenia osi trasy i punktów wysokościowych (jeżeli dotyczy) pomiar zero wraz z niweletą zastępczą oraz inwentaryzacji powykonawczej przy remoncie drogi wojewódzkiej nr **541** w wyznaczonych jw. odcinkach.

**1.2. Zakres stosowania (ST)**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

**Zakres robót objętych (ST)**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wyznaczenie osi trasy i punktów wysokościowych w trakcie wykonywania prac Określenia podstawowe

* Osnowa geodezyjna pozioma - usystematyzowany zbiór punktów, których wzajemne położenie na powierzchni odniesienia, zostało określone przy zastosowaniu techniki geodezyjnej.
* Osnowa geodezyjna wysokościowa - usystematyzowany zbiór punktów, których wysokość w stosunku do przyjętej powierzchni odniesienia, została określona przy zastosowaniu techniki geodezyjnej
* Osnowa realizacyjna - jest to osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektów w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy i montażu urządzeń i konstrukcji. Osnowa ta powinna służyć do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń, a także w miarę możliwości pomiarów powykonawczych.

Określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt. 1.4.

**1.3. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.2

**2.2. Rodzaje materiałów**

Materiałami stosowanymi do wykonania wyznaczenia osi trasy i punktów wysokościowych są:

* słupki betonowe,
* pale i paliki drewniane,
* rury metalowe,
* bolce stalowe

bądź inne materiały akceptowane przez Nadzór inwestorski .

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 m. Pale drewniane umieszczone w sąsiedztwie punktów załamania trasy w czasie ich stabilizacji powinny mieć średnicę 0,15 do 0,20 m i długości 1,5 do 1,7 m. Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane o długości około 0,30 m i średnicy 0,05 do 0,08 m. Świadki wbijane obok palików osiowych powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

**3.SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt stosowany do wyznaczenia trasy i punktów wysokościowych**

Do wyznaczenia trasy i punktów wysokościowych należy stosować sprzęt:

* teodolity,
* niwelatory,
* tyczki,
* łaty,
* taśmy,
* lub inny sprzęt akceptowany przez Inspektora nadz.

**4.TRANSPORT**

Nie dotyczy.

**5.WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 5.

Prace pomiarowe przy zakładaniu osnowy geodezyjnej oraz odtworzenie (wyznaczenie) trasy i punktów wysokościowych powinny być wykonane w zgodności z obowiązującymi Instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK).

**5.2. Wyznaczenie trasy**

Wyznaczeniu trasy podlegają drogi wymienione w pkt. 1.3 w granicach opracowania zgodnie z Opisem warunków wykonywania.

Wykonawca na bazie osnowy realizacyjnej przeprowadzi wyznaczenie osi geometrycznych i odpowiadającym tym osiom punktów wysokościowych /odtworzenie niwelacyjne ( wysokościowe i lokalizacyjne ) stanu dotychczasowego

Budowane jezdnie zostaną wyznaczone (odtworzone) poprzez:

* osie geometryczne określone na przekrojach normalnych obwodnicy oraz innych dróg,
* przekroje poprzeczne.

Wyznaczone punkty na osiach jezdni nie powinny być przesunięte więcej niż 5 cm a rzędne punktów na osi należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych istniejących przed remontem. Wytyczenie osi trasy powinno być zaakceptowane przez Inżyniera.

**5.3. Pozioma osnowa geodezyjna**

Po zakończeniu prac budowlanych związanych z realizacją inwestycji należy odtworzyć w terenie zniszczone punkty osnowy, poprzez wykonanie nowej trwałej stabilizacji lub założenie nowej sieci punktów trwale stabilizowanych, dowiązanych do punktów wyższej klasy. Współrzędne punktów odtworzonej lub nowo założonej sieci należy określić poprzez wykonanie nowego pomiaru i ponownie wyrównanie sieci.

Całość prac wykonać zgodnie ze standardami prac geodezyjnych i wymogami Instrukcji technicznej G-1 „Geodezyjna Osnowa Pozioma” wydanej przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii, używając sprzętu geodezyjnego, metod pomiaru i wyrównania sieci określonych powyższą instrukcją.

Projekty osnów podlegają zatwierdzeniu, bądź zaopiniowaniu przez Geodetę Powiatowego nadzorującego prace Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Przed przystąpieniem do w/w prac należy je zgłosić do terytorialnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej celem określenia metody i technologii opracowania.

**5.4. Punkty załamań granic pas drogowego**

~~Podczas przekazania placu budowy wykonawca prac kontraktowych otrzymuje operat techniczny zawierający informację o przebiegu linii granicznych i sposobie stabilizacji punktów znakami granicznymi.~~ Obowiązkiem wykonawcy prac budowlanych jest ochrona znaków granicznych, a wypadku ich zniszczenia ponowne ich utrwalenie na gruncie znakami granicznymi zgodnymi z przyjętymi normami i okazanie granic właścicielom nieruchomości.

Zgodnie z ustawą „Prawo Geodezyjne i Kartograficzne” z czynności powyższych sporządza się protokół, po uprzednim zawiadomieniu właścicieli nieruchomości.

**5.5. Mapa poinwentaryzacyjna obiektu budowlanego**

Po zrealizowaniu inwestycji należy sporządzić mapę poinwentaryzacyjną obiektu budowlanego.

Mapa poinwentaryzacyjna powinna być sporządzona w systemie numerycznym, zgodnie z wymogami Instrukcji Technicznej K-1 „Mapa zasadnicza” wydanej przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii i standardami wykonania prac geodezyjnych oraz przyjęta do zasobu geodezyjnego (rejestracja w terytorialnym Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej).

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**.

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

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem (wyznaczeniem) trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

**6.2. Sprawdzenie robót pomiarowych**..

Sprawdzenie robót pomiarowych powinno być przeprowadzone wg następujących zasad:

oś drogi należy sprawdzić na wszystkich załamaniach pionowych i krzywiznach w poziomie oraz co najmniej co 200 m na prostych, robocze punkty wysokościowe należy sprawdzić niwelatorem na całej długości budowanego odcinka.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót.**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 km (kilometr) odtworzenia (wyznaczenia) trasy drogowej i punktów wysokościowych zgodnie z Dokumentacją Projektową.

**8. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Opis warunków wykonywania, ST i wymaganiami nadzoru inwest. , jeżeli wszystkie pomiary, z zachowanymi tolerancjami wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne.

**9. ODBIÓR ROBÓT**

związanych z odtworzeniem (wyznaczeniem) trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inwestorowi. Inwestorowi przekazana zastaje geodezyjna inwentaryzacja powykonawcza obszaru robót z sieciami uzbrojenia terenu - również w elektronicznej wersji edytowalnej .

**10. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**10.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**.

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 9.

**10.2. Cena jednostkowa obejmuje**:

sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,

uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami.

**10.3 Podstawa płatności**

Nie występują.

**10.1. Inne dokumenty**

Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.

Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK Warszawa 1979. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978 Wysokościowa osnowa geodezyjna GUGiK 1983 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe GUGiK 1979 Pomiary realizacyjne GUGiK 1983 Osnowy realizacyjne GUGiK 1983 ,,Prawo geodezyjne i kartograficzne (D.U. Nr 30 poz.163 z zmianami

**Załącznik nr 1**

**Wznowieniem punktów granicznych pasa drogowego oraz stabilizacja znaków geodezyjnych oraz świadków „PAS DROGOWY” na granicy pasa drogowego.**

**1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszego opisu są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze stabilizacją świadkami „PD” granic pasa drogowego z wznowieniem punktów granicznych pasa drogowego.

**1.2. Zakres robót objętych OPZ**

Ustalenia zawarte w niniejszym opz dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem stabilizacji świadków granic pasa drogowego. W ramach zadania należy okazać granicę pasa drogowego trwałemu zarządcy i właścicielom nieruchomości przyległych do pasa drogowego. Stabilizacja granic pasa polega na ich utrwaleniu w terenie granicznymi kamieniami betonowymi określającymi przebieg pasa drogowego oraz stabilizacji tych granic świadkami punktu granicznego – znakami „PD”

**1.3. Określenia podstawowe**

**1.3.1.** Pas drogowy – wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczenia w nim drogi i związanych z nią urządzeń.

**1.3.2.** Linia graniczna – linia oddzielająca tereny, będące przedmiotem odrębnej własności, składająca się najczęściej z odcinków prostych łączących punkty graniczne.

**1.3.3.** Punkt graniczny – punkt określający przebieg granicy nieruchomości, znajdujący się na załamaniach linii granicznej.

**1.3.4.** Znak graniczny – znak z trwałego materiału umieszczony w punkcie granicznym.

**1.3.5.** Świadek pasa drogowego (znak PD) – widoczny znak z trwałego materiału wystający ponad teren i usytuowany w linii granicznej w pobliżu znaku granicznego.

**1.3.6.** Stabilizacja granic pasa drogowego – geodezyjne wznowienie granic a w szczególnych przypadkach ustalenie przebiegu granic działek ewidencyjnych i utrwalenie w terenie znakami granicznymi pasa drogowego.

**1.3.7.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz przepisami geodezyjnymi i kartograficznymi.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Materiały do wykonania robót**

**2.1.1.** Rodzaje materiałów

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami warunków umowy i opisu przedmiotu zamówienia.

Do nich należą:

– słupki betonowe do utrwalenia punktów granicznych,

– słupki betonowe do utrwalenia świadka pasa drogowego

– materiały pomocnicze.

**2.1.2.** Znaki graniczne i świadki pasa drogowego

Znak graniczny jest geodezyjnym słupkiem z betonu C 25/30, najczęściej w postaci ściętego ostrosłupa o kwadratowej podstawie z wyrytym na górze krzyżem (patrz rys. 1).

**Świadek pasa drogowego (znak PD) jest słupkiem z betonu C 25/30 o długości 100 cm i przekroju poprzecznym 10 × 12 cm. Słupek zbrojony jest czterema prętami średnicy 10 mm. Słupek w części nadziemnej długości 50 cm na barwę żółtą. W części nadziemnej znajduje się napis wklęsły na głębokość 0,5 cm z czarnymi literami wysokości 7 cm PAS DROGOWY (patrz rys. 2).**

Wbudowane materiały słupków powinny charakteryzować się wytrzymałością na ściskanie dla betonu C 25/30, nasiąkliwością min. 6% oraz mrozoodpornością i wodoszczelnością.

Wykonawca wytwarzający samodzielnie słupki powinien wykonać badania próbek betonu i przedstawić wyniki badań Zamawiającemu.

Gotowe wyroby powinny być wolne od spękań, wykruszeń i ubytków, a powierzchnie powinny być gładkie, bez śladów po pęcherzach powietrznych.

**2.1.3. Materiały pomocnicze**

**Do materiałów pomocniczych mogą należeć:**

– pręty stalowe, rurki itp. zastępujące słupki betonowe, w przypadkach wyjątkowych,

– piasek, mieszanka naturalna gruntowa do obsypki słupków betonowych, w przypadkach

wyjątkowych

**3. SPRZĘT**

**Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca, w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu, który pozwoli na osiągnięcie wymaganych dokładności przy pracach pomiarowych i kartograficznych.

Do wykonania prac pomiarowych należy stosować sprzęt i narzędzia określone w wytycznych technicznych, obowiązujących w geodezji i kartografii. Do prac obliczeniowych i kartograficznych zaleca się stosować sprzęt komputerowy z odpowiednim oprogramowaniem.

**4. TRANSPORT**

**Transport materiałów**

Materiały, w tym znaki graniczne i świadki pasa drogowego, można przewozić dowolnymi środkami transportu w pozycji poziomej, w warunkach zabezpieczających je przed przemieszczeniem się i uszkodzeniem.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z opisem przedmiotu zamówienia.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. prace przygotowawcze,

2. ustalenie przebiegu granic ewidencyjnych i utrwalenie w terenie znakami granicznymi

3. stabilizacja świadków pasa drogowego

4. prace kameralne.

**5.2. Odpowiedzialność Wykonawcy prac**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość prac oraz zgodność ich wykonania z obowiązującymi przepisami prawnymi i technicznymi.

Wykonawca jest zobowiązany do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczeniem własności prywatnej i publicznej. W razie wyrządzenia szkód, Wykonawca zobowiązany jest do ich naprawienia lub wypłacenia odszkodowania.

Pracami geodezyjnymi i kartograficznymi powinna kierować i sprawować nad nimi bezpośredni nadzór i kontrolę osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe, zgodnie z wymaganiami przepisów ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne.

Podczas prac geodezyjnych należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie w stanie nienaruszonym i nieprzesuwanie punktów geodezyjnych w terenie, które podlegają ochronie w trybie przepisów ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne.

**5.3. Prace przygotowawcze**

Prace przygotowawcze obejmują:

– zebranie niezbędnych materiałów i informacji, w tym uzyskanie z ośrodka dokumentacji danych dotyczących osnowy geodezyjnej i mapy zasadniczej, pobranie z właściwego urzędu danych z katastru nieruchomości, a następnie analiza i ocena zebranych materiałów,

– wywiad w terenie, mający na celu odszukanie punktów istniejącej osnowy poziomej i oczyszczenie widoczności między punktami oraz ewentualne uzupełnienie punktów osnowy,

– przygotowanie osnowy do prac pomiarowych,

W wyniku prac przygotowawczych powinien powstać projekt granic pasa drogowego skartowany na mapę, uzgodniony z Zamawiającym, w zakresie niezbędnym do wyniesienia w teren za pomocą świadków

**5.4. Stabilizacja granic pasa drogowego**

Należy wykonać geodezyjne wznowienie, wyznaczenie a w szczególnych przypadkach ustalenie znaków granicznych pasa drogowego z trwałą stabilizacją wznowionych znaków granicznych, okazać granicę pasa drogowego zarządcy drogi i właścicielom nieruchomości przylegających do pasa drogowego. Geodezyjne wznowienie granic, ich okazanie jak i stabilizacja granic musi być wykonana przez geodetę uprawnionego.

Do trwałej stabilizacji geodezyjnych punktów granicznych pasa drogowego należy użyć:

- geodezyjnych graniczników betonowych z krzyżem na górnej poziomej ściance oraz

umiejscowionym pod nim płyty betonowej lub butelki.

- żelbetowych znaków z napisem czarną farbą „pas drogowy” od strony wewnętrznej pasa

Stabilizacja znakami pas drogowy „PD” **przy wszystkich istniejących załamaniach granicy oraz na odcinkach prostych nie rzadziej niż 150 m zapewniających wzajemną widoczność** jako tzw. świadki punktu granicznego wkopane przy „linii” granicznej- tj. na gruncie zarządcy drogi w pozycji pionowej, zwrócone napisem w kierunku jezdni. Znaki PD należy wkopać w odległości maksymalnie 30 cm od granicznika.

Nie należy stabilizować znaków na terenach zabudowanych w miejscach gdzie:

- mogą utrudniać korzystanie z sąsiednich nieruchomości,

- przy chodnikach tam, gdzie istnieje zagrożenie bezpieczeństwa dla pieszych i innych

użytkowników dróg,

- umieszczenie może powodować szkody w infrastrukturze lub szpecić otoczenie,

- przy istniejących zjazdach w przypadku stwierdzenia, że wkopanie znaków może

stwarzać niebezpieczeństwo dla ruchu kołowego. W takich sytuacjach wystarczy

granicznik geodezyjny wkopany na poziomie gruntu.

**5.5. Prace kameralne**

Do prac kameralnych przy stabilizacji granic pasa drogowego, zgodnie z warunkami umowy, mogą należeć:

– obliczenia współrzędnych punktów granicznych, powierzchni działek, uzupełnienia mapy

zasadniczej, sporządzenia mapy uzupełniającej do mapy katastralnej, sporządzenia wykazu zmian gruntowych.

**Jeśli Zamawiający nie ustali inaczej to Wykonawca winien sporządzić kopię mapy zasadniczej w wersji książkowej w formacie A-3 przedstawiającą punkty graniczne wraz ze wskazaniem lokalizacji znaków stabilizacji pasa drogowego.**

**6. OBMIAR ROBÓT**

**Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- ilość sztuk zastabilizowanych w terenie świadków „PD” pasa drogowego

- ilość sztuk wznowionych i zastablizowanych punktów granicznych

**7. ODBIÓR ROBÓT**

**Sposób odbioru robót**

Odbiór zastabilizowanego pasa drogowego odbywa się na podstawie protokolarnego przekazania wznowionego i zastabilizowanego znakami granicznymi i świadkami pasa drogowego (znakami PD) w terenie – przy udziale Wykonawcy przedmiotowego zadania oraz Zamawiającego, pod warunkiem:

– sprawdzenia w terenie poprawności zastabilizowanych punktów,

– pomiaru kontrolnego wybranych punktów,

**8. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania jednostki obmiarowej obejmuje:

-prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

-oznakowanie miejsca robót,

-dostarczenie materiałów i sprzętu,

-geodezyjne wznowienie, wyznaczenie a w szczególnych przypadkach ustalenie i stabilizację punktów granicznych oraz świadków PD,

-wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji robót,

-pobranie niezbędnych materiałów ze składnicy ośrodka geodezji i kartografii,

-przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań sprawdzających,

-sporządzenie mapy z przebiegiem granic prawnych

-koszt wszelkich odszkodowań,

-uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań warunków umowy i opisu przedmiotu zamówienia.

**9. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne. (Dz.U. 2010.193.1287 tekst jednolity.)

2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 09 listopada2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych oraz opracowywania i przekazywania wyników tych pomiarów do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz. U. z 2011 r., Nr 263, poz 1572.)

3. Rozporządzenie Ministra Rozwoju Regionalnego i Budownictwa z dnia 29 marca 2001r.w sprawie ewidencji gruntów i budynków (Dz. U. 2001r., Nr 38, poz. 454 z póź. zm. )

4. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 29 listopada 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie ewidencji gruntów i budynków (Dz. U. 2013.1551)

5. Rozporządzenie Ministra Administracji i Cyfryzacji z dnia 12 lutego 2013 r. w sprawie baz danych geodezyjnej ewidencji sieci uzbrojenia terenu, baz danych obiektów topograficznych oraz map zasadniczej (Dz. U. 2013.383)

6. Ustawa z 5 czerwca 2014r. o zmianie ustawy – Prawo geodezyjne i kartograficzne oraz ustawy o postepowaniu egzekucyjnym w administracji (Dz.U.2014.897)

7. Norma: PN-EN 13369:2013-09E / Betonowy słupek – pas drogowy 1000x120x120 /C25/30

**10. PRZYKŁADY ŚWIADKÓW DO UTRWALENIA GRANIC PASA DROGOWEGO**

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, linia

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka, Równolegle

Opis wygenerowany automatycznie

## D-01.02.04.

## ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG

1. **WSTĘP**

**1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem rozbiórki elementów przy remoncie drogi wojewódzkiej nr **541** w wyznaczonych jw. odcinkach.

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu rozbiórki istniejących elementów dróg wg dokumentacji projektowej:

- rozbiórka istniejącej nawierzchni bitumicznej,

~~- rozbiórka podbudowy z kruszywa łamanego,~~

~~- rozebranie krawężników betonowych,~~

- rozebranie chodników i cieków przykrawężnikowych z kostki brukowej,

~~- rozebranie obrzeży betonowych,~~

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podstawowe podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST. DM.00.00.00. ,,Wymagania ogólne” pkt. 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST DM.00.00.00. ,,Wymagania ogólne” pkt.1.5.

**2. MATERIAŁY**

Nie występują.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00. ,,Wymagania ogólne” pkt.3

**3.2. Sprzęt stosowany do rozbiórki**

Do wykonania robót związanych z rozbiórką należy stosować:

* frezarki,
* piły,
* młoty pneumatyczne,
* spycharki,
* ładowarki i samochody ciężarowe samowyładowcze do transportu gruzu,
* inny sprzęt zaakceptowany przez Kierownika Projektu.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00. ,,Wymagania ogólne” pkt.4

**4.2. Transport materiału z rozbiórki**

Materiały pochodzące z rozbiórki stanowią własność Inwestora za wyjątkiem elementów organizacji ruchu (chyba , że w innych dokumentach określono inaczej) oraz gruzu betonowego i powinny być usunięte bezzwłocznie po zakończeniu robót rozbiórkowych poza Teren Budowy. Transport mat. z rozbiórki (materiały z odzysku przyjęte protokólarnie przez Inspektora nadzoru i Inwestora zgodnie z pkt. 5.2. niniejszej SST ) powinny być przetransportowane na magazyn Obwodu Drogowego ( wskazanego w dokumentacji /przedmiarze robót ).

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST DM.00.00.00. ,,Wymagania ogólne” pkt.5

**5.2. Rozbiórka istniejącej nawierzchni oraz elementów dróg**

* Roboty rozbiórkowe elementów dróg obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazanych przez Inspektora nadzoru.
* Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inspektor nadzoru może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.
* Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w ST lub przez Inspektora nadzoru.
* Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce określone w ST lub wskazane przez Inspektora nadzoru.
* Elementy i materiały, które zgodnie z ST stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.
* Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce elementów dróg, ogrodzeń i przepustów znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonane wykopy drogowe, powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej.
* Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów drogowych należy wypełnić, warstwami, odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić zgodnie z wymaganiami określonymi w ST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.
* Wykonawca zobowiązany jest do przekazania nieodpłatnie wszystkich materiałów pochodzących z rozbiórki i dostarczenie ich do wskazanego przez Kierownika Projektu miejsca składowania.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00. ,,Wymagania ogólne” pkt.6

**6.2. Kontrola prawidłowości wykonania robót**

Sprawdzenie jakości robót rozbiórkowych polega na sprawdzeniu ich zgodności z:

Dokumentacją Projektową w zakresie kompletności wykonanych robót, wymaganiami podanymi w pkt. 5 niniejszej specyfikacji

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00. ,,Wymagania ogólne” pkt.7

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

* 1 m2 rozbiórki nawierzchni bitumicznych,
* ~~1 m2 rozbiórki nawierzchni brukowej,~~
* ~~1 m2 rozbiórki podbudowy z kruszywa łamanego,~~
* ~~1 m rozbiórki krawężnika betonowego,~~
* ~~1 m rozbiórki obrzeża betonowego,~~
* 1 m2 rozbiórki chodnika i cieku przykrawężnikowego z kostki brukowej,
* ~~1 szt. demontażu oznakowania pionowego.~~

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00. ,,Wymagania ogólne” pkt. 8

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Kierownika Projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania , z zachowaniem tolerancji wg pkt. 6, dały wyniki pozytywne.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST DM.00.00.00. ,,Wymagania ogólne” pkt.9

**9.2. Cena jednostki obmiarowej.**

Cena wykonania robót obejmuje:

* dla rozbiórki warstw nawierzchni, podbudów i obiektów powierzchniowych:
* wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
* rozkucie i zerwanie nawierzchni,
* ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jej użycia, z ułożeniem na poboczu,
* załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
* wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;
* dla rozbiórki cieku przykrawężnikowego:
* wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
* rozkucie i zerwanie nawierzchni,
* ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia,
* załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
* wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-D-95017 | Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste. |
| 2. | PN-D-96000 | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia |
| 3. | PN-D-96002 | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia |
| 4. | PN-H-74219 | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania |
| 5. | PN-H-74220 | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia |
| 6. | PN-H-93401 | Stal walcowana. Kątowniki równoramienne |
| 7. | PN-H-93402 | Kątowniki nierównoramienne stalowe walcowane na gorąco |
| 8. | BN-87/5028-12 | Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym |
| 9. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |

# D-02.00.00.

# ROBOTY ZIEMNE

## D-02.00.01

## ROBOTY ZIEMNE. WYMAGANIA OGÓLNE

# Wstęp

## 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru liniowych robót ziemnych przy remoncie drogi wojewódzkiej nr 541 na wybranych odcinkach*.*

1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

## 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują:

1. wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych (kat. I-V),
2. wykonanie wykopów w gruntach skalistych (kat. VI-X),
3. pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu,
4. budowę nasypów drogowych.

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

**1.4.2.** Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami rowów.

**1.4.3.** Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

**1.4.4.** Nasyp niski - nasyp, którego wysokość jest mniejsza niż 1 m.

**1.4.5.** Nasyp średni - nasyp, którego wysokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

**1.4.6.** Nasyp wysoki - nasyp, którego wysokość przekracza 3 m.

**1.4.7.** Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.

**1.4.8.** Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

**1.4.9.** Wykop głęboki - wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

**1.4.10.** Bagno - grunt organiczny nasycony wodą, o małej nośności, charakteryzujący się znacznym i długotrwałym osiadaniem pod obciążeniem.

**1.4.11.** Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie Rc ponad 0,2 MPa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.

**1.4.12.** Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych.

**1.4.13.** Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

**1.4.14.** Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

**1.4.15.** Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:



gdzie:

*ρ*d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, (Mg/m3),

*ρ*ds - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [2], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12 [7], (Mg/m3).

**1.4.16.** Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:



gdzie:

d60 - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60% gruntu, (mm),

d10 - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10% gruntu, (mm).

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

# 2. materiały (grunty)

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

## 2.2. Podział gruntów

Podstawę podziału gruntów i innych materiałów na kategorie pod względem trudności ich odspajania podaje tablica 1. W wymienionej tablicy określono przeciętne wartości gęstości objętościowej gruntów i materiałów w stanie naturalnym oraz współczynników spulchnienia.

Podział gruntów pod względem wysadzinowości podaje tablica 2.

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy nasypów podano w SST D-02.03.01, pkt 2.

## 2.3. Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, określone w SST D-02.03.01, pkt 2.4, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

 Tablica 1. Podział gruntów i innych materiałów na kategorie wg [8]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kategoria | Rodzaj i charakterystyka gruntu lub materiału | Gęstość objętościowa w stanie naturalnym  kN/m3 | Przeciętne spulchnienie po odspojeniu w % od pierwotnej objętości1) |
| 1 | Piasek suchy bez spoiwa | 15,7 | od 5 do 15 |
| Gleba uprawna zaorana lub ogrodowa | 11,8 | od 5 do 15 |
| Torf bez korzeni | 9,8 | od 20 do 30 |
| Popioły lotne niezleżałe | 11,8 | od 5 do 15 |
| 2 | Piasek wilgotny | 16,7 | od 15 do 25 |
| Piasek gliniasty, pył i lessy wilgotne, twardoplastyczne i plastyczne | 17,7 | od 15 do 25 |
| Gleba uprawna z darniną lub korzeniami grubości do 30 mm | 12,7 | od 15 do 25 |
| Torf z korzeniami grubości do 30 mm | 10,8 | od 20 do 30 |
| Nasyp z piasku oraz piasku gliniastego z gruzem, tłuczniem lub odpadkami drewna | 16,7 | od 15 do 25 |
| Żwir bez spoiwa lub małospoisty | 16,7 | od 15 do 25 |
| 3 | Piasek gliniasty, pył i lessy małowilgotne, półzwarte | 18,6 | od 20 do 30 |
| Gleba uprawna z korzeniami grubości ponad 30 mm | 13,7 | od 20 do 30 |
| Torf z korzeniami grubości ponad 30 mm | 13,7 | od 20 do 30 |
| Nasyp zleżały z piasku gliniastego, pyłu i lessu z gruzem, tłuczniem lub odpadkami drewna | 18,6 | od 20 do 30 |
| Rumosz skalny zwietrzelinowy z otoczakami o wymiarach do 40 mm | 17,7 | od 20 do 30 |
| Glina, glina ciężka i iły wilgotne, twardoplastyczne i plastyczne, bez głazów | 19,6 | od 20 do 30 |
| Mady i namuły gliniaste rzeczne | 17,7  19,6 | od 20 do 30 |
| Popioły lotne zleżałe | 17,7  19,6 | od 20 do 30 |
| 4 | Less suchy zwarty | 18,6 | od 25 do 35 |
| Nasyp zleżały z gliny lub iłu z gruzem, tłuczniem i odpadkami drewna lub głazami o masie do 25 kg, stanowiącymi do 10% objętości gruntu | 19,6 | od 25 do 35 |
| Glina, glina ciężka i iły małowilgotne, półzwarte i zwarte | 20,6 | od 25 do 35 |
| Glina zwałowa z głazami do 50 kg stanowiącymi do 10% objętości gruntu | 20,6 | od 25 do 35 |
| Gruz ceglany i rumowisko budowlane z blokami do 50 kg  Iłołupek miękki | 16,7  19,6 | od 25 do 35  od 25 do 35 |
| Grube otoczaki lub rumosz o wymiarach do 90 mm lub z głazami o masie do 10 kg | 19,6 | od 25 do 35 |
| 5 | Żużel hutniczy niezwietrzały | 14,7  19,6 | od 30 do 45 |
| Glina zwałowa z głazami do 50 kg stanowiącymi 10**÷**30% objętości gruntu | 20,6 | od 30 do 45 |
| Rumosz skalny zwietrzelinowy o wymiarach ponad 90 mm | 17,7 | od 30 do 45 |
| Gruz ceglany i rumowisko budowlane silnie scementowane lub w blokach ponad 50 kg | 17,7 | od 30 do 45 |
| Margle miękkie lub średnio twarde słabo spękane | 16,7  22,6 | od 30 do 45 |
| Opoka kredowa miękka lub zbita | 16,7  22,6 | od 30 do 45 |
| Węgiel kamienny i brunatny | 41,8 | od 30 do 45 |
| Iły przewarstwione łupkiem | 14,7  19,6 | od 30 do 45 |
| Iłołupek twardy, lecz rozsypliwy | 19,6 | od 30 do 45 |
| Zlepieńce słabo scementowane | 20,6 | od 30 do 45 |
| Gips | 21,6 | od 30 do 45 |
| Tuf wulkaniczny, częściowo sypki | 15,7 | od 30 do 45 |
| 6 | Iłołupek twardy | 26,5 | od 30 do 45 |
| Łupek mikowy i piaszczysty niespękany | 22,6 | od 45 do 50 |
| Margiel twardy | 23,5 | od 30 do 45 |
| Wapień marglisty | 22,6 | od 45 do 50 |
| Piaskowiec o spoiwie ilastym | 21,6 | od 30 do 50 |
| Zlepieńce otoczaków głównie skał osadowych | 21,6 | od 30 do 45 |
| Anhydryt | 24,5 | od 45 do 50 |
| Tuf wulkaniczny zbity | 18,6 | od 45 do 50 |
| 7 | Łupek piaszczysto-wapnisty | 23,5 | od 45 do 50 |
| Piaskowiec ilasto-wapnisty twardy | 23,5 | od 45 do 50 |
| Zlepieńce z otoczaków głównie skał osadowych o spoiwie krzemionkowym | 23,5 | od 45 do 50 |
| Wapień niezwietrzały | 23,5 | od 45 do 50 |
| Magnezyt | 28,4 | od 45 do 50 |
| Granit i gnejs silnie zwietrzałe | 23,5 | od 45 do 50 |
| 8 | Łupek plastyczny twardy niespękany | 24,5 | od 45 do 50 |
| Piaskowiec twardy o spoiwie wapiennym | 24,5 | od 45 do 50 |
| Wapień twardy niezwietrzały | 24,5 | od 45 do 50 |
| Marmur i wapień krystaliczny | 25,5 | od 45 do 50 |
| Dolomit niezbyt twardy | 24,5 | od 45 do 50 |
| 9 | Piaskowiec kwarcytowy lub o spoiwie ilasto-krzemionkowym | 25,5 | od 45 do 50 |
| Zlepieńce z otoczaków skał głównie krystalicznych o spoiwie wapiennym lub krzemionkowym | 25,5 | od 45 do 50 |
| Dolomit bardzo twardy | 25,5 | od 45 do 50 |
| Granit gruboziarnisty niezwietrzały | 25,5 | od 45 do 50 |
| Sjenit gruboziarnisty | 25,5 | od 45 do 50 |
| Serpentyn | 24,5 | od 45 do 50 |
| Wapień bardzo twardy | 24,5 | od 45 do 50 |
| Gnejs | 25,5, | od 45 do 50 |
| 10 | Granit średnio i drobnoziarnisty | 25,5  26,5 | od 45 do 50 |
| Sjenit średnioziarnisty | 25,5 | od 45 do 50 |
| Gnejs twardy | 26,5 | od 45 do 50 |
| Porfir | 24,5 | od 45 do 50 |
| Trachit, liparyt, i skały pokruszone | 26,5 | od 45 do 50 |
| Granitognejs | 25,5 | od 45 do 50 |
| Wapień krzemienisty i rogowy bardzo twardy | 27,4 | od 45 do 50 |
| Andezyt, bazalt, rogowiec w ławicach | 26,5 | od 45 do 50 |
| Gabro | 26,5 | od 45 do 50 |
| Gabrodiabaz i kwarcyt | 27,4 | od 45 do 50 |
| Bazalt | 25,5  27,4 | od 45 do 50 |
| 1) Mniejsze wartości stosować przy obliczaniu ilości materiałów na warstwy nasypów przed ich zagęszczeniem, większe wartości przy obliczaniu objętości i ilości środków przewozowych. | | | |

Tablica 2. Podział gruntów pod względem wysadzinowości wg PN-S-02205 [4]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie  właściwości | Jednostki | Grupy gruntów | | |
| Niewysadzinowe | Wątpliwe | Wysadzinowe |
| 1 | Rodzaj gruntu |  | * rumosz niegliniasty * żwir * pospółka * piasek gruby * piasek średni * piasek drobny * żużel nierozpadowy | * piasek pylasty * zwietrzelina gliniasta * rumosz gliniasty * żwir gliniasty * pospółka gliniasta | **mało wysadzinowe**   * glina piaszczysta zwięzła, glina zwięzła, glina pylasta zwięzła * ił, ił piaszczysty, ił pylasty   **bardzo wysadzinowe**   * piasek gliniasty * pył, pył piaszczysty * glina piaszczysta, glina, glina pylasta * ił warwowy |
| 2 | Zawartość  cząstek  ≤ 0,075 mm  ≤ 0,02 mm | % | < 15  < 3 | od 15 do 30  od 3 do 10 | > 30  > 10 |
| 3 | Kapilarność bierna Hkb | m | < 1,0 | ≥ 1,0 | > 1,0 |
| 4 | Wskaźnik piaskowy WP |  | > 35 | od 25 do 35 | < 25 |

# 3. sprzęt

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

## 3.2 Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

* odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
* jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
* transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
* sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

# 4. transport

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## 4.2. Transport gruntów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inspektora nadzoru.

# 5. wykonanie robót

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Dokładność wykonania wykopów i nasypów

Odchylenie osi korpusu ziemnego, w wykopie lub nasypie, od osi projektowanej nie powinny być większe niż ± 10 cm. Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać + 1 cm i -3 cm.

Szerokość korpusu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm, a krawędzie korony drogi nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie.

Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3-metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni.

W gruntach skalistych wymagania, dotyczące równości powierzchni dna wykopu oraz pochylenia i równości skarp, powinny być określone w dokumentacji projektowej i SST.

## 5.3. Odwodnienia pasa robót ziemnych

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających, ujętych w dokumentacji projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi instytucjami.

## 5.4. Odwodnienie wykopów

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety.

W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. O ile w dokumentacji projektowej nie zawarto innego wymagania, spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Należy uwzględnić ewentualny wpływ kolejności i sposobu odspajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

## 5.5. Rowy

Rowy boczne oraz rowy stokowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż ± 5 cm. Dokładność wykonania skarp rowów powinna być zgodna z określoną dla skarp wykopów w SST D-02.01.01.

# 6. kontrola jakości robót

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

## 6.2. Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

**6.2.1.** Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie odwodnienia korpusu ziemnego polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w pkt 5 oraz z dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wysięków wodnych.

**6.2.2.** Sprawdzenie jakości wykonania robót

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w punkcie 6 SST D-02.01.01, D-02.02.01 oraz D-02.03.01.

## 6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego

**6.3.1.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 3.

 Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Badana cecha | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
| 1 | Pomiar szerokości korpusu ziemnego | Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomicą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na  prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o R ≥ 100 m co 50 m na łukach o R < 100 m  oraz w miejscach, które budzą wątpliwości |
| 2 | Pomiar szerokości dna rowów |
| 3 | Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego |
| 4 | Pomiar pochylenia skarp |
| 5 | Pomiar równości powierzchni korpusu |
| 6 | Pomiar równości skarp |
| 7 | Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu | Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych |
| 8 | Badanie zagęszczenia gruntu | Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż raz na każde 500 m3 nasypu |

**6.3.2.** Szerokość korpusu ziemnego

Szerokość korpusu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 10 cm.

**6.3.3.** Szerokość dna rowów

Szerokość dna rowów nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

**6.3.4.** Rzędne korony korpusu ziemnego

Rzędne korony korpusu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż -3 cm lub +1 cm.

**6.3.5.** Pochylenie skarp

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 10% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

**6.3.6.** Równość korony korpusu

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać 3 cm.

**6.3.7.** Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać ± 10 cm.

**6.3.8.** Spadek podłużny korony korpusu lub dna rowu

Spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż -3 cm lub +1 cm.

**6.3.9.** Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 [7] powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu.

## 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt.

Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inżynier może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne drogi i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

# 7. obmiar robót

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

## 7.2. Obmiar robót ziemnych

Jednostka obmiarową jest m3 (metr sześcienny) wykonanych robót ziemnych.

# 8. odbiór robót

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

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

# 9. podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9

Zakres czynności objętych ceną jednostkową podano w SST D-02.01.01, -02.02.01 oraz D-02.03.01 pkt

# 10. przepisy związane

## 10.1. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-02480 | Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów |
| 2. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów |
| 3. | PN-B-04493 | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej |
| 4. | PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 5. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego |
| 6. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 7. | BN-77/8931-12 | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu |

## D - 02.01.01

## WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych przy remoncie drogi wojewódzkiej nr 541 na wybranych odcinkach*.*

**1.2. Zakres stosowania SST**

Sczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót ujętych w punkcie 1.1 .

## 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych w czasie budowy lub modernizacji dróg i obejmują wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

## 1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w SST D-02.00.01 pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-02.00.01 pkt 1.5.

# 2. materiały (grunty)

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni. Zgodnie z Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [12] powinien charakteryzować się grupą nośności G1. Gdy podłoże nawierzchni zaklasyfikowano do innej grupy nośności, należy podłoże doprowadzić do grupy nośności G1 zgodnie z dokumentacja projektową i SST.

# 3. sprzęt

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w SST D-02.00.01 pkt 3.

# 4. transport

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w SST D-02.00.01 pkt 4.

# 5. wykonanie robót

## 5.1. Zasady prowadzenia robót

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w SST D-02.00.01 pkt 5.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę.

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odspajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie. Odstępstwo od powyższego wymagania, uzasadnione skomplikowanym układem warstw geotechnicznych, wymaga zgody Inżyniera.

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

## 5.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia i nośności gruntu

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno spełniać wymagania, dotyczące minimalnej wartości wskaźnika zagęszczenia (Is), podanego w tablicy 1.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Minimalna wartość Is dla: | | |
| Strefa | autostrad | innych dróg | |
| korpusu | i dróg  ekspresowych | kategoria ruchu KR3-KR6 | kategoria ruchu KR1-KR2 |
| Górna warstwa o grubości 20 cm | 1,03 | 1,00 | 1,00 |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych | 1,00 | 1,00 | 0,97 |

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości Is, podanych w tablicy 1.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, o ile nie są określone w SST, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie pomiaru wtórnego modułu odkształcenia E2 zgodnie z PN-02205:1998 [4] rysunek 4.

## 5.3. Ruch budowlany

Nie należy dopuszczać ruchu budowlanego po dnie wykopu o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż 0,3 m.

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną. Może odbywać się jedynie sporadyczny ruch pojazdów, które nie spowodują uszkodzeń powierzchni korpusu.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

# 6. kontrola jakości robót

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-02.00.01 pkt 6.

## 6.2. Kontrola wykonania wykopów

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i SST. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

1. sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
2. zapewnienie stateczności skarp,
3. odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
4. dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
5. zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w pkcie 5.2.

# 7. obmiar robót

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-02.00.01 pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m3 (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

# 8. odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-02.00.01 pkt 8.

# 9. podstawa płatności

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-02.00.01 pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m3 wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* wykonanie wykopu z transportem urobku na nasyp lub odkład, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek,
* odwodnienie wykopu na czas jego wykonywania,
* profilowanie dna wykopu, rowów, skarp,
* zagęszczenie powierzchni wykopu,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,
* rozplantowanie urobku na odkładzie,
* wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
* rekultywację terenu

# D.03.02.01a

# REGULACJA URZĄDZEŃ PODZIEMNYCH

1. **WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem regulacji pionowej i lokalizacyjnej urządzeń podziemnych na/przy remoncie drogi wojewódzkiej nr 541 na zadanych odcinkach.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Niniejsza szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem

a) - ***przypowierzchniowej regulacji pionowej urządzeń podziemnych tj do wysokości niwelety nawierzchni jezdni bądź chodnika***.

b) - ***lokalizacyjnym nowym usytuowaniu studzienek ściekowych*** ( z ewentualnym montażem nowych elelemnetów z kratkami przy krawężniku w jezdni – dostosowanie urządzeń do skutecznego odwodnienia jezdni poprzez punktowe przesuniecie lokalizacyjne do osi przykrawężnikowego odwodnienia *( wraz z naprawą/przedużeniem części przykanalika kanalizacyjnego)*.

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Właz studzienki - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

1.4.2. Kratka ściekowa - urządzenie, przez które wody opadowe przedostają się od góry do wpustu ulicznego.

1.4.3. Skrzynka uliczna wodociągowa - element żeliwny służący ochronie czpienia zasuwy wodociągowej dzięki któremu można otwierać lub zamykać zasuwę

1.4.4. Skrzynka uliczna gazowa - element żeliwny służący ochronie czpienia zasuwy gazowej umożliwia zamykanie lub otwieranie zasuwy

1.4.5. Pokrywa studzienki telefonicznej - element żelbetowy przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek telefonicznych, umożliwiający dostęp do urządzeń telekomunikacyjnych.

1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

2. **MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania regulacji pionowej urządzeń podziemnych**

Do przypowierzchniowej regulacji należy użyć:

- beton klasy min. b-20

- zaprawy cementowej klasy nie niższej niż M12

- ewentualnie specjalistycznych pierścieni do regulacji studzienek kanalizacyjnych oraz telefonicznych.

3. **SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

**3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót j urządzeń podziemnych**

Wykonawca przystępujący do wykonania ww. robót, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- piły tarczowej,

- młotków, łomów,

- sprzętu pomocniczego (szczotka, łopata, itp.).

- sprzętu do wykonania przewiertu przykanalików odc. wskazanych w przedmiarze.

4. **TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

**4.2. Transport materiałów**

Transport nowych materiałów do wykonania naprawy, powinien odpowiadać wymaganiom określonym w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

5. **WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

**5.2. Zasady wykonania regulacji**

Wykonanie regulacji pionowej obejmuje:

1. roboty przygotowawcze

- odkrycie oraz rozebranie istniejącej pokrywy, wpustu lub skrzynki

- ustalenie nowej wysokości

2. roboty budowlane

- zagęszczenie podłoża wokół urządzenia

- ułożenie specjalnych pierścieni, utwardzenie/obetonowanie;

- ułożenie pokrywy, wpustu lub skrzynki

6. **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),

- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi do akceptacji.

**6.3. Badania wykonanych robót**

Po zakończeniu robót należy sprawdzić wizualnie:

- wygląd zewnętrzny wykonanej regulacji w zakresie wyglądu, kształtu, wymiarów, desenia nawierzchni typu kostkowego,

- poprawność profilu podłużnego i poprzecznego, nawiązującego do otaczającej nawierzchni i umożliwiającego spływ powierzchniowy wód.

7. **OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

8. **OBMIAR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

**8.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest 1 sztuka wyregulowanego urządzenia.

9. **ODBIÓR ROBÓT**

**9.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Opis warunków wykonywania , SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

**9.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegaj ących zakryciu podlegaj ą:

— roboty rozbiórkowe,

— podłoże pod regulację

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej SST.

10. **PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**10.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne” pkt 9

# D-04.00.00. PODBUDOWA

## D-04.03.01a - OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych nawierzchni przy remoncie drogi wojewódzkiej nr **541** w wyznaczonych jw. odcinkach.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikację Techniczną (ST) stosuje się jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z oczyszczeniem i skropieniem warstw konstrukcyjnych przed ułożeniem następnej warstwy nawierzchni

1**.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Rodzaje materiałów do wykonania skropienia**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 2.

Do wykonania skropienia stosuje się emulsje kationowe, zgodnie z norma PN-EN 13808

„Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych” oraz wymaganiami technicznymi „Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych. WT-3 Emulsje asfaltowe”.

Do skropienia podbudowy z betonu asfaltowego należy zastosować emulsję: C60BP3ZM

Do skropienia warstwy wiążącej /wyrównawczej należy zastosować emulsję: C60BP3ZM

Czas składowania emulsji nie powinien przekraczać dwóch tygodni. Emulsje należy składować w temperaturze powyżej 3oC.

**2.3. Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych**

Wymagania dotyczące kationowych emulsji asfaltowych stosowanych do złączania warstw nawierzchni podano w tablicy 1.

*Tablica 1. Wymagania dotyczące kationowych emulsji modyfikowanych polimerami, stosowanych do złączania warstw nawierzchni*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Wymagania techniczne | Metoda badań wg normy | Jednostka | **C-60 BP3 ZM lub C60 BP4ZM** | |
|  |  | Klasa | Zakres wartości |
| Indeks rozpadu | PN-EN 13075-1 |  | 3 lub 4 | 50 do 100 Lub 70 do 130 |
| Zawartość lepiszcza | PN-EN 1428 | % (m/m) | 5 | 58 do 62a) |
| Czas wypływu dla O 2 mm 40°C | PN-EN 12846 | s | 1 | TBRb) |
| Pozostałość na sicie 0,5 mm | PN-EN 1429 | % (m/m) | 1 | TOR |
| Trwałość po 7 dniach magazynowania | PN-EN 1429 | % (m/rn) | 1 | TBR |
| Sedymentacja | PN-EN 12847 | % (m/m) | 1 | TBR |
| Adhezja c) | PN-EN 13614 | % pokrycia powierzchni | 1 | TBR |
|  | WT-3, zał, 2 |  | 2 | >75 |
| Wymagania dotyczące lepiszczy odzyskanych z kationowych emulsji asfaltowych przez odparowanie | | | | , zgodnie z PN-EN 13074 |
| Penetracja w 25°C | PN-EN 1426 | 0,l mm | 3 | <100 e) |
| Temperatura mięknienia | PN-EN 1427 | °C | 4 | >43 |
| Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398 | % | 4 | >50 |
| Emulsję można rozcieńczać wodą, do stężenia asfaltu nie niższego niż 40% (m/m)  Nie dotyczy emulsji rozcieńczanych wodą na budowie  Oznaczenie jest wymagane, gdy emulsja ma bezpośredni kontakt z kruszywem | | | | |

**2.4. Zużycie lepiszczy do skropienia**

Zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni podano w tablicy 2.

*Tablica2. Zużycie lepiszczy do skropienia warstw konstrukcyjnych nawierzchni*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Warstwa na którą emulsja jest nanoszona | Rodzaj lepiszcza | Zużycie  (kg/m2) |
| 1  2  3 | Podbudowa z kruszywa naturalnego (łamanego)  frezowana nawierzchnia bitumiczna  Warstwa wiążąca | C60B3ZM  C60B3ZM  C60B3ZM | 1,0  0,5  0,3 |

**2.5. Składowanie lepiszczy**

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości. Lepiszcze należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem. Dopuszcza się magazynowanie lepiszczy w zbiornikach murowanych, betonowych lub żelbetowych przy spełnieniu tych samych warunków, jakie podano dla zbiorników stalowych.

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna.

Nie należy stosować zbiornika walcowego leżącego, ze względu na tworzenie się na dużej powierzchni cieczy „kożucha” asfaltowego zatykającego później przewody.

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni**

Do oczyszczenia warstw nawierzchni należy stosować szczotki mechaniczne, sprężarki, samochodowe beczki z woda wyposażone w pompy ciśnieniowe, szczotki ręczne oraz inny sprzęt zatwierdzony przez Inżyniera.

**3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni**

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarkę lepiszcza. Skrapiarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

* temperatury rozkładanego lepiszcza,
* ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
* obrotów pompy dozującej lepiszcze,
* prędkości poruszania się skrapiarki,
* wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza,
* dozatora lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie tak, aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza.

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki.

Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją ± 10% od ilości założonej.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

4**.2. Transport lepiszczy**

Asfalty mogą być transportowane w cysternach kolejowych lub samochodowych, posiadających izolację termiczną, zaopatrzonych w urządzenia grzewcze, zawory spustowe i zabezpieczonych przed dostępem wody.

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, skrapiarkach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1 m3, a każda przegroda powinna mieć wykroje w dnie umożliwiające przepływ emulsji. Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

5.2. Oczyszczenie warstw nawierzchni

Oczyszczenie warstw nawierzchni polega na usunięciu luźnego materiału, brudu, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy używać szczotek ręcznych. W razie potrzeby, na terenach niezabudowanych, bezpośrednio przed skropieniem warstwa powinna być oczyszczona z kurzu przy użyciu sprężonego powietrza.

5.3. Skropienie warstw nawierzchni

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

Jeżeli do czyszczenia warstwy była używana woda, to skropienie lepiszczem może nastąpić dopiero po wyschnięciu warstwy, z wyjątkiem zastosowania emulsji, przy których nawierzchnia może być wilgotna.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia.

Warstwa nawierzchni powinna być skrapiana lepiszczem przy użyciu skrapiarek, a w miejscach trudno dostępnych ręcznie (za pomocą węża z dyszą rozpryskową).

Temperatury lepiszczy powinny mieścić się w przedziałach podanych w tablicy 3.

*Tablica 3. Temperatury lepiszczy przy skrapianiu*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj lepiszcza | Temperatury (oC) |
| 1 | Emulsja asfaltowa kationowa z polimerem | od 20 do 40 \*) |

*\*) W razie potrzeby emulsję należy ogrzać do temperatury zapewniającej wymaganą lepkość.*

Jeżeli do skropienia została użyta emulsja asfaltowa, to skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji. W zależności od rodzaju użytej emulsji czas ten wynosi od 1 godz. do 24 godzin.

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę nawierzchni przed uszkodzeniem dopuszczając tylko niezbędny ruch budowlany.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przeprowadzić próbne skropienie warstwy w celu określenia optymalnych parametrów pracy skrapiarki i określenia wymaganej ilości lepiszcza w zależności od rodzaju i stanu warstwy przewidzianej do skropienia.

Ocena jakości lepiszcza użytego do wytworzenia emulsji, do skropienia warstw nawierzchni powinna być oparta

na wystawionych przez producenta świadectwach zgodności z PN-EN 12591:2002. W przypadku braku świadectwa zgodności, Wykonawca powinien przedstawić własne badania. Wykonawca ma obowiązek kontrolować dla każdej dostawy emulsji asfaltowej barwę, jednorodność, lepkość oraz indeks rozpadu.

**6.3. Badania lepiszczy**

Badania kationowych emulsji asfaltowych należy przeprowadzić według norm wyszczególnionych w WT-3 Emulsje asfaltowe 2009.

**6.4. Sprawdzenie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza**

Jednorodność skropienia należy ocenić wizualnie, a kontrole ilości rozkładanego lepiszcza zaleca się przeprowadzić w oparciu o pomiar ilości asfaltu pozostającego po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody przypadający na jednostkę powierzchni.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

*- m2 (metr kwadratowy) oczyszczonej powierzchni,*

*- m2 (metr kwadratowy) powierzchni skropionej.*

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Opis warunków wykonywania, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej ww. zabiegu - jest wliczana w cenę obejmującą wykonanie podstawowego etapu – przed wbudowaniem określonej w przedmiarze konstrukcyjnej warstwy bitumicznej nawierzchni** *tj.**albo:* **podbudowy, wyrównawczo-wiążącej** *bądź* **ścieralnej.**

Cena 1 m2 oczyszczenia warstw konstrukcyjnych ( doliczana jw. opisie ) obejmuje:

mechaniczne oczyszczenie każdej niżej położonej warstwy konstrukcyjnej nawierzchni z ewentualnym polewaniem wodą lub użyciem sprężonego powietrza,

ręczne odspojenie stwardniałych zanieczyszczeń.

Cena 1 m2 skropienia warstw konstrukcyjnych ( doliczana jw. opisie ) obejmuje:

* dostarczenie lepiszcza i napełnienie nim skrapiarek,
* podgrzanie lepiszcza do wymaganej temperatury,
* skropienie powierzchni warstwy lepiszczem,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

**10. PRZEPISY ZWIAZANE**

1. PN-EN 12591 Asfalty i lepiszcza drogowe. Specyfikacje asfaltów drogowych.

2. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych”

3. Wymagania techniczne „Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych. WT-3 Emulsje asfaltowe”:

# D-05.00.00. NAWIERZCHNIE

## D-05.03.11 - FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno dla robót przy remoncie drogi wojewódzkiej nr **541** w wyznaczonych jw. odcinkach.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna (ST) stosowany jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach wojewódzkich.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem korekcyjnym nawierzchni asfaltowych na zimno na głębokość 0-4 cm cm z wykorzystaniem frezowiny w zakresie:

***1) naprawy naw. istniejących na danym odcinku drogi obustronnych poboczy w proporcji 80% destruktu i zmieszanego z dostarczonym przez Wykonawcę w ilości 20% kruszywa kam. 0/31,5;***

***2) odwozem pozostałej ilości destruktu na plac magazynowy wskazany w przedmiarze***

Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno ma być wykonywane w celu:

* napraw nawierzchni, przed wykonaniem nowej warstwy.
* uzyskania na dolnej warstwy bitumicznej jako podłoża z wymaganymi normowymi spadkami poprzecznymi i ewentualnie również doprofilowania podłużnego.

Wykonawca uwzględni poziom i stan wykonanego frezowania przy uzyskaniu w późniejszym etapie ułożenia nowych górnych warstw z betonu asfaltowego tj. uzyskanie zgodnie z dokumentacją /przedmiarem wymaganych ich grubości po zagęszczeniu - zgodnie z poszczególnymi SST

**1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno - kontrolowany proces skrawania górnej warstwy nawierzchni asfaltowej, bez jej ogrzania, na określoną głębokość.

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

**1.5. Wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

Nie występują. Całość pozyskanego materiału z frezowania podlega protokólarnemu rozliczeniu z Zamawiającym przy odbiorze powyższego etapu robót.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do frezowania**

Należy stosować frezarki drogowe umożliwiające frezowanie nawierzchni asfaltowej na zimno na określoną głębokość.

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyleń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy części jezdni) Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Frezarki przeznaczone do frezowania nawierzchni przed ułożeniem warstwy wiążącej i ścieralnej powinny być wyposażone w system automatycznej kontroli równości podłużnej uśredniający grubość frezowania (elektroniczny Multipleksowy system niwelacji podłużnej lub równoważny).

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni. Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu. Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1,8 m

* Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarce, zaleca się frezowanie współbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodą Inżyniera może być dopuszczone frezowanie przeciwbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki.
* Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:
* na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
* na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.
* Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Transport sfrezowanego materiału**

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi na zabezpieczone przez Wykonawcę składowisko magazynowe ( w celu wykorzystania późniejszym etapie do produkcji w ostatecznego kruszywowego materiału do wbudowania w pobocza). Pozyskany ponadto nadmiar frezowiny należy przetransportować na magazyn Obwodu Drogowego /lub wskazany w okolicy /odległości porównywalnej ).

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

**5.2. Wykonanie frezowania**

Nawierzchnia powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyleń zgodnych z Opis warunków wykonywania i ST.

Jeżeli frezowana nawierzchnia ma być oddana do ruchu bez ułożenia nowej warstwy ścieralnej, to jej tekstura powinna być jednorodna, złożona z nieciągłych prążków podłużnych lub innych form geometrycznych, gwarantujących równość, szorstkość i estetyczny wygląd.

Jeżeli ruch drogowy ma być dopuszczony po sfrezowanej części jezdni, to wówczas, ze względów bezpieczeństwa należy spełnić następujące warunki:

* należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
* przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
* przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
* krawędzie poprzeczne na zakończenie dnia roboczego powinny być klinowo ścięte lub zabezpieczone (wyłagodzone) podsypką z frezu i sukcesywnie uzupełniane w razie potrzeby.

**5.3. Frezowanie warstwy ścieralnej przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych**

Do frezowania należy użyć frezarek sterowanych elektronicznie, względem ustalonego poziomu odniesienia, zachowując spadki poprzeczne i niweletę drogi. Nawierzchnia powinna być sfrezowana na głębokość projektowaną z dokładnością ± 5 mm.

**5.4. Frezowanie przy kapitalnych naprawach nawierzchni**

Przy kapitalnych naprawach nawierzchni frezowanie obejmuje kilka lub wszystkie warstwy nawierzchni na głębokość określoną w dokumentacji projektowej.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych**

Minimalna częstotliwość pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dla nawierzchni frezowanej na zimno podano w tablicy 1.

*Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych nawierzchni frezowanej na zimno*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwość nawierzchni | Minimalna częstotliwość pomiarów |
| 1 | Równość podłużna | łatą 4-metrową co 20 metrów |
| 2 | Równość poprzeczna | łatą 4-metrową co 20 metrów |
| 3 | Spadki poprzeczne | co 50 m |
| 4 | Szerokość frezowania | co 50 m |
| 5 | Głębokość frezowania | na bieżąco, według SST |

***6.2.2. Równość nawierzchni***

Nierówności powierzchni po frezowaniu mierzone łatą 4-metrową zgodnie z BN-68/8931-04 [1] nie powinny przekraczać 6 mm.

***6.2.3. Spadki poprzeczne***

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z Opisie warunków wykonywania/ wg. opisu przedmiaru / - *z tolerancją ± 0,5%.*

***6.2.4. Szerokość frezowania***

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością ± 5 cm.

***6.2.5. Głębokość frezowania ( zmienna – wynikająca z potrzeby uzyskania max. normatywnego profilu ) / wg ogólnie założonej w przedmiarze średniej grubości /***

Powyższe ustalenia dotyczące dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych. W takim przypadku wymagania powinny być określone w SST w dostosowaniu do potrzeb wynikających z przyjętej technologii naprawy.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy).

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Opis warunków wykonywania, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

9**.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m2 frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

* prace pomiarowe,
* oznakowanie robót,
* frezowanie,
* transport sfrezowanego materiału,
* przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Normy

1. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

## D – 05.03.05a

## NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA wg WT-1 i WT-2

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego *wpisać rodzaj mieszanki np. AC 11 S PMB 45/80-55 KR 4* na zadaniu *REMONT DW541.*

## 1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

## 1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 [50] i WT-2 [80] [81] z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21 [53].

Warstwę ścieralną z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR6 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Dopuszcza się stosowanie warstwy ścieralnej betonu asfaltowego AC11S na obiektach mostowych, jeżeli nawierzchnia dojazdów do mostu jest wykonana z betonu asfaltowego.

Stosowane mieszanki betonu asfaltowego o wymiarze D podano w tablicy 1.

Tablica 1. Stosowane mieszanki *w tabeli pogrubić zgodnie z treścią z pkt. 1.1*

|  |  |
| --- | --- |
| Kategoria  Ruchu | Mieszanki o wymiarze D1), mm |
| KR 1-2  KR 3-4  KR 5-6 | AC5S, AC8S, AC11S  AC8S, **AC11S**  AC8S 2), AC11S 2) |

1) Podział ze względu na wymiar największego kruszywa w mieszance – patrz punkt 1.4.4.

2) Dopuszczony do stosowania w terenach górskich.

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów na podłoże.

**1.4.2.** Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni będąca w bezpośrednim kontakcie z kołami pojazdów.

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, ze względu na największy wymiar kruszywa D, np. wymiar 5, 8, 11.

**1.4.5.** Beton asfaltowy – mieszanka mineralno-asfaltowa, w której kruszywo o uziarnieniu ciągłym lub nieciągłym tworzy strukturę wzajemnie klinującą się.

**1.4.6.** Uziarnienie – skład ziarnowy kruszywa, wyrażony w procentach masy ziaren przechodzących przez określony zestaw sit.

**1.4.7.** Kategoria ruchu – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” GDDKiA [82].

**1.4.8.** Wymiar kruszywa – wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita.

**1.4.9.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze: D ≤ 45 mm oraz d > 2 mm.

**1.4.10.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze: D ≤ 2 mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

**1.4.11.** Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

**1.4.12.** Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm. (Wypełniacz mieszany – kruszywo, które składa się z wypełniacza pochodzenia mineralnego i wodorotlenku wapnia. Wypełniacz dodany – wypełniacz pochodzenia mineralnego, wyprodukowany oddzielnie).

**1.4.13.** Kationowa emulsja asfaltowa – emulsja, w której emulgator nadaje dodatnie ładunki cząstkom zdyspergowanego asfaltu.

**1.4.14.**Połączenia technologiczne **–** połączenia rożnych warstw ze sobą lub tych samych

warstw wykonywanych w rożnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

**1.4.15.**Złącza podłużne i poprzeczne– połączenia tego samego materiału wbudowywanego

w rożnym czasie

**1.4.16.**Spoiny – połączenia rożnych materiałów, np. asfaltu lanego i betonu asfaltowego oraz warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi

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

**1.4.15.** Symbole i skróty dodatkowe

|  |  |
| --- | --- |
| AC\_S | * beton asfaltowy do warstwy ścieralnej |
| PMB | * polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen), |
| MG | * asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade), |
| D | * górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa), |
| d | * dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa), |
| C | * kationowa emulsja asfaltowa, |
| NPD | * właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać), |
| TBR | * do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany), |
| IRI | * międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index), |
| MOP | * miejsce obsługi podróżnych. |
| ZKP | * zakładowa kontrola produkcji |

**1.4**.**16.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1] pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

# 2. Materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi dokumenty potwierdzające przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania warstw asfaltowych. W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

Wbudowywana mieszanka mineralno-asfaltowa może pochodzić z kilku wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów (o ustalonej przydatności ) i w oparciu o takie samo badanie typu.

## 2.2. Lepiszcza asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24] lub polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [64] [64a] oraz asfalty drogowe wielorodzajowe wg PN-EN 13924-2 [63] [63a].

Rodzaje stosowanych lepiszcz asfaltowych podano w tablicy 2. Oprócz lepiszcz wymienionych w tablicy 2 można stosować inne lepiszcza nienormowe według aprobat technicznych.

Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego *w tabeli pogrubić zgodnie z treścią z pkt. 1.1*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kategoria  ruchu | Mieszanka  ACS | Gatunek lepiszcza | |
| asfalt drogowy | polimeroasfalt |
| KR1 – KR2 | AC5S, AC8S, AC11S | 50/70, 70/100  MG 50/70-54/64 | - |
| KR3 – KR4 | AC8S, **AC11S** | 50/70  MG 50/70-54/64 | **PMB 45/80-55**  PMB 45/80-65 |
| KR5 – KR6 | AC8S, AC11S | - | PMB 45/80-55  PMB 45/80-65  PMB 45/80-80 |

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 3. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4. Asfalt wielorodzajowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591 [24]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jed-nostka | Metoda  badania | Rodzaj asfaltu | |
| 50/70 | 70/100 |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE | | | | | |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 [21] | 50-70 | 70-100 |
| 2 | Temperatura mięknienia | °C | PN-EN 1427 [22] | 46-54 | 43-51 |
| 3 | Temperatura zapłonu,  nie mniej niż | °C | PN-EN 22592 [67] | 230 | 230 |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych,  nie mniej niż | % m/m | PN-EN 12592 [25] | 99 | 99 |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost),  nie więcej niż | % m/m | PN-EN 12607-1 [30] | 0,5 | 0,8 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż | % | PN-EN 1426 [21] | 50 | 46 |
| 7 | Temperatura mięknienia po starzeniu, nie mniej niż | °C | PN-EN 1427 [22] | 48 | 45 |
| 8 | Wzrost temp. mięknienia po starzeniu, nie więcej niż | °C | PN-EN 1427 [22] | 9 | 9 |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE | | | | | |
| 9 | Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż | °C | PN-EN 12593 [26] | -8 | -10 |
| 10 | Indeks penetracji | - | PN-EN 12591 [24] | Brak wymagań | Brak wymagań |
| 11 | Lepkość dynamiczna w 60°C | Pa∙s | PN-EN 12596 [28] | Brak wymagań | Brak wymagań |
| 12 | Lepkość kinematyczna w 135°C | mm2/s | PN-EN 12595 [27] | Brak wymagań | Brak wymagań |

Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów) wg PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [64a]

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Wymaganie  podstawowe | Właściwość | Metoda  badania | Jed-  nostka | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) | | | | | |
| **45/80 – 55** | | 45/80 – 65 | | 45/80 - 80 | |
| wyma-ganie | klasa | wyma-ganie | klasa | wyma-ganie | klasa |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploa-tacyjnych | Penetracja  w 25°C | PN-EN 1426 [21] | 0,1 mm | 45-80 | 4 | 45-80 | 4 | 45-80 | 4 |
| Konsystencja w wysokich temperatu- rach eksploa-tacyjnych | Temperatura mięknienia | PN-EN 1427 [22] | °C | ≥ 55 | 7 | ≥ 65 | 5 | ≥ 80 | 2 |
| Kohezja | Siła rozciąga-nia (metoda z duktylome-trem, rozciąganie 50 mm/min) | PN-EN 13589 [60] PN-EN 13703 [61] | J/cm2 | ≥ 3  w 5°C | 2 | ≥2  w 10°C | 6 | TBRb  (w 10°C) | - |
| Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min) | PN-EN 13587 [58] PN-EN 13703 [61] | J/cm2 | NRa | 0 | NRa | 0 | NRa | 0 |
| Wahadło Vialit (meto-da uderzenia) | PN-EN 13588 [59] | J/cm2 | NRa | 0 | NRa | 0 | NRa | 0 |
| Stałość kon-  systencji (Odporność na starzenie)  wg PN-EN 12607-1 [30] | Zmiana masy | PN-EN 12607-1[30] | % | ≤ 0,5 | 3 | ≤ 0,5 | 3 | ≤ 0,5 | 3 |
| Pozostała penetracja | PN-EN 1426 [21] | % | ≥ 60 | 7 | ≥ 60 | 7 | ≥ 60 | 7 |
| Wzrost tem-peratury mięknienia | PN-EN 1427 [22] | °C | ≤ 8 | 2 | ≤ 8 | 2 | ≤ 8 | 2 |
| Inne właściwości | Temperatura zapłonu | PN-EN ISO 2592 [68] | °C | ≥ 235 | 3 | ≥ 235 | 3 | ≥ 235 | 3 |
| Wymagania  Dodatkowe | Temperatura łamliwości | PN-EN 12593 [26] | °C | ≤ -15 | 7 | ≤ -15 | 7 | ≤ -18 | 8 |
| Nawrót sprężysty w 25°C | PN-EN 13398  [56] | % | ≥ 70 | 3 | ≥ 80 | 2 | ≥ 80 | 2 |
| Nawrót sprężysty w 10°C | NRa | 0 | NRa | 0 | TBRb | 1 |
| Zakres plastyczności | PN-EN 14023 [64] Punkt 5.1.9 | °C | NRa | 0 | NRa | 0 | NRa | 0 |
| Stabilność magazynowa-nia. Różnica temperatur mięknienia | PN-EN 13399 [57]  PN-EN 1427 [22] | °C | ≤ 5 | 2 | ≤ 5 | 2 | ≤ 5 | 2 |
| Stabilność magazynowa-nia. Różnica penetracji | PN-EN 13399 [57]  PN-EN 1426 [21] | 0,1 mm | NRa | 0 | NRa | 0 | NRa | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Wymagania  Dodatkowe | Spadek tem- peratury mięknienia po starzeniu wg PN-EN 12607  -1 [30] | PN-EN 12607-1 [29]  PN-EN 1427 [22] | °C | TBRb | 1 | TBRb | 1 | TBRb | 1 |
| Nawrót sprę-żysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30] | PN-EN 12607-1 [30]  PN-EN 13398 [56] | % | ≥ 50 | 4 | ≥ 60 | 3 | ≥ 60 | 3 |
| Nawrót sprę-żysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30] | NRa | 0 | NRa | 0 | TBRb | 1 |
| a NR – No Requirements (brak wymagań)  b TBR – To Be Reported (do zadeklarowania) | | | | | | | | | |

Tablica 5. Wymagania wobec asfaltu MG 50/70-54/64 wg PN-EN 13924-2:2014- 04/Ap1 i Ap2 [63a]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jednostka | Metoda  badania | asfalt  MG 50/70-54/64 | |
| Wymaganie | Klasa |
| 1 | Penetracja w 25°C | 0,1 mm | PN-EN 1426 [21] | 50÷70 | 4 |
| 2 | Temperatura mięknienia | °C | PN-EN 1427 [22] | 54÷64 | 2 |
| 3 | Indeks penetracji | - | PN-EN 13924-2 [63] | +0,3 do +2,0 | 3 |
| 4 | Temperatura zapłonu, | °C | PN-EN ISO 2592 [68] | ≥ 250 | 4 |
| 5 | Rozpuszczalność | % | PN-EN 12592 [25] | ≥ 99,0 | 2 |
| 6 | Temperatura łamliwości Fraassa | °C | PN-EN 12593 [26] | ≤ -17 | 5 |
| 7 | Lepkość dynamiczna w 60°C | Pa∙s | PN-EN 12596 [28] | ≥ 900 | 4 |
| 8 | Lepkość kinematyczna w 135°C | mm2/s | PN-EN 12595 [27] | Brak wymagań | 0 |
| Właściwości po starzeniu | | | | |  |
| 9 | Pozostała penetracja po starzeniu | % | PN-EN 1426 [21] | ≥ 50 | 2 |
| 10 | Wzrost temp. mięknienia po starzeniu | °C | PN-EN 1427 [22] | ≤ 10 | 3 |
| 11 | Zmiana masy po starzeniu | % | PN-EN 12607-1[30] | < 0,5 | 1 |

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5°C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

Polimeroasfalt powinien być magazynowany w zbiorniku wyposażonym w system grzewczy pośredni z termostatem kontrolującym temperaturę z dokładnością ± 5°C. Zaleca się wyposażenie zbiornika w mieszadło. Zaleca się bezpośrednie zużycie polimeroasfaltu po dostarczeniu. Należy unikać wielokrotnego rozgrzewania i chłodzenia polimeroasfaltu w okresie jego stosowania oraz unikać niekontrolowanego mieszania polimeroasfaltów różnego rodzaju i klasy oraz z asfaltem zwykłym.

Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie powinna przekraczać w okresie krótkotrwałym, nie dłuższym niż 5 dni, poniższych wartości:

* asfaltu drogowego 50/70 i 70/100: 180°C,
* polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,
* asfaltu drogowego wielorodzajowego: wg wskazań producenta.

## 2.3. Kruszywo

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043 [49] i WT-1 Kruszywa 2014 [79], obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

W mieszance mineralno-asfaltowej jako kruszywo drobne należy stosować mieszankę kruszywa łamanego i niełamanego dla KR1÷KR2 lub kruszywo łamane w 100% (dla kategorii KR3 do KR6 nie dopuszcza się stosowania kruszywa niełamanego drobnego).

Jeżeli stosowana jest mieszanka kruszywa drobnego niełamanego i łamanego, to należy przyjąć proporcje kruszywa łamanego do niełamanego co najmniej 50/50.

Nie dopuszcza się użycia granulatu asfaltowego w warstwie ścieralnej.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [79] wg tablic poniżej.

Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości kruszywa | KR1÷KR2 | **KR3÷KR4** | KR5÷KR6 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie niższa niż: | GC85/20 | GC90/20 | GC90/15 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii: | G25/15  G20/15  G20/17,5 | G25/15  G20/15 | G25/15  G20/15 |
| 3 | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1[6]; kategoria nie wyższa niż: | *f*2 | *f*2 | *f*2 |
| 4 | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż: | *FI25* lub *SI25* | *FI20* lub *SI20* | *FI20* lub *SI20* |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż: | *C deklarowana* | *C95*/1 | *C95*/1 |
| 6 | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | *LA30* | *LA30* | *LA*25 |
| 7 | Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż: | *PSV44* | *PSVDeklarowana, nie mniej niż 48\*)* | *PSV*50\*) |
| 8 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowa-na przez producenta | deklarowa-na przez producenta | deklarowana przez producenta |
| 9 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9: | deklarowa-na przez producenta | deklarowa-na przez producenta | deklarowana przez producenta |
| 10 | Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż: | 10 | 7 | 7 |
| 11 | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według  PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria: | *SB*LA | *SB*LA | *SB*LA |
| 12 | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5] | deklarowa-ny przez producenta | deklarowa-ny przez producenta | deklarowany przez producenta |
| 13 | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p.14.2; kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC 0,1 | *m*LPC 0,1 | *m*LPC 0,1 |
| 14 | Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1: | wymagana odporność | wymagana odporność | wymagana odporność |
| 15 | Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2: | wymagana odporność | wymagana odporność | wymagana odporność |
| 16 | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | *V*3,5 | *V*3,5 | *V*3,5 |

\*) Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie (*PSV*), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość (*PSV*) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii PSV44 i wyższej.

Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 7 .

Tablica 7. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
| KR1÷KR2 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria: | GF85 lub GA85 |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | GTCNR |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż: | ƒ3 |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż: | MBF10 |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | *E*cs Deklarowana |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC0,1 |

Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinno spełniać wymagania podane w tablicy 8 .

Tablica 8. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D≤8 do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | | | |
|  |  | KR1  ÷ KR2 | | **KR3**  **÷ KR4** | | KR5  ÷ KR6 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria: | GF85 lub GA85 | | | | |
| 2 | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii: | GTCNR | | GTC20 | | GTC20 |
| 3 | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż: | ƒ16 | | | | |
| 4 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż: | MBF10 | | | | |
| 5 | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | *E*csDeklarowana | *E*cs30 | | *E*cs30 | |
| 6 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9: | deklarowana przez producenta | | | | |
| 7 | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9 | deklarowana przez producenta | | | | |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | *m*LPC0,1 | | | | |

Do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości kruszywa | Wymagania w zależności od kategorii ruchu | | |
| KR1 ÷ KR2 | **KR3 ÷ KR4** | KR5 ÷ KR6 |
| 1 | Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12] | zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043 [49] | | |
| 2 | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż: | MBF10 | | |
| 3 | Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż: | 1 % (m/m) | | |
| 4 | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [17] | deklarowana przez producenta | | |
| 5 | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria: | V28/45 | | |
| 6 | Przyrost temperatury mięknienia według PN-EN 13179-1 [54], wymagana kategoria: | ΔR&B8/25 | | |
| 7 | Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż: | WS10 | | |
| 8 | Zawartość CaCO3 w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż: | CC70 | | |
| 9 | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria: | Ka20 | | |
| 10 | „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [55], wymagana kategoria: | BNDeklarowana | | |

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

## 2.4. Kruszywo do uszorstnienia

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

**2.5. Środek adhezyjny**

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny tak, aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11 [36], metoda C wynosiła co najmniej 80%.

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach, w warunkach określonych przez producenta.

## 2.6. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych) z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować elastyczne taśmy bitumiczne, pasty asfaltowe lub zalewy drogowe na gorąco dobrane wg zasad przedstawionych w tablicy 10 i 11 oraz spełniające wymagania, w zależności od rodzaju materiału, wg tablic od 12 do 15. Materiał na elastyczne taśmy bitumiczne w celu zapewnienia elastyczności powinien być modyfikowany polimerami.

Tablica 10. Materiały do złączy między fragmentami zagęszczonej MMA rozkładanej metodą „gorące przy zimnym”

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Rodzaj warstwy | Złącze podłużne | | Złącze poprzeczne | |
| Ruch | Rodzaj materiału | Ruch | Rodzaj materiału |
| Warstwa ścieralna | KR 1-2 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne | KR 1-2 | Pasty asfaltowe lub elastyczne taśmy bitumiczne |
| **KR 3-6** | **Elastyczne taśmy bitumiczne** | **KR 3-6** | **Elastyczne taśmy bitumiczne** |

Tablica 11. Materiały do spoin między fragmentami zagęszczonej MMA i elementami wyposażenia drogi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj warstwy | Ruch | Rodzaj materiału |
| Warstwa ścieralna | KR 1-2 | Pasta asfaltowa |
| **KR 3-6** | **Elastyczna taśma bitumiczna lub zalewa drogowa na gorąco** |

Tablica 12. Wymagania wobec taśm bitumicznych

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badawcza | Dodatkowy opis warunków badania | Wymaganie |
| Temperatura mięknienia PiK | PN-EN 1427[22] |  | ≥90°C |
| Penetracja stożkiem | PN-EN 13880-2[69] |  | 20 do 50  1/10 mm |
| Odprężenie sprężyste (odbojność) | PN-EN 13880-3[70] |  | 10 do 30% |
| Zginanie na zimno | DIN 52123[74] | test odcinka taśmy o długości 20 cm w temperaturze 0 °C  badanie po 24 godzinnym  kondycjonowaniu | Bez pęknięcia |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy | SNV 671 920  (PN-EN 13880-13 [73]) | W temperaturze  -10°C | ≥10%  ≤1 N/mm2 |
| Możliwość wydłużenia oraz przyczepności taśmy po starzeniu termicznym | SNV 671 920  (PN-EN 13880-13 [73]) | W temperaturze  -10°C | Należy podać wynik |

Tablica 13. Wymagania wobec past asfaltowych na zimno na bazie emulsji

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badawcza | Wymaganie |
| Ocena organoleptyczna | PN-EN 1425[75] | Pasta |
| Odporność na spływanie | PN-EN 13880-5[71] | Nie spływa |
| Zawartość wody | PN-EN 1428[76] | ≤50% m/m |
| Właściwości odzyskanego i ustabilizowanego lepiszcza: PN-EN 13074-1 lub PN-EN 13074-2 | | |
| Temperatura mięknienia PiK | PN-EN 1427[22] | ≥70°C |

Tablica 14. Wymagania wobec past asfaltowych na gorąco na bazie asfaltu modyfikowanego polimerami

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badawcza | Wymaganie |
| Zachowanie przy temperaturze lejności | PN-EN 13880-6[72] | Homogeniczny |
| Temperatura mięknienia PiK | PN-EN 1427[22] | ≥80°C |
| Penetracja stożkiem w 25°C, 5 s, 150 g | PN-EN 13880-2[69] | 30 do 60 0,1 mm |
| Odporność na spływanie | PN-EN 13880-5[71] | ≤5,0 mm |
| Odprężenie sprężyste (odbojność) | PN-EN 13380-3[70] | 10-50% |
| Wydłużenie nieciągłe (próba przyczepności ), po 5 h, -10°C | PN-EN 13880-13[73] | ≥5 mm  ≤0,75 N/mm2 |

Tablica 15. Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwości | Metoda badawcza | Wymagania dla typu |
| PN- EN 14188-1 tablica 2 punkty od 1 do 11.2.8. | PN-EN 14188-1[65] | N 1 |

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [64] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## 2.7. Materiały do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według aktualnego Załącznika krajowego [62a] NA do PN-EN 13808 [62].

Spośród rodzajów emulsji wymienionych w Załączniku krajowym NA [62a] do normy PN-EN 13808 [62], należy stosować emulsje oznaczone kodem ZM.

Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w OST D-04.03.01a [2].

## 2.8. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane.

Należy używać tylko materiałów składowych o ustalonej przydatności. Ustalenie przydatności powinno wynikać co najmniej jednego z następujących dokumentów:

* Normy Europejskiej,
* europejskiej aprobaty technicznej,
* specyfikacji materiałowych opartych na potwierdzonych pozytywnych zastosowaniach w nawierzchniach asfaltowych. Wykaz należy dostarczyć w celu udowodnienia przydatności. Wykaz może być oparty na badaniach w połączeniu z dowodami w praktyce.

Zaleca się stosowanie do mieszanki mineralno-asfaltowej środka obniżającego temperaturę produkcji i układania.

Do mieszanki mineralno-asfaltowej może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4 [51], załącznik B.

## 2.9. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [52] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbki powinny spełniać wymagania podane w p. 2.10. w zależności od kategorii ruchu, jak i zawartości asfaltu Bmin i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicach 16 i 17.

Tablica 16. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR1-KR2 *w tabeli pogrubić zgodnie z treścią z pkt. 1.1*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | | | | | |
| AC5S | | AC8S | | AC11S | |
| Wymiar sita #, [mm] | Od | Do | od | do | od | Do |
| 16 | - | - | - | - | 100 | - |
| 11,2 | - | - | 100 | - | 90 | 100 |
| 8 | 100 | - | 90 | 100 | 70 | 90 |
| 5,6 | 90 | 100 | 70 | 90 | - | - |
| 2 | 40 | 65 | 45 | 60 | 30 | 55 |
| 0,125 | 8 | 22 | 8 | 22 | 8 | 20 |
| 0,063 | 6 | 14 | 6 | 14 | 5 | 12,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum\*) | Bmin6,2 | | Bmin6,0 | | Bmin5,8 | |

Tablica 17. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej dla ruchu KR3-KR6 *w tabeli pogrubić zgodnie z treścią z pkt. 1.1*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Przesiew, [% (m/m)] | | | |
| AC8S | | **AC11S** | |
| Wymiar sita #, [mm] | od | do | od | do |
| 16 | - | - | 100 | - |
| 11,2 | 100 | - | 90 | 100 |
| 8 | 90 | 100 | 60 | 90 |
| 5,6 | 60 | 80 | 48 | 75 |
| 4,0 | 48 | 60 | 42 | 60 |
| 2 | 40 | 55 | 35 | 50 |
| 0,125 | 8 | 22 | 8 | 20 |
| 0,063 | 5 | 12,0 | 5 | 11,0 |
| Zawartość lepiszcza, minimum\*) | Bmin5,8 | | Bmin5,8 | |
| \*) Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m3. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (*ρ*d), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik  według równania: | | | | |

## 2.10. Właściwości mieszaki mineralno-asfaltowej do wykonania betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej

Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej podane są w tablicach 18, 19 i 20.

Tablica 18. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN  13108-20 [52] | Metoda i warunki badania | AC5S | AC8S | AC11S |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [35],  p. 4 | *V*min1,0  *V*max3,0 | *V*min1,0  *V*max3,0 | *V*min1,0  *V*max3,0 |
| Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem | C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [35],  p. 5 | *VFBmin75*  *VFBmax93* | *VFBmin75*  *VFBmax93* | *VFBmin75*  *VFBmax93* |
| Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2,ubijanie, 2×50 uderzeń | PN-EN 12697-8 [35],  p. 5 | *VMAmin14* | *VMAmin14* | *VMAmin14* |
| Odporność na działanie wodya) | C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania,  badanie w 25°C | *ITSR*90 | *ITSR*90 | *ITSR*90 |
| a) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1 | | | | | |

Tablica 19. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3 ÷ KR4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN  13108-20 [52] | Metoda i warunki badania | AC8S | AC11S |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2,  ubijanie, 2×75 uderzeń | PN-EN 12697-8 [35], p. 4 | *V*min2,0  *V*max4 | *V*min2,0  *V*max4 |
| Odporność na deformacje trwałe a), c) | C.1.20, wałowanie,  P98-P100 | PN-EN 12697-22[40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6,60°C, 10 000 cykli [52] | *WTS*AIR 0,15  *PRD*AIR9,0 | *WTS*AIR 0,15  *PRD*AIR9,0 |
| Odporność na działanie wody | C.1.1,  ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania,  badanie w 25°C b) | *ITSR*90 | ***ITSR*90** |
| a) Grubość plyty: AC8, AC11 40mm  b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 1  c)Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014 [80] w załączniku 2 | | | | |

Tablica 20. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR5 ÷ KR6

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Właściwość | Warunki zagęszczania wg PN-EN  13108-20 [52] | Metoda i warunki badania | AC8S | AC11S |
| Zawartość wolnych przestrzeni | C.1.2,  ubijanie,  2×75 uderzeń | PN-EN 12697-8 [35],  p. 4 | *V*min2,0  *V*max4 | *V*min2,0  *V*max4 |
| Odporność na deformacje trwałe a), c) | C.1.20, wałowanie,  P98-P100 | PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6,60°C, 10 000 cykli [52] | *WTS*AIR 0,10  *PRD*AIR7,0 | *WTS*AIR 0,10  *PRD*AIR7,0 |
| Odporność na działanie wody | C.1.1,ubijanie, 2×35 uderzeń | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania,  badanie w 25°C b) | *ITSR*90 | *ITSR*90 |
| Współczynnik luminacji | - | Zgodnie z załącznikiem 4 do WT-2 2014 [80] | *Qd≥70d*  *Qd≥90e* | *Qd≥70d*  *Qd≥90e* |
| a) Grubość płyty: AC8, AC11 40mm.  b) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014[80] w załączniku 1.  c)Procedurę kondycjonowania krótkoterminowego mma przed zagęszczeniem próbek do badań podano w WT-2 2014[80] w załączniku 2  d)wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w terenach otwartych  e)wymaganie dotyczy nawierzchni wykonywanych w tunelach | | | | |

# 3. Sprzęt

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

## 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

1. wytwórnia (otaczarka**)** o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,  
   Wytwórnia powinna zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie właściwej temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Na wytwórni powinien funkcjonować certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN-EN 13108-21 [53].   
   Wytwórnia powinna być wyposażona w termometry (urządzenia pomiarowe) pozwalające na ciągłe monitorowanie temperatury poszczególnych materiałów, na różnych etapach przygotowywania materiałów, jak i na wyjściu z mieszalnika,
2. układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
3. skrapiarka,
4. walce stalowe gładkie,
5. lekka rozsypywarka kruszywa,
6. szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
7. samochody samowyładowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
8. sprzęt drobny.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inspektora.

# 4. Transport

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

## 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami wynikającymi z ustawy o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych [84] wprowadzającej przepisy konwencji ADR, w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

Kruszywa można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Wypełniacz należy przewozić w sposób chroniący go przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem. Wypełniacz luzem powinien być przewożony w odpowiednich cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Środek adhezyjny, w opakowaniu producenta, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z uwzględnieniem zaleceń producenta. Opakowanie powinno być zabezpieczone tak, aby nie uległo uszkodzeniu.

Emulsja asfaltowa może być transportowana w zamkniętych cysternach, autocysternach, beczkach i innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu. Cysterny powinny być wyposażone w przegrody. Nie należy używać do transportu opakowań z metali lekkich (może zachodzić wydzielanie wodoru i groźba wybuchu przy emulsjach o pH ≤ 4).

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Nie dotyczy to przypadków użycia dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania, lepiszczy zawierających takie środki lub specjalnych technologii produkcji i wbudowywania w obniżonej temperaturze, tj. z użyciem asfaltu spienionego. W tym zakresie należy kierować się informacjami (zaleceniami) podanymi przez producentów tych środków.

Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę. Zabrania się skrapiania skrzyń olejem na pędowym lub innymi środkami ropopochodnymi.

# 5. Wykonanie robót

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

## 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Zamawiającemu i Inspektorowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC5S, AC8S, AC11S).

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

* źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
* proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
* punkty graniczne uziarnienia,
* wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
* wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
* temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

W zagęszczaniu próbek laboratoryjnych mieszanek mineralno-asfaltowych należy stosować następujące temperatury mieszanki w zależności stosowanego asfaltu:

* 50/70 i 70/100: 135°C±5°C,
* MG 50/70-54/64: 140°C±5°C,
* PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, PMB 45/80-80: 145°C±5°C.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez Zamawiającego i Inspektora, do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów.

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inspektora oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

Podczas ustalania składu mieszanki Wykonawca powinien zadbać, aby projektowana recepta laboratoryjna opierała się na prawidłowych i w pełni reprezentatywnych próbkach materiałów, które będą stosowane do wykonania robót. Powinien także zapewnić, aby mieszanka i jej poszczególne składniki spełniały wymagania dotyczące cech fizycznych i wytrzymałościowych określonych w niniejszej specyfikacji.

Akceptacja recepty przez Zamawiającego może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Zamawiający, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inspektora próbki wszystkich składników mieszanki.

Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

## 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inspektor dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji zgodny z PN‑EN 13108-21 [53].

Dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej w otaczarkach, w tym także wstępne, powinno być zautomatyzowane i zgodne z receptą roboczą, a urządzenia do dozowania składników oraz pomiaru temperatury powinny być okresowo sprawdzane. Kruszywo o różnym uziarnieniu lub pochodzeniu należy dodawać odmierzone oddzielnie.

Lepiszcze asfaltowe należy przechowywać w zbiorniku z pośrednim systemem ogrzewania, z układem termostatowania zapewniającym utrzymanie żądanej temperatury z dokładnością ± 5°C. Temperatura lepiszcza asfaltowego w zbiorniku magazynowym (roboczym) nie może przekraczać wartości podanych w pkcie 2.2.

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30oC od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 21. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

Tablica 21. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki AC *w tabeli pogrubić zgodnie z treścią z pkt. 1.1*

|  |  |
| --- | --- |
| Lepiszcze asfaltowe | Temperatura mieszanki [°C] |
| Asfalt 50/70  Asfalt 70/100  **PMB 45/80-55**  PMB 45/80-65  PMB 45/80-80  MG 50/70-54/64 | od 140 do 180  od 140 do 180  wg wskazań producenta  wg wskazań producenta  wg wskazań producenta  wg wskazań producenta |

Podana temperatura nie znajduje zastosowania do mieszanek mineralno-asfaltowych, do których jest dodawany dodatek w celu obniżenia temperatury jej wytwarzania i wbudowania lub gdy stosowane lepiszcze asfaltowe zawiera taki środek.

Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem asfaltowym.

Dodatki modyfikujące lub stabilizujące do mieszanki mineralno-asfaltowej mogą być dodawane w postaci stałej lub ciekłej. System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in.: typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach, m. in. barwy warstwy ścieralnej.

Produkcja powinna być tak zaplanowana, aby nie dopuścić do zbyt długiego przechowywania mieszanki w silosach; należy wykluczyć możliwość szkodliwych zmian.

Czas przechowywania – magazynowania mieszanki MMA powinien uwzględniać możliwości wytwórni (sposób podgrzewania silosów gotowej mieszanki MMA i rodzaj izolacji), warunki atmosferyczne oraz czas transportu na budowę.

## 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca lub stara warstwa ścieralna) pod warstwę ścieralną z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

* ustabilizowane i nośne,
* czyste, bez zanieczyszczenia lub pozostałości luźnego kruszywa,
* wyprofilowane, równe i bez kolein,
* suche.

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody.

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 22. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

Tablica 22. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Dopuszczalne wartości odchyleń równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm] |
| A, S, GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne, dodatkowe,  włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic,  utwardzone pobocza | 6 |
| Jezdnie MOP | 9 |
| G, Z | Pasy ruchu zasadnicze,  dodatkowe, włączenia  i wyłączenia, postojowe,  utwardzone pobocza | 9 |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu  i powierzchnie  przeznaczone do ruchu  i postoju pojazdów | 12 |

Wykonane w podłożu łaty z materiału o mniejszej sztywności (np. łaty z asfaltu lanego w betonie asfaltowym) należy usunąć, a powstałe w ten sposób ubytki wypełnić materiałem o właściwościach zbliżonych do materiału podstawowego (np. wypełnić betonem asfaltowym).

W celu polepszenia połączenia między warstwami technologicznymi nawierzchni powierzchnia podłoża powinna być w ocenie wizualnej chropowata.

Szerokie szczeliny w podłożu należy wypełnić odpowiednim materiałem, np. zalewami drogowymi według PN-EN 14188-1 [65] lub PN-EN 14188-2 [66] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

Na podłożu wykazującym zniszczenia w postaci siatki spękań zmęczeniowych lub spękań poprzecznych zaleca się stosowanie membrany przeciwspękaniowej, np. mieszanki mineralno-asfaltowej, warstwy SAMI lub z geosyntetyków według norm lub aprobat technicznych lub podłoże należy wymienić.

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z OST D-04.03.01a [2].

## ~~5.5. Próba technologiczna~~

~~Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inspektora próby technologicznej, która ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą. W tym celu należy zaprogramować otaczarkę zgodnie z receptą roboczą i w cyklu automatycznym produkować mieszankę. Do badań należy pobrać mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki. W przypadku produkcji mieszanki mineralno- asfaltowej w kilku otaczarkach próba powinna być przeprowadzona na każdej wytwórni.~~

~~Nie dopuszcza się oceniania dokładności pracy otaczarki oraz prawidłowości składu mieszanki mineralnej na podstawie tzw. suchego zarobu, z uwagi na możliwą segregację kruszywa.~~

~~Do próby technologicznej Wykonawca użyje takich materiałów, jakie będą stosowane do wykonania właściwej mieszanki mineralno-asfaltowej.~~

~~W czasie wykonywania zarobu próbnego dozowania ilościowe poszczególnych materiałów składowych mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być zgodne z ilościami podanymi w przedłożonej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Zamawiającego recepcie. Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję. Sprawdzenie uziarnienia mieszanki mineralnej wykonuje się poprzez analizę sitową kruszywa.~~

~~Do sprawdzenia składu granulometrycznego mieszanki mineralnej i zawartości asfaltu zaleca się pobrać próbki z co najmniej trzeciego zarobu po uruchomieniu produkcji. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego, powinny być zawarte w granicach podanych w punkcie 6.~~

~~Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Próbki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [43].~~

~~Na podstawie uzyskanych wyników Inspektor podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.~~

## ~~5.6. Odcinek próbny~~

~~Zaakceptowanie przez Inspektora wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inspektora można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań zza rozściełacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [43].~~

~~W przypadku braku innych uzgodnień z Inspektorem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny co najmniej na trzy dni przed rozpoczęciem robót, w celu:~~

* ~~sprawdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,~~
* ~~określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w kontrakcie grubości warstwy,~~
* ~~określenia potrzebnej liczby przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.~~

~~Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu, jaki stosowany będzie do wykonania warstwy nawierzchni.~~

~~Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym z Inspektorem. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić co najmniej 500 m~~~~2~~~~, a długość co najmniej 50 m i powinny być tak dobrane, aby na jego podstawie możliwa była ocena prawidłowości wbudowania i zagęszczenia mieszanki mineralno-asfaltowej.~~

~~Grubość układanej warstwy powinna być zgodna z grubością podaną w dokumentacji projektowej. Ilość próbek (rdzeni) pobrana z odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inspektorem i oceniona pod względem zgodności z wymaganiami niniejszej specyfikacji. Należy pobrać minimum w dwóch przekrojach poprzecznych po dwie próbki (rdzenie).~~

~~Dopuszcza się, aby za zgodą Inspektora, odcinek próbny zlokalizowany był w ciągu zasadniczych prac nawierzchniowych objętych danym kontraktem.~~

~~Wykonawca może przystąpić do realizacji robót po zaakceptowaniu przez Inspektora technologii wbudowania oraz wyników z odcinka próbnego.~~

## 5.7. Połączenie międzywarstwowe

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążenia nawierzchni ruchem.

Podłoże powinno być skropione lepiszczem. Ma to na celu zwiększenie połączenia między warstwami konstrukcyjnymi oraz zabezpieczenie przed wnikaniem i zaleganiem wody między warstwami.

Można odstąpić od wykonania skropienia przy rozkładaniu dwóch warstw asfaltowych w jednym cyklu technologicznym (tzw. połączenia gorące na gorące)

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w OST D-04.03.01a [2].

## 5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przy doborze rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej do układu warstw konstrukcyjnych należy zachować zasadę mówiącą, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki (h ≥ 2,5×D).

Jeżeli warstwa nawierzchni według dokumentacji projektowej jest zbyt gruba, aby można było ją rozłożyć i zagęścić w pojedynczej operacji, to warstwa ta może się składać z dwóch warstw technologicznych, z których każda zostaje rozłożona i zagęszczona w odrębnej operacji. Należy zapewnić pełne połączenie między tymi warstwami zgodnie z pkt.5.7.

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.7.

Transport mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

Prace związane z wbudowaniem mieszanki mineralno-asfaltowej należy tak zaplanować, aby:

* jeżeli to możliwe układanie warstwy odbywało się całą szerokością jezdni (jedną rozkładarką lub dwoma rozkładarkami pracującymi obok siebie z odpowiednim przesunięciem), a w przypadku braku takiej możliwości o dopuszczonym ruchu jednokierunkowym (wahadłowym) szerokością pasa ruchu,
* dzienne działki robocze (tj. odcinki nawierzchni na których mieszanka mineralno-asfaltowa jest wbudowywana jednego dnia) powinny być możliwie jak najdłuższe min. 200 m,
* organizacja dostaw mieszanki powinna zapewnić pracę rozkładarki bez zatrzymań.

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 23. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura podłoża powinna wynosić co najmniej 5°C. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru (V > 16 m/s) oraz podczas opadów atmosferycznych.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do ułożenia wszystkich warstw przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu.

W wypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Tablica 23. Minimalna temperatura otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstw asfaltowych

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj robót | Minimalna temperatura powietrza [°C] |
| Warstwa ścieralna o grubości ≥ 3 cm | +5 |
| Warstwa ścieralna o grubości < 3 cm | +10 |
| Nawierzchnia typu kompaktowego | 0 |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. Mieszanki mineralno-asfaltowe można rozkładać specjalną maszyną drogową z podwójnym zestawem rozkładającym do układania dwóch warstw technologicznych w jednej operacji (tzw. asfaltowe warstwy kompaktowe).

W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 25 m, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym. Do warstw z betonu asfaltowego należy stosować walce drogowe stalowe gładkie z możliwością wibracji, oscylacji lub walce ogumione.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR6, do warstwy ścieralnej wymagane jest:

* stosowanie podajników mieszanki mineralno-asfaltowej do zasilania kosza rozkładarki z środków transportu,
* stosowanie rozkładarek wyposażonych w łatę o długości min. 10 m z co najmniej 3 czujnikami.

## 5.9. Połączenia technologiczne

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

* złącza podłużne i poprzeczne (wg definicji punkt 1.4.15.),
* spoiny (wg definicji punkt 1.4.16.).

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

**5.9.1.** Wykonanie złączy

5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

Złącza podłużnego nie można umiejscawiać w śladach kół, ani w obszarze poziomego oznakowania jezdni. Złącza podłużne między pasami kolejnych warstw technologicznych należy przesuwać względem siebie co najmniej 30 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 2 m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

Połączenie nawierzchni mostowej z nawierzchnią drogową powinno być wykonane w strefie płyty przejściowej. Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinno być przesunięte o co najmniej 0,5 m. Krawędzie poprzeczne łączonych warstw wiążącej i ścieralnej nawierzchni drogowej powinny być odcięte piłą.

Złącza powinny być całkowicie związane, a powierzchnie przylegających warstw powinny być w jednym poziomie.

5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnego zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nadkładała mieszankę na pierwszy pas.

Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”

Wykonanie złączy metodą „gorące przy zimnym” stosuje się w przypadkach, gdy ze względu na ruch, względnie z innych uzasadnionych powodów konieczne jest wykonywanie nawierzchni w odstępach czasowych. Krawędź złącza w takim przypadku powinna być wykonana w trakcie układania pierwszego pasa ruchu.

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj.pod kątem 70-80˚ w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

Jeżeli skos nie został uformowany „na gorąco”, należy uzyskać go przez frezowanie zimnego pasa, z zachowaniem wymaganego kąta. Powierzchnia styku powinna być czysta i sucha. Przed ułożeniem sąsiedniego pasa całą powierzchnię styku należy pokryć taśmą przylepną lub pastą w ilości podanej w punktach 5.9.1.5. i 5.9.1.6.

Drugi pas powinien być wykonywany z zakładem 2-3 cm licząc od górnej krawędzi złącza, zachodzącym na pas wykonany wcześniej.

5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej

kantówki lub frezarki). Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi.

Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

Złącza poprzeczne między działkami roboczymi układanych pasów kolejnych warstw technologicznych należy przesunąć względem siebie o co najmniej 3m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

5.9.1.5.Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym.

Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za

pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni.

Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

Przed przyklejeniem taśmy w metodzie „gorące przy zimnym”, krawędzie „zimnej” warstwy na całkowitej grubości, należy zagruntować zgodnie z zaleceniami producenta

taśmy. Taśma bitumiczna powinna być wstępnie przyklejona do zimnej krawędzi złącza na całej jego wysokości oraz wystawać ponad powierzchnię warstwy do 5 mm lub wg zaleceń producenta.

5.9.1.6.Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych

Przygotowanie krawędzi bocznych jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej

rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm3).

Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

**5.9.2.** Wykonanie spoin

Spoiny należy wykonywać w wypadku połączeń warstwy z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi.

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty, zalewy drogowe na gorąco) zgodnych z pktem 2.6.

Grubość elastycznej taśmy uszczelniającej w spoinach w warstwie ścieralnej powinna wynosić nie mniej niż 10 mm.

Pasta powinna być nanoszona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m2 (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm3).

Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość naciętej spoiny powinna wynosić ok. 10 mm.

## 5.10. Krawędzie

W przypadku warstwy ścieralnej rozkładanej przy urządzeniach ograniczających nawierzchnię, których górna powierzchnia ma być w jednym poziomie z powierzchnią tej nawierzchni (np. ściek uliczny, korytka odwadniające) oraz gdy spadek jezdni jest w stronę tych urządzeń, to powierzchnia warstwy ścieralnej powinna być wyższa o 0,5÷1,0 cm.

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”).

Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzie należy wyfrezować je na zimno.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź położoną wyżej (niżej położona krawędź powinna zostać nieuszczelniona).

W przypadku nawierzchni o dwustronnym nachyleniu (przekrój daszkowy) decyzję o potrzebie i sposobie uszczelnienia krawędzi zewnętrznych podejmie Projektant w uzgodnieniu z Inspektorem.

Krawędzie zewnętrzne oraz powierzchnie odsadzek poziomych należy uszczelnić przez pokrycie gorącym asfaltem w ilości:

* powierzchnie odsadzek - 1,5 kg/m2,
* krawędzie zewnętrzne - 4 kg/m2.

Gorący asfalt może być nanoszony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591 [24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023 [64], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2 [63], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

Lepiszcze powinno być naniesione odpowiednio szybko tak, aby krawędzie nie uległy zabrudzeniu. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna pozostać nieuszczelniona.

Dopuszcza się jednoczesne uszczelnianie krawędzi kolejnych warstw, jeżeli warstwy były ułożone jedna po drugiej, a krawędzie były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem. Jeżeli krawędź położona wyżej jest uszczelniana warstwowo, to przylegającą powierzchnię odsadzki danej warstwy należy uszczelnić na szerokości co najmniej 10 cm.

## 5.11. Wykończenie warstwy ścieralnej

Warstwa ścieralna powinna mieć jednorodną teksturę i strukturę dostosowaną do przeznaczenia, np. ze względu na właściwości przeciwpoślizgowe, hałas toczenia kół lub względy estetyczne.

Nie wymaga się uszorstnienia warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego.

## 5.12. Jasność nawierzchni

Powierzchnią wymagającą rozjaśnienia warstwy ścieralnej jest nawierzchnia KR5-6 na obiektach inżynierskich w ciągu głównym dróg krajowych i nawierzchnia w tunelach.

Rozjaśnienie do żądanego poziomu luminancji można uzyskać przez dodanie jasnego kruszywa grubego lub jasnego kruszywa drobnego lub kombinacji drobnych i grubych kruszyw jasnych do warstwy ścieralnej.

Kruszywa stosowane do rozjaśnienia muszą posiadać własności fizyko-mechaniczne określone dla danej kategorii ruchu warstw ścieralnych w WT-1 2014 [79]. Możliwe jest również zastosowanie innych składników mieszanki mineralno-asfaltowej w celu rozjaśnienia nawierzchni (np. lepiszcza syntetyczne).

# 6. Kontrola jakości robót

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inspektora.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi do akceptacji.

**6.2.1.** Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inspektorem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [52] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

1. informacje ogólne:

* nazwę i adres producenta mieszanki mineralno-asfaltowej,
* datę wydania,
* nazwę wytwórni produkującej mieszankę mineralno –asfaltową,
* określenie typu mieszanki i kategorii, z którymi jest deklarowana zgodność,
* zestawienie metod przygotowania próbek oraz metod i warunków badania poszczególnych właściwości.

1. informacje o składnikach:

* każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
* lepiszcze: typ i rodzaj,
* wypełniacz: źródło i rodzaj,
* dodatki: źródło i rodzaj,
* wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 24.

Tablica 24. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Składnik | Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
| Kruszywo  (PN-EN 13043 [49]) | Uziarnienie | PN-EN 933-1 [6] | 1 na frakcję |
| Gęstość | PN-EN 1097-6 [16] | 1 na frakcję |
| Lepiszcze (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2 [63], PN-EN 14023 [64]) | Penetracja lub tem-peratura mięknienia | PN-EN 1426 [21] lub  PN-EN 1427 [22] | 1 |
| Nawrót sprężysty\*) | PN-EN 13398 [56] | 1 |
| Wypełniacz  (PN-EN 13043[49]) | Uziarnienie | PN-EN 933-10 [12] | 1 |
| Gęstość | PN-EN 1097-7 [17] | 1 |
| Dodatki | Typ |  |  |

\*) dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023[64]

1. informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

* skład mieszaki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),
* wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 25.

Tablica 25. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Właściwość | Metoda badania | Liczba badań |
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa) | PN-EN 12697-1[31]  PN-EN 12697-39[45] | 1 |
| Uziarnienie (obowiązkowa) | PN-EN 12697-2 [32] | 1 |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni Vmax≤7% (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 [35]  Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [34], metoda B, w stanie nasyconym powierz-chniowo suchym. Gęstość wg PN-EN 12697-5 [33], metoda A w wodzie | 1 |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-12 [37] | 1 |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie), dotyczy betonu asfaltowego zaprojektowa-nego do maksymalnego obciążenia osi poniżej 130 kN | PN-EN 12697-22 [39]  mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze | 1 |
| Sztywność (funkcjonalna) | PN-EN 12697-26 [42] | 1 |
| Zmęczenie (funkcjonalna) do nawierzchni zaprojektowanych wg kryterium opartym na czteropunktowym zginaniu | PN-EN 12697-24 [41], załącznik D | 1 |
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-43 [47] | 1 |
| Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie) | PN-EN 12697-41 [46] | 1 |

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [52] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

* zmiany złoża kruszywa,
* zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
* zmiany kategorii kruszywa grubego, jak definiowano w PN-EN 13043 [49], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
* zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m3,
* zmiany rodzaju lepiszcza,
* zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Dopuszcza się zastosowanie podejścia grupowego w zakresie badania typu. Oznacza to, że w wypadku, gdy nastąpiła zmiana składu mieszanki mineralno- asfaltowej i istnieją uzasadnione przesłanki, że dana właściwość nie ulegnie pogorszeniu oraz przy zachowaniu tej samej wymaganej kategorii właściwości, to nie jest konieczne badanie tej właściwości w ramach badania typu.

## 6.3. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

* badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
* badania kontrolne (w ramach nadzoru zleceniodawcy – Inspektora):
* dodatkowe,
* arbitrażowe.

## 6.4. Badania Wykonawcy

**6.4.1.** Badania w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno–asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [53].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

* badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw wypełniacza i dodatków),
* badanie składu i właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być zgodne z certyfikowanym systemem ZKP.

**6.4.2.** Badania w czasie wykonywania warstwy asfaltowej i badania gotowej warstwy

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę lub jego zleceniobiorców celem sprawdzenia, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inspektorowi na jego żądanie. Inspektor może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inspektor może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.5.

Zakres i ilość badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

* pomiar temperatury powietrza,
* pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]),
* ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
* ocena wizualna posypki,
* wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy 1 pkt na działkę roboczą, lecz nie rzadziej niż raz na 1500 m2 ,
* określenie wskaźnika zagęszczenia i zawartości wolnej przestrzeni w warstwie -   
  z każdej odwierconej próbki (1 pkt na działkę roboczą, lecz nie rzadziej niż raz na 1500 m2),
* pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej (wg. pktu 6.10.3),
* pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.10.4),
* pomiar właściwości przeciwpoślizgowych warstwy ścieralnej (wg. pktu. 6.10.11),
* szczepność międzywarstwowa – ilość próbek do ustalenia z Inspektorem, oraz Inwestorem, ale nie mniej niż 3 badania i nie więcej niż 10 badań dla całej Inwestycji,
* pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
* ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
* ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

## 6.5. Badania kontrolne Zamawiającego (uznaniowe)

## **Zamawiający może wykonać** **badania kontrolne które są badaniami Inspektora, ich celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inspektor w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.**

Rodzaj i zakres badań kontrolnych Zamawiającego mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

* badania materiałów wsadowych do mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltów, kruszyw, wypełniacza i dodatków).

Mieszanka mineralno-asfaltowa:

* uziarnienie,
* zawartość lepiszcza,
* temperatura mięknienia odzyskanego lepiszcza,
* gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

* pomiar temperatury powietrza podczas pobrania próby do badań,
* pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej,
* ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Wykonana warstwa:

* wskaźnik zagęszczenia
* grubość warstwy lub ilość zużytego materiału,
* równość podłużna i poprzeczna,
* spadki poprzeczne,
* zawartość wolnych przestrzeni,
* złącza technologiczne,
* szerokość warstwy,
* rzędne wysokościowe,
* ukształtowanie osi w planie,
* ocena wizualna warstwy,
* właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej.

**6.6. Badanie materiałów wsadowych**

Właściwości materiałów wsadowych należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek w miejscu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Do oceny jakości materiałów wsadowych mieszanki mineralno-asfaltowej, za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

**6.6.1.** Kruszywa i wypełniacz

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

* wypełniacz 2 kg,
* kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg,
* kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg.

Wypełniacz i kruszywa powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.3. i 2.4.

**6.6.2.** Lepiszcze

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składająca się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.2.

**6.7.** **Materiały do uszczelniania połączeń**

W przypadku wątpliwości co do jakości materiałów użytych do uszczelnienia połączeń należy z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pkcie 2.6.

**6.8.** **Badania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej.

Do oceny jakości mieszanki mineralno-asfaltowej za zgodą nadzoru i Zamawiającego mogą posłużyć wyniki badań wykonanych w ramach zakładowej kontroli produkcji.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów budowlanych należy określać dla każdej warstwy technologicznej, a metody badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi poniżej, chyba że ST lub dokumentacja projektowa podają inaczej.

**6.8.1.** Uziarnienie

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 26, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 26. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kruszywo o wymiarze | Liczba wyników badań | | | | | |
| 1 | 2 | od 3  do 4 | od 5  do 8 | od 9  do 19 | ≥20 |
| <0,063 mm, [%(m/m)], mieszanki gruboziarniste | ±4,0 | ±3,6 | ±3,2 | ±2,9 | ±2,4 | ±2,0 |
| <0,063 mm, [%(m/m)], mieszanki drobnoziarniste | ±3,0 | ±2,7 | ±2,4 | ±2,1 | ±1,8 | ±1,5 |
| <0,125 mm, [%(m/m)], mieszanki gruboziarniste | ±5,0 | ±4,4 | ±3,9 | ±3,4 | ±2,7 | ±2,0 |
| <0,125 mm, [%(m/m)], mieszanki drobnoziarniste | ±4,0 | ±3,6 | ±3,3 | ±2,9 | ±2,5 | ±2,0 |
| Od 0,063 mm do 2 mm | ±8 | ±6,1 | ±5,0 | ±4,1 | ±3,3 | ±3,0 |
| >2 mm | ±8 | ±6,1 | ±5,0 | ±4,1 | ±3,3 | ±3,0 |
| Ziarna grube  (mieszanki drobnoziarniste) | -8 +5 | -6,7 +4,7 | -5,8 +4,5 | -5,1 +4,3 | -4,4 +4,1 | ±4,0 |
| Ziarna grube  (mieszanki gruboziarniste) | -9 +5,0 | -7,6 +5,0 | -6,8 +5,0 | -6,1 +5,0 | -5,5 +5,0 | ±5,0 |

Jeżeli w składzie mieszanki mineralno-asfaltowej określono dodatki kruszywa o szczególnych właściwościach, np. kruszywo rozjaśniające lub odporne na polerowanie, to dopuszczalna odchyłka zawartości tego kruszywa wynosi:

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,

- ±30% w wypadku kruszywa drobnego.

**6.8.2.** Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 27). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

Tablica 27. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [%(m/m)]

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rodzaj mieszanki | Liczba wyników badań | | | | | |
| 1 | 2 | Od 3 do 4 | Od 5  do 8a) | Od 9  do 19a) | ≥20 |
| Mieszanki gruboziarniste | ±0,6 | ±0,55 | ±0,50 | ±0,40 | ±0,35 | ±0,30 |
| Mieszanki drobnoziarniste | ±0,5 | ±0,45 | ±0,40 | ±0,40 | ±0,35 | ±0,30 |
| 1. dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania | | | | | | |

**6.8.3.** Temperatura mięknienia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591 [24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2 [63], temperatura mięknienia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknienia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknienia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie (przykładowo dla MG 50/70-54/64 jest to: 64°C +10°C = 74°C).

Temperatura mięknienia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 28.

Tablica 28. Najwyższa temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura mięknienia, °C |
| **PMB-45/80-55** | **73** |
| PMB 45/80-65 | 83 |
| PMB 45/80-80 | Nie dotyczy |

W przypadku, gdy dostarczony na wytwornię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknienia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytworni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknienia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposob:

Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknienia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknienia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023 [64a] wzrost temperatury mięknienia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398 [56]).

**6.8.4.** Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pkcie 2.10 o więcej niż 1,5% (v/v).

**6.9. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 23.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozściełacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozściełacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [38].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozściełacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

**6.10.** **Wykonana warstwa**

**6.10.1.** Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 29. Dotyczy to każdego pojedynczego oznaczenia danej właściwości.

Określenie gęstości objętościowej należy wykonywać według PN-EN 12697-6 [34].

Tablica 29. Właściwości warstwy AC *w tabeli pogrubić zgodnie z treścią z pkt. 1.1*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Typ i wymiar mieszanki | Wskaźnik zagęszczenia  [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [%(v/v)] |
| AC5S, KR1-KR2 | ≥ 98 | 1,0 ÷ 5,0 |
| AC8S, KR1-KR2 | ≥ 98 | 1,0 ÷ 4,5 |
| AC11S, KR1-KR2 | ≥ 98 | 1,0 ÷ 4,5 |
| AC8S, KR3-KR4 | ≥ 98 | 2,0÷5,0 |
| **AC11S, KR3-KR4** | **≥ 98** | **2,0÷5,0** |
| AC8S, KR5-KR6 | ≥ 98 | 2,0÷5,0 |
| AC11S, KR5-KR6 | ≥ 98 | 2,0÷5,0 |

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać 1 pkt na działkę roboczą, lecz nie rzadziej niż raz na 1500 m2  dla każdej warstwy; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie mostowe).

**6.10.2.** Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [44] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 30.

Tablica 30. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Warunki oceny | Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem | Warstwa ścieralna |
| Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości |
| Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy | 0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm | 0÷5% |

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki (h ≥ 2,5×D).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

**6.10.3.** Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5%.

**6.10.4.** Równość

a) Równość podłużna

W pomiarach równości podłużnej warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować metody:

1. profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI,
2. pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu (w miejscach niedostępnych dla planografu pomiar z użyciem łaty i klina). Długość łaty w pomiarze równości podłużnej powinna wynosić 4 m.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy A, S, GP oraz G należy stosować metodę profilometryczną bazującą na wskaźnikach równości IRI [mm/m]. Wartość IRI należy wyznaczać z krokiem co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym.

Do oceny równości odcinka nawierzchni ustala się minimalną liczbę wskaźników IRI równą 5. W przypadku odbioru robot na krótkich odcinkach nawierzchni, których całkowita długość jest mniejsza niż 250 m, dopuszcza się wyznaczanie wskaźników IRI z krokiem mniejszym niż 50 m, przy czym należy ustalać maksymalną możliwą długość kroku pomiarowego, z uwzględnieniem minimalnej wymaganej liczby wskaźników IRI równej 5.

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.

Wymagana równość podłużna jest określona przez dopuszczalną wartość średnią

wyników pomiaru IRIśr oraz dopuszczalną wartość maksymalną pojedynczego pomiaru

IRImax, których nie można przekroczyć na długości ocenianego odcinka nawierzchni.

Maksymalne wartości dla warstwy ścieralnej oznaczone metodą profilometryczną określa

tablica 31.

Tablica 31. Maksymalne wartości wskaźnika IRI dla warstwy ścieralnej określone metodą profilometryczną

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości wskaźników dla zadanego zakresu długości odcinka drogi [mm/m] | |
| IRIśr\* | IRImax |
| A,S, GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne,  dodatkowe, włączenia i wyłączenia,  jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 1,3 | 2,4 |
| Jezdnie MOP | 1,5 | 2,7 |
| G | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe,  włączenia i wyłączenia, postojowe,  jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 1,7 | 3,4 |
| \* w przypadku:  − odbioru odcinków warstwy nawierzchni o całkowitej długości mniejszej niż 500 m,  − odbioru robót polegających na ułożeniu na istniejącej nawierzchni jedynie warstwy ścieralnej (niezależnie od długości odcinka robot),  dopuszczalną wartość IRIśr wg tablicy należy zwiększyć o 0,2 mm/m. | | | |

Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łaty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łaty i klina określa tablica 32.

Tablica 32. Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łaty i klina

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyleń równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej |
| A,S,GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne,  dodatkowe, włączenia i wyłączenia,  jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | - |
| Jezdnie MOP | - |
| G,Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe,  włączenia i wyłączenia, postojowe,  jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6  (dotyczy jedynie klasy Z) |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 9 |

b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy po ustaleniu z Inspektorem metodę łaty i klina lub pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łaty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łatą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją ±15%.

Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem przy metodzie profilometrycznej min co 1 m a przy metodzie łaty i klina co 50 m.

Przy metodzie pomiaru profilometrycznego miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m. Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej określa tablica 33.

Tablica 33. Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Maksymalne wartości odchyleń równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej |
| A,S,GP | Pasy ruchu zasadnicze, awaryjne,  dodatkowe, włączenia i wyłączenia,  jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 4 |
| Jezdnie MOP | 6 |
| G,Z | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe,  włączenia i wyłączenia, postojowe,  jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6 |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów | 9 |

**6.10.5.** Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

* + 1. Szczepność międzywarstwowa.

Do oceny sczepności międzywarstwowej (powiązania warstw) warstw asfaltowych służy badanie bezpośredniego ścinania, przeprowadzane w aparacie ścinającym na próbkach cylindrycznych o średnicy 150 mm w temperaturze +20°C. Kryteria sczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera w warstwach asfaltowych przestawiono w tablicy nr 34.

Tablica 34. Kryteria sczepności międzywarstwowej wg metody Leutnera

|  |  |
| --- | --- |
| Połączenie warstw | Kryterium sczepności międzywarstwowej |
| **Ścieralna-wiążąca** | **1,0 MPa** |
| Wiążąca-podbudowa | 0,7 MPa |
| Podbudowa-podbudowa | 0,6 MPa |

**6.10.7.** Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

**6.10.8.** Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją ± 1 cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchyleń.

**6.10.9.** Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż ± 5 cm.

**6.10.10.** Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

**6.10.11.** Właściwości przeciwpoślizgowe warstwy ścieralnej

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych nawierzchni drogi klasy G i dróg wyższych klas powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej.

Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5 do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m2, a wynik pomiaru powinien być przeliczany na wartość przy 100% poślizgu opony testowej rowkowanej (ribbed type) o rozmiarze 165 R15 lub innej wiarygodnej metody równoważnej, jeśli dysponuje się sprawdzoną zależnością korelacyjną umożliwiającą przeliczenie wyników pomiarów na wartości uzyskiwane zestawem o pełnej blokadzie koła. Badanie należy wykonać przed dopuszczeniem nawierzchni do ruchu. Uzyskane wartości współczynnika tarcia należy rejestrować z dokładnością do trzech miejsc po przecinku

Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej E(μ) i odchylenia standardowego D: E(μ) – D. Wyniki podaje się z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m, a liczba pomiarów nie mniejsza niż 10. Odcinek końcowy o długości mniejszej niż 500 m należy oceniać łącznie z odcinkiem poprzedzającym. W wypadku odbioru krótkich odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 90 lub 60 km/h (np. rondo, dojazd do skrzyżowania, niektóre łącznice), do oceny przyjmuje się wyniki pomiarów współczynnika tarcia przy prędkościach pomiarowych odpowiednio 60 i 30 km/h.

Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni są określone w tablicy 35.

Tablica 35. Wymagane minimalne wartości miarodajne współczynnika tarcia

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa drogi | Element nawierzchni | Minimalna wartość miarodajnego  współczynnika tarcia przy prędkości  zablokowanej opony względem nawierzchni | |
| 30 km/h | 60 km/h |
| A,S | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, awaryjne | 0,48\*\* | 0,44 |
| Pasy włączenia i wyłączenia, jezdnie łącznic | 0,50\*\* | 0,46 |
| GP,G | Pasy ruchu, pasy dodatkowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 0,46\*\* | 0,37 |
| \*\* wartość wymagania dla odcinków nawierzchni, na których nie można wykonać pomiarów z prędkością 60 km/h | | | |

**6.10.12**. Jasność nawierzchni

Za jasną uważa się taką nawierzchnię, dla której oznaczona wartość współczynnika luminancji na etapie: przeprowadzania procedury badania typu (wartość towarzysząca badaniu typu) i zatwierdzania badania typu przez Zamawiającego, wynosi co najmniej 70 mcd/(m2∙lux) – dotyczy zastosowań na powierzchniach określonych w niniejszym punkcie.

Pomiar współczynnika luminancji należy wykonać wg załącznika 4 z WT-2 2014 -część I.

**6.11. Badania kontrolne dodatkowe**

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inspektor i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

**6.12. Badania arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inspektora lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

# 7. Obmiar robót

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

# 8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w Instrukcji DP-T 14 [85]

# 9. Podstawa płatności

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* oczyszczenie i skropienie podłoża,
* dostarczenie materiałów i sprzętu,
* opracowanie recepty laboratoryjnej,
* wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
* wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
* posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
* rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
* obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
* przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
* odwiezienie sprzętu.

## 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

# 10. Przepisy związane

## 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | D-04.03.01a | Połączenie międzywarstwowe nawierzchni drogowej emulsją asfaltową |

## 10.2. Normy

(Zestawienie zawiera dodatkowo normy PN-EN związane z badaniami materiałów występujących w niniejszej OST)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 3. | PN-EN 196-2 | Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu |
| 4. | PN-EN 459-2 | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań |
| 5. | PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego |
| 6. | PN-EN 933-1 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania |
| 7. | PN-EN 933-3 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 3: Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości |
| 8. | PN-EN 933-4 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu |
| 9. | PN-EN 933-5 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 10. | PN-EN 933-6 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszyw |
| 11. | PN-EN 933-9 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 9: Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym |
| 12. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza) |
| 13. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 2: Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją |
| 16. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna |
| 18. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia |
| 19. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania |
| 20. | PN-EN 1367-6 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli |
| 21. | PN-EN 1426 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| 22. | PN-EN 1427 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknienia – Metoda Pierścień i Kula |
| 23. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna |
| 24. | PN-EN 12591 | Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 25. | PN-EN 12592 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności |
| 26. | PN-EN 12593 | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa |
| 27. | PN-EN 12595 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości kinematycznej |
| 28. | PN-EN 12596 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary |
| 29. | PN-EN 12606-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacji |
| 30. | PN-EN 12607-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na starzenie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT |
| 31. | PN-EN 12697-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego |
| 32. | PN-EN 12697-2 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego |
| 33. | PN-EN 12697-5 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 5: Oznaczanie gęstości |
| 34. | PN-EN 12697-6 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej |
| 35. | PN-EN 12697-8 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni |
| 36. | PN-EN 12697-11 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Oznaczanie powinowactwa pomiędzy kruszywem i asfaltem |
| 37. | PN-EN 12697-12 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości próbek asfaltowych na wodę |
| 38. | PN-EN 12697-13 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury |
| 39. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie |
| 40. | PN-EN 12697-22 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 22: Koleinowanie |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 41. | PN-EN 12697-24 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 24: Odporność na zmęczenie |
| 42. | PN-EN 12697-26 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 26: Sztywność |
| 43. | PN-EN 12697-27 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek |
| 44. | PN-EN 12697-36 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych |
| 45. | PN-EN 12697-39 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza metodą spalania |
| 46. | PN-EN 12697-41 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 41: Odporność na płyny zapobiegające oblodzeniu |
| 47. | PN-EN 12697-43 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco - Część 43: Odporność na paliwo |
| 48. | PN-EN 12846-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym - Część 1: Emulsje asfaltowe |
| 49. | PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 50. | PN-EN 13108-1 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy |
| 51. | PN-EN 13108-4 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 4: Mieszanka HRA |
| 52. | PN-EN 13108-20 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu |
| 53. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe - Wymagania - Część 21: Zakładowa kontrola produkcji |
| 54. | PN-EN 13179-1 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą pierścienia delta i kuli |
| 55. | PN-EN 13179-2 | Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna |
| 56. | PN-EN 13398 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych |
| 57. | PN-EN 13399 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności podczas magazynowania asfaltów modyfikowanych |
| 58. | PN-EN 13587 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie właściwości mechanicznych lepiszczy asfaltowych metodą rozciągania |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 59. | PN-EN 13588 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego |
| 60. | PN-EN 13589 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie siły rozciągania asfaltów modyfikowanych – Metoda z duktylometrem |
| 61. | PN-EN 13703 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii odkształcenia |
| 62. | PN-EN 13808 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych |
| 62a. | PN-EN 13808:2013-10/Ap1:2014-07 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych. Załącznik krajowy NA |
| 63. | PN-EN 13924-2 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe |
| 63a | PN-EN 13924-2:  2014-04/Ap1:  2014-07 i PN-EN 13924-2:2014-04/Ap2:2015-09E | Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Zasady klasyfikacji asfaltów drogowych specjalnych - Część 2: Asfalty drogowe wielorodzajowe. Załącznik krajowy NA |
| 64. | PN-EN 14023 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami |
| 64a. | PN-EN 14023:2011/Ap1:  2014-04 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami. Załącznik krajowy NA |
| 65. | PN-EN 14188-1 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco |
| 66. | PN-EN 14188-2 | Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe – Część 2: Wymagania wobec zalew drogowych na zimno |
| 67. | PN-EN 22592 | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda |
| 68. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda |
| 69. | PN-EN 13880-2 | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25 C |
| 70. | PN-EN 13880-3 | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność) |
| 71. | PN-EN 13880-5 | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 5: Metody badań do oznaczania odporności na spływanie |
| 72. | PN-EN 13880-6 | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania |
| 73. | PN-EN 13880-13 | Zalewy szczelin na gorąco -- Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągłego (próba przyczepności) |
| 74. | DIN 52123 | **Prüfung von Bitumen- und Polymerbitumenbahnen (Badanie taśm bitumicznych i polimerowo-bitumicznych)** |
| 75. | PN-EN 1425 | **Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Ocena organoleptyczna** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 76. | PN-EN 1428 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej |
| 77. | PN-EN 13074-1 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 1: Odzyskiwanie metodą odparowania |
| 78. | PN-EN 13074-2 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Odzyskiwanie lepiszcza z emulsji asfaltowych lub asfaltów upłynnionych lub fluksowanych -- Część 2: Stabilizacja po odzyskaniu metodą odparowania |

## 10.3. Wymagania techniczne i katalogi

1. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych - WT-1 2014 - Kruszywa – Wymagania techniczne. Załącznik do Zarządzenia Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad nr 46 z dnia 25 września 2014 r. i nr 8 z dnia 9 maja 2016 r.
2. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2014 – część I - Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 listopada 2014 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
3. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych - WT-2 2016 – część II - Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych. Wymagania Techniczne. Załącznik do Zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9 maja 2016 roku zmieniającego zarządzenie w sprawie stosowania wymagań technicznych na drogach krajowych dotyczących mieszanek mineralno-asfaltowych.
4. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16 czerwca 2014 r.

## 10.4. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 1 sierpnia 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
2. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)

Załącznik do zarządzenia Nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad dnia 21 maja 2020 r. - Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych   
część I - Roboty drogowe

## D – 05.03.04

## NAWIERZCHNIA BETONOWA NA ZATOCE AUTOBUSOWEJ

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni betonowej zatoki autobusowej na zadaniu: Remont drogi wojewódzkiej nr 541 na zadanym odcinku.

## 1.2. Zakres stosowania SST

Ogólna specyfikacja techniczna (SST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

## 1.2. Zakres stosowania SST

Ogólna specyfikacja techniczna (SST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych.

Zaleca się wykorzystanie SST przy zlecaniu robót na drogach wojewódzkich, powiatowych i gminnych.

## 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z betonu cementowego.

Nawierzchnie betonowe wykonuje się z betonu odpowiadającego klasie C30/37 na 2 warstwach poślizgowych z folii.

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Beton zwykły - beton o gęstości pozornej powyżej 2,0 kg/dm3 wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**1.4.2.** Zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody.

**1.4.3.** Zaprawa cementowa - mieszanina cementu, kruszywa mineralnego do 2 mm i wody.

**1.4.4.** Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed zagęszczeniem.

**1.4.5.** Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy (np. betonu klasy B40 przy R = 40 MPa) określający wytrzymałość gwarantowaną betonu (R).

**1.4.6.** Beton napowietrzony - beton zawierający dodatkowo wprowadzone powietrze w postaci pęcherzyków, w ilości nie mniejszej niż 3,5% objętości zagęszczonej masy betonowej, a powstałe w wyniku działania domieszek napowietrzających, dodanych do mieszanki betonowej.

**1.4.7.** Beton nawierzchniowy - beton napowietrzony o określonej wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu i mrozoodporności, wbudowany w nawierzchnię.

**1.4.8.** Domieszki napowietrzające - preparaty powierzchniowo czynne umożliwiające wprowadzenie podczas mieszania mieszanki betonowej określonej ilości drobnych równomiernie rozmieszczonych pęcherzyków powietrza, które pozostają w betonie stwardniałym.

**1.4.9.** Preparaty pielęgnacyjne - produkty ciekłe służące do pielęgnacji świeżego betonu. Naniesione na jego powierzchnię, wytwarzają „powłokę” pielęgnacyjną, zabezpieczającą powierzchnię betonu przed odparowaniem wody.

**1.4.10.** Szczelina rozszerzania - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej ich grubości i umożliwiająca wydłużanie się i kurczenie płyt.

**1.4.11.** Szczelina skurczowa pełna - szczelina dzieląca płyty betonowe na całej grubości i umożliwiająca tylko kurczenie się płyt.

**1.4.12.** Szczelina skurczowa pozorna - szczelina dzieląca płyty betonowe w części górnej przekroju poprzecznego.

**1.4.13.** Szczelina podłużna - szczelina skurczowa wykonana wzdłuż osi drogi.

**1.4.14.** Masa zalewowa na gorąco - mieszanina składająca się z asfaltu drogowego, modyfikowanego dodatkiem kauczuku lub żywic syntetycznych, wypełniaczy i innych dodatków uszlachetniających, przeznaczona do wypełniania szczelin nawierzchni na gorąco.

**1.4.15.** Masa zalewowa na zimno - mieszanina żywic syntetycznych, jedno- lub dwuskładnikowych, zawierająca konieczne dodatki uszlachetniające i wypełniające, przeznaczona do wypełniania szczelin na zimno.

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

# 2. materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

## 2.2. Cement

Należy stosować cementy, których właściwości odpowiadają wymaganiom normy PN-EN197-1:2002 [5].

W przypadku wykonywania nawierzchni betonowej dwuwarstwowej, do obu warstw należy stosować ten sam rodzaj i klasę cementu.

Przechowywanie cementu powinno się odbywać zgodnie z BN-88/6731-08 [43].

Rodzaje cementów do drogowych nawierzchni betonowych podano w tablicy 2.

Tablica 2. Cementy do drogowych nawierzchni betonowych

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rodzaje nawierzchni | Klasa betonu | Rodzaj cementu | Klasa cementu | Wymagania normowe | Wymagania specjalne |
| Typowa nawierzch-nia | od B 30 | cement portlandzki CEM I | 32,5 N  32,5 R  42,5 N  42,5 R |  | Wodożądność wg PN-EN  196-3:1996 [3] ≤ 28,0%, wytrzymałość po 2 dniach wg PN-EN 196-1:1996 [1] ≤ 29,0 MPa, powierzchnia właściwa wg PN-EN 196-6:1997 [4] ≤ 3500 cm2/g, początek wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [3]  ≥ 120 minut |
| betonowa | do B 50 | cement portlandzki żużlowy  CEM II/A-S  CEM II/B-S | 32,5 N  32,5 R | PN-EN  197-1:2002 [5] |  |
|  |  | cement portlandzki popiołowy  CEM II/A-V  CEM II/B-V | 42,5 N  42,5 R | oraz  aprobata techniczna  IBDiM |  |
|  |  | cement hutniczy  CEM III/A | 32,5 N  42,5 N |  |  |

## 2.3. Kruszywo

Do wykonywania mieszanek betonowych do nawierzchni drogowych należy stosować kruszywa łamane, żwirowe, piasek, o maksymalnym wymiarze ziaren do 31,5 mm według norm PN-B-11111:1996 [36], PN-B-11112:1996 [37], PN-B-11113:1996 [38] i spełniające wymagania zawarte w niniejszych SST.

W przypadku wykonywania nawierzchni dwuwarstwowo, do warstwy górnej należy stosować kruszywa łamane i/lub żwirowe płukane, o maksymalnym wymiarze ziaren do 8,0 lub 16,0 mm, zależnie od grubości warstwy. Udział kruszywa łamanego w mieszance o uziarnieniu do 8 mm powinien wynosić co najmniej 50% a w mieszance powyżej 8 mm co najmniej 35%. Do dolnej warstwy można stosować kruszywo z recyklingu pod warunkiem spełnienia parametrów betonu na zarobach próbnych.

Kruszywa łamane powinny spełniać wymagania określone w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla kruszywa łamanego

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | C30/37 | Badanie według | |
| 1 | Ścieralność w bębnie Los Angeles, %, nie więcej niż: | 25 | PN-B-06714-42 [34] | |
| 2 | Nasiąkliwość, %, nie więcej niż:   1. kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych  * frakcja od 4 mm do 8 mm * frakcja powyżej 8 mm  1. kruszywa ze skał osadowych | 1,5  1,2  2,0 | PN-B-06714-18 [30] | |
| 3 | Mrozoodporność, %, nie więcej niż:   1. kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych 2. kruszywa ze skał osadowych | 2,0  2,0 | PN-B-06714-19 [31] | |
| 4 | Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż: | 20 | PN-B-06714-16 [29] | |
| 5 | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż: | 0,1 | PN-B-06714-12 [26] | |
| 6 | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO3, %, nie więcej niż: | 0,1 | PN-B-06714-28 [33] | |
| 7 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż: | PN-B-06714-26 [32] | |

Piasek wg PN-B-11113:1996 [38] i piasek łamany wg PN-B-11112:1996 [37] powinny spełniać wymagania określone w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla piasku i piasku łamanego

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Wymagania | | | Badanie |
|  |  | piasek | | piasek łamany | według |
| 1 | Wskaźnik piaskowy, większy niż | 75 | | 65 | BN-64/8931-01 [44] |
| 2 | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż: | 0,1 | | 0,1 | PN-B-06714-12 [26] |
| 3 | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO3, %, nie więcej niż: | 0,2 | | 0,2 | PN-B-06714-28 [33] |
| 4 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych. Barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż: | wzorcowa | | | PN-B-06714-26 [32] |
| 5 | Zawartość ziarn poniżej 0,075 mm, %, nie więcej niż | 1,0 | 1,0 | | PN-B-06714-15 [28] |
| 6 | Zawartość nadziarna pow. 2 mm, %, nie więcej niż: | 15 | 15 | | PN-B-06714-15 [28] |

Żwir powinien spełniać wymagania określone w tablicy 5.

Tablica 5. Wymagania dla żwiru

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | B35 | B30 | Badanie według |
| 1 | Ścieralność w bębnie Los Angeles (całkowita), %,nie więcej niż | 25 | 35 | PN-B-06714-42 [34] |
| 2 | Zawartość ziarn słabych, %, nie więcej niż: | 7 | 10 | PN-B-06714-43 [35] |
| 3 | Nasiąkliwość, %, nie więcej niż: | 1,0 | 2,5 | PN-B-06714-18 [30] |
| 4 | Mrozoodporność, %, nie więcej niż: | 2,5 | 5,0 | PN-B-06714-19 [31] |
| 5 | Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż: | 15 | 25 | PN-B-06714-16 [29] |
| 6 | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż: | 0,1 | 0,2 | PN-B-06714-12 [26] |
| 7 | Zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO3, %, nie więcej niż: | 0,2 | 1,0 | PN-B-06714-28 [33] |
| 8 | Zawartość zanieczyszczeń organicznych,  barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż: | wzorcowa | | PN-B-06714-26 [32] |

## 2.4. Woda

Zarówno do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej nawierzchni należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom PN-B-32250:1988 [40].

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

## 2.5. Domieszki napowietrzające

Do napowietrzania mieszanki betonowej należy stosować domieszki napowietrzające, zgodne z normą PN-EN 934-2:1999 [8] lub aprobatą techniczną.

Wykonywanie mieszanek betonowych z domieszkami napowietrzającymi oraz sposób oznaczania w nich zawartości powietrza, powinny być zgodne z PN-EN 12350-7:2001 [15].

Zalecaną zawartość powietrza w mieszance betonowej podano w tablicy 6.

Tablica 6. Zalecana zawartość powietrza w mieszance betonowej

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Maksymalna | Zwartość powietrza (% obj.) w mieszance betonowej | | | |
| średnica ziaren kruszywa, | bez domieszki upłynniającej lub uplastyczniającej | | z domieszką upłynniającą lub uplastyczniającą | |
| mm | średnia dzienna | minimalna | średnia dzienna | minimalna |
| 8 | 5,5 | 5,0 | 6,5 | 6,0 |
| 16 | 4,5 | 4,0 | 5,5 | 5,0 |
| 31,5 | 4,0 | 3,5 | 5,0 | 4,5 |

## 2.6. Masy zalewowe lub wkładki uszczelniające

Do wypełnienia szczelin w nawierzchni betonowej należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno, lub wkładki uszczelniające, posiadające aprobatę techniczną.

## 2.7. Materiały do pielęgnacji nawierzchni betonowej

Do pielęgnacji nawierzchni betonowych mogą być stosowane:

* preparaty pielęgnacyjne posiadające aprobatę techniczną,
* włókniny według PN-P-01715:1985 [41],
* folie z tworzyw sztucznych,
* piasek i woda.

## 2.8 Folia poślizgowa

Jako warstwę poślizgową stosować folię o parametrach

* max.naprężenia rozciągające PN-81/C-89034:
* wzdłuż kierunku kalandrowania 14 MPa,
* w poprzek kierunku kalandrowania 12 MPa

# 3. SPRZĘT

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

## 3.2. Sprzęt do wykonywania nawierzchni betonowych

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni betonowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

* wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo ± 3%, cement ± 0,5%, woda ± 2%.
* przewoźnych zbiorników na wodę (do pielęgnacji),
* układarek do rozkładania mieszanki betonowej,
* mechanicznych listw wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
* zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

# 4. TRANSPORT

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## 4.2. Transport materiałów

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [43]. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem.

Masy zalewowe i preparaty pielęgnacyjne należy dostarczać zgodnie z warunkami podanymi w świadectwach dopuszczenia.

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z PN-B-06250 :1988 [25].

# 5. wykonanie robót

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

**5.2. Projektowanie mieszanki betonowej**

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki betonowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inżyniera.

Projektowanie mieszanki betonowej polega na:

* doborze kruszywa do mieszanki,
* doborze ilości cementu,
* doborze ilości wody,
* doborze domieszek.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego

uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

Zalecane rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych podano w tablicy 7.

Tablica 7. Zalecane graniczne uziarnienie mieszanki kruszyw

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Rzędne krzywych granicznych | | |
| Bok oczka sita, mm | Mieszanka mineralna, mm | | |
|  | od 0 do 8 | od 0 do 16 | od 0 do 31,5 |
| przechodzi przez  31,5  16,0  8,0  4,0  2,0  1,0  0,5  0,25 | 100  61 ÷ 74  36 ÷ 57  21 ÷ 42  14 ÷ 26  5 ÷ 11 | 100  60 ÷ 76  36 ÷ 56  21 ÷ 42  12 ÷ 32  7 ÷ 20  3 ÷ 8 | 100  62 ÷ 80  38 ÷ 62  23 ÷ 47  14 ÷ 37  8 ÷ 28  5 ÷ 18  2 ÷ 8 |

Podczas projektowania składu betonu należy wykonać próbne zaroby w celu sprawdzenia właściwości mieszanki betonowej zgodnie z normą PN-B-06250:1988 [25], w następującym zakresie:

* oznaczenie konsystencji. Dopuszcza się konsystencję w od K2 do K4 (od gęstoplastycznej do półciekłej). Konsystencję mieszanki betonowej należy określać wg metody:
* pomiaru opadu stożka zgodnie z PN-B-06250:1988 [25] lub PN-EN 12350-2:2001 [10],
* pomiaru metodą Ve-Be zgodnie z PN-B-06250:1988 [25] lub PN-EN 12350-3:2001 [11],
* pomiaru stopnia zagęszczenia zgodnie z PN-EN 12350-4:2001 [12],

pomiaru metodą stolika rozpływowego zgodnie z PN-EN 12350-5:2001 [13],

* oznaczenie zawartości powietrza zgodnie z PN-EN 12350-7:2001 [15]; zalecaną zawartość powietrza w mieszance betonowej podano w tablicy 6,
* oznaczenie gęstości, zgodnie z PN-EN 12350-6:2001 [14].

Ustalony na zarobach próbnych stosunek wodno-cementowy powinien być mniejszy niż 0,45. Zawartość cementu nie powinna być mniejsza niż 350 kg/m3; zaleca się, aby zawartość cementu oraz ziarn do 0,25 mm nie była większa niż 450 kg/m3. W przypadku mieszanki kruszyw o uziarnieniu do 8 mm dopuszcza się 500 kg/m3.

**5.3. Właściwości betonu**

Należy wykonać próbki o wymiarach podanych poniżej w celu sprawdzenia cech betonu:

* wytrzymałości na ściskanie zgodnie z PN-B-06250: 1988 [25] na próbkach 150 x 150 x 150 mm, sporządzonych i pielęgnowanych wg ww. normy lub PN-EN 12390-2:2001 [17],
* wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu zgodnie z PN-S-96015:1975 [42] na próbkach 150 x 150 x 700 mm lub PN-EN 12390-6:2001[21]; dopuszcza się wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu zgodnie z PN-EN 12390-6:2001 [21],
* odporności na działanie mrozu metodą bezpośrednią zgodnie z normą PN-B-06250: 1988 [25] na próbkach 100 x 100 x 100 mm, sporządzonych i pielęgnowanych wg ww. normy,
* nasiąkliwości zgodnie z normą PN-B-06250:1988 [25] na próbkach 100 x 100 x 100 mm, sporządzonych i pielęgnowanych wg ww. normy,
* odporności na działanie soli odladzających zgodnie z procedurą IBDiM nr PB-TB-01/2001 [48] na próbkach 100x100x100 mm sporządzonych i pielęgnowanych zgodnie z PN-B-06250:1988 [25].

Beton powinien spełniać wymagania określone w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagania dla betonu klasy od B30 do B50

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Wymagania | Badanie według | |
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa | 30 | PN-B-06250 [25]  PN-EN 12390-­3 [18] | |
| 2 | Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu, po 28 dniach dojrzewania, nie mniejsza niż, MPa | 1,33 | PN-S-96015 [42]  PN-E 12390-6[21] | |
| 3 | Nasiąkliwość po 28 dniach dojrzewania, nie więcej niż, % | 5,0 | PN-B-06250 [25] | |
| 4 | Mrozoodporność po 150 cyklach, przy badaniu bezpośrednim, ubytek masy, nie więcej niż, %  Spadek wytrzymałości na ściskanie, nie więcej niż, % | 5,0  20 | PN-B-06250 [25] | |
| 5 | Odporność na działanie soli odladzających po 50 cyklach w 3% NaCl | Zgodnie z procedurą IBDiM nr PB-TB-01/2001 [48] | | |
| 6 | Wskaźnik rozmieszczenia porów w betonie, nie więcej niż, mm | 0,200 | | PN-EN 480-11 [7] |

## 5.4. Warunki przystąpienia do robót

Nawierzchnia betonowa nie powinna być wykonywana gdy temperatura powietrza jest niższa niż 5oC i nie wyższa niż 25oC. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni.

Dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza powyżej 250C pod warunkiem, że temperatura mieszanki betonowej nie przekroczy 300C. W przypadkach koniecznych dopuszcza się wykonywanie nawierzchni betonowej w temperaturze powietrza poniżej 50C pod warunkiem stosowania zabiegów specjalnych, pozwalających na utrzymanie temperatury mieszanki betonowej powyżej 50C przez okres co najmniej 3 dni.

Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

Dopuszczalny zakres temperatury mieszanki betonowej i temperatury powietrza podano w tablicy 9.

Tablica 9. Zakres temperatur dla wykonywania nawierzchni betonowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Temperatura powietrza tp, 0C | Temperatura układanej mieszanki betonowej tb, oC | Uwagi |
| + 5 < tp ≤ + 25 | + 5 ≤ tb≤ + 30 | dopuszcza się prowadzenie robót |
| + 25 < tp < + 30 | tb ≤ + 30 | stosowanie specjalnych zabiegów |

## 5.5. Przygotowanie podbudowy

Podbudowę może stanowić: chudy beton wg SST D-04.06.01 „Podbudowa z chudego betonu”, grunt stabilizowany cementem wg SST D-04.05.00 „Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem”, kruszywo stabilizowane mechanicznie wg SST D-04.04.02 „Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie”, beton asfaltowy wg SST D-04.07.01 „Podbudowa z betonu asfaltowego” lub istniejąca stara nawierzchnia.

Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w SST dla poszczególnych rodzajów podbudów.

## 5.6. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszankę betonową o ściśle określonym składzie zawartym w recepcie laboratoryjnej, należy wytwarzać w wytwórniach betonu, zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Składniki betonu powinny być dozowane zgodnie z normą PN-B-06250:1988 [25] lub PN-EN 206-1:2000 [6]. Domieszkę napowietrzającą należy dozować razem z wodą zarobową.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

## 5.7. Wbudowywanie mieszanki betonowej

Wbudowywanie mieszanki betonowej może się odbywać się:

* w deskowaniu stałym (w prowadnicach),
* w deskowaniu przesuwnym (ślizgowym).

Wbudowywanie mieszanki betonowej w nawierzchnię należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej jednorodności, zgodnie z wymaganiami normy PN-S-96015:1975 [42]. Do zagęszczenia mieszanki betonowej należy stosować mechaniczne urządzenia wibracyjne, zapewniające jednolite zagęszczenie. Świeżo zagęszczonej nawierzchni betonowej należy nadać teksturę. Sposób nadania tekstury powinien być określony w SST i zaakceptowany przez Inżyniera.

Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej, przy układaniu małych, o nieregularnych kształtach powierzchni, po uzyskaniu na to zgody Inżyniera.

**5.7.1.** Wbudowywanie w deskowaniu stałym

Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu stałym odbywa się za pomocą maszyn poruszających się po prowadnicach. Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku deskowań z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste, pozbawione resztek stwardniałego betonu i natłuszczone olejem mineralnym w sposób uniemożliwiający przyczepność betonu do prowadnic.

Ustawienie prowadnic winno być takie, ażeby zapewniało uzyskanie przez nawierzchnię wymaganej niwelety i spadków podłużnych i poprzecznych.

**5.7.2.** Wbudowywanie w deskowaniu przesuwnym

Wbudowywanie mieszanki betonowej dokonuje się rozkładarką, która przesuwając się formuje płytą betonową, ograniczając ją z boku deskowaniem ślizgowym.

Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Ruch układarki powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, należy na nawierzchni wykonać szczelinę roboczą.

## 5.8. Pielęgnacja nawierzchni

Dla zabezpieczenia świeżego betonu nawierzchni przed skutkami szybkiego odparowania wody, należy stosować pielęgnację preparatem pielęgnacyjnym, jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną.

Preparat pielęgnacyjny, posiadający aprobatę techniczną, należy nanieść możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania betonu. Ilość preparatu powinna być zgodna z ustaleniami SST. Preparatem pielęgnacyjnym należy również pokryć boczne powierzchnie płyt.

W przypadkach słonecznej, wietrznej i suchej pogody (wilgotność powietrza poniżej 60%) powierzchnia betonu powinna być - mimo naniesienia preparatu pielęgnacyjnego - dodatkowo pielęgnowana wodą.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie pielęgnacji polegającej na przykryciu nawierzchni matami lub włókninami i spryskiwaniu wodą przez okres 7 do 10 dni. W przypadku gdy temperatura powietrza jest powyżej 250 C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji nawierzchni wymaga każdorazowej zgody Inżyniera.

## 5.9. Wykonanie szczelin

Rodzaje i rozmieszczenie szczelin w nawierzchni powinno być zgodne z dokumentacją projektową. W nawierzchni betonowej są stosowane następujące rodzaje szczelin:

* szczeliny skurczowe pełne podłużne i poprzeczne - swobodne lub dyblowane ,
* szczeliny skurczowe pozorne,
* szczeliny rozszerzania podłużne i poprzeczne - swobodne lub dyblowane,
* szczeliny konstrukcyjne.

Szczeliny skurczowe pełne należy wykonywać na całej grubości płyty. Odstęp między szczelinami poprzecznymi nie powinien być większy niż 6 m. Dodatkowo szczeliny skurczowe pełne należy wykonywać w bezpośrednim sąsiedztwie przepustów oraz między odcinkami betonowania, jeżeli przerwa w betonowaniu trwała dłużej niż jedną godzinę.

Szczeliny skurczowe pozorne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi do głębokość 1/3 – 1/4 grubości płyty.

Szczeliny konstrukcyjne należy wykonać na całej grubości płyty w miejscach połączeń nawierzchni betonowej z elementami infrastruktury drogowej (studzienki kanalizacyjne, telefoniczne, energetyczne, korytka ściekowe itp.).

Szczeliny rozszerzania należy wykonywać na pełną grubość płyty. Konstrukcja szczelin rozszerzania pozwala na zwiększanie i zmniejszanie się wymiarów płyt.

Wytrzymałość betonu na ściskanie w momencie nacinania powinna wynosić od 8 do 10 MPa. Orientacyjny czas rozpoczęcia nacinania szczelin w zależności od temperatury powietrza podano w tablicy 10.

Tablica 10. Czas rozpoczęcia nacinania szczelin

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Średnia temperatura powietrza w 0 C | 5 | od 5  do 15 | od 15  do 25 | od 25  do 30 |
| Ilość godzin od ułożenia mieszanki do osiągnięcia przez beton wytrzymałości 10 MPa | od 20  do 30 | od 15  do 20 | od 10  do 15 | od 6 do 10 |

## 5.10. Zbrojenie szczelin

Nie dotyczy.

## 5.11. Wypełnienie szczelin masami zalewowymi lub wkładkami

Do wypełnienia szczelin w nawierzchni betonowej stosuje się masy zalewowe na zimno lub gorąco, lub wkładki uszczelniające posiadające aprobatę techniczną i zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Przed przystąpieniem do wypełniania szczelin, muszą być one dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, pozostałości po cięciu betonu itp. Pionowe ściany szczelin muszą być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylastych.

Wypełnianie szczelin masami, zarówno na gorąco jak i na zimno, wolno wykonywać przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie.

Nawierzchnia, po oczyszczeniu szczelin wewnątrz, powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości ok. 1 m.

Wypełnianie szczelin masą zalewową należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

## 5.12. Odcinek próbny

Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

* stwierdzenia czy sprzęt do produkcji mieszanki betonowej, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
* określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki przed zagęszczaniem, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości nawierzchni,
* określenia liczby przejść sprzętu zagęszczającego lub czasu wibrowania urządzeń wibracyjnych dla uzyskania jednolitego zagęszczenia całej warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania jakie będą stosowane do wykonywania nawierzchni.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 m2 do 800 m2, a długość nie powinna być mniejsza niż 200 m.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu uzgodnionym przez Inżyniera.

W czasie wykonywania odcinka próbnego Wykonawca powinien przeprowadzić badania:

* mieszanki betonowej zgodnie z wymaganiami podanymi w pkcie 5.2
* betonu zgodnie z wymaganiami podanymi w tablicy 8 (zaleca się wykonanie badań na odwiertach pobranych z tego odcinka).

Wykonawca może przystąpić do wykonywania nawierzchni po zaakceptowaniu wyników badań i pomiarów z odcinka próbnego przez Inżyniera.

# 6. kontrola jakości robót

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu, kruszywa oraz w przypadkach wątpliwych wody i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach od 2.2 do 2.4 oraz w punktach 5.2 i 5.3 niniejszej SST.

## 6.3. Badania w czasie robót

**6.3.1.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość i zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania nawierzchni betonowej podano w tablicy 11.

**6.3.2.** Właściwości kruszywa

Właściwości kruszywa należy określić przy każdej zmianie rodzaju kruszywa i dla każdej partii. Właściwości kruszywa powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkcie 2.3.

**6.3.3.** Właściwości wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody według PN-B-32250:1998 [40].

**6.3.4.** Właściwości cementu

Dla każdej dostawy cementu należy określić jego właściwości. Wyniki powinny być zgodne z PN-EN 197-1:2002 [5] i PN-B-19705:1998 [39].

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań w czasie wykonywania nawierzchni betonowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badań.  Minimalna liczba  na dziennej działce roboczej |
| 1 | Właściwości kruszywa | Dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa |
| 2 | Właściwości wody | Dla każdego wątpliwego źródła |
| 3 | Właściwości cementu | Dla każdej partii |
| 4 | Uziarnienie mieszanki mineralnej | 1 |
| 5 | Oznaczenie konsystencji mieszanki betonowej | 3 |
| 6 | Oznaczenie zawartości powietrza w mieszance betonowej | 3 |
| 7 | Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach | 3 próbki |
| 8 | Oznaczenie wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu po 28 dniach | 3 próbki |
| 9 | Oznaczenie nasiąkliwości betonu | 3 próbki na 1 km |
| 10 | Oznaczenie mrozoodporności betonu | 3 próbki na 1 km |

**6.3.5.** Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie mieszanki mineralnej należy określić według PN-B-06714-15:1991 [28]. Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna być zgodna z receptą.

**6.3.6.** Oznaczenie konsystencji mieszanki betonowej

Badanie konsystencji mieszanki betonowej należy wykonać zgodnie z normą wg metody podanej w recepcie.

**6.3.7.** Oznaczenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Badanie zawartości powietrza w mieszance betonowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 12350-7: 2001 [15]. Wyniki badań powinny być zgodne z receptą.

**6.3.8.** Wytrzymałość betonu na ściskanie

Przed oznaczeniem wytrzymałości na ściskanie należy przeprowadzić oznaczenie gęstości betonu wg PN-EN 12390-7:2001 [22]. Gęstość nie powinna być mniejsza niż 97% gęstości średniej podanej w recepcie.

Badanie wytrzymałości betonu na ściskanie należy wykonać zgodnie z PN-B-06250:1988 [25] lub PN-EN 12390-3:2001[18]. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 8.

**6.3.9.** Wytrzymałość betonu na rozciąganie przy zginaniu

Badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie przy zginaniu należy wykonać zgodnie z PN-EN 12390-5:2001 [20]. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w tablicy 8.

**6.3.10.** Nasiąkliwość betonu

Badanie nasiąkliwości betonu należy wykonać zgodnie z PN-B-06250:1988 [25]. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 8.

**6.3.11.** Mrozoodporność betonu

Badanie mrozoodporności betonu należy wykonać zgodnie z PN-B-06250:1988 [25]. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 8.

## 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych nawierzchni betonowej

**6.4.1.** Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 12.

Tablica 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni betonowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań  i pomiarów |
| 1 | Szerokość nawierzchni | 10 razy na 1 km |
| 2 | Równość podłużna | w sposób ciągły planografem albo co 10 m łatą czterometrową |
| 3 | Równość poprzeczna | nie rzadziej niżco 5 m |
| 4 | Spadki poprzeczne\*) | 10 razy na 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe | dla autostrad i dróg ekspresowych co 25 m |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie\*) | dla pozostałych dróg co 100 m |
| 7 | Grubość nawierzchni | 1 raz na 2 km |
| 8 | Sprawdzenie szczelin - rozmieszczenie, wypełnienie | 2 razy na 1 km i przy moście, wiadukcie i na skrzyżowaniu |
| 9 | Wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość i mrozoodporność | w przypadkach wątpliwych, według decyzji Inżyniera |

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowanie osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

**6.4.2.** Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją od 0 do 3 cm.

**6.4.3.** Równość nawierzchni

Nierówności podłużne nawierzchni należy mierzyć planografem, wg BN-68/8931-04 [45].

Nierówności nawierzchni nie mogą przekraczać:

* 5 mm na drogach kl. I i II,
* 6 mm na drogach pozostałych klas.

Nierówności poprzeczne nawierzchni należy mierzyć łatą 4-metrową. Nierówności nie mogą przekraczać 5 mm.

**6.4.4.** Spadki poprzeczne nawierzchni

Spadki poprzeczne nawierzchni na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,2 %.

**6.4.5.** Rzędne wysokościowe nawierzchni

Rzędne wysokościowe nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1,5 cm.

**6.4.6.** Ukształtowanie osi w planie

Oś nawierzchni w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową z tolerancją ± 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych i ± 5 cm dla pozostałych dróg.

**6.4.7.** Grubość nawierzchni

Grubość nawierzchni powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją od 0 do 0,5%.

**6.4.8.** Sprawdzanie szczelin

Sprawdzanie polega na oględzinach zewnętrznych i otwarciu szczeliny na długości min 10 cm. Rozmieszczenie szczelin i wypełnienie szczelin powinno być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją: rozmieszczenie ±5 cm., wypełnienie – poziom masy w szczelinach od 0 do -5 mm (menisk wklęsły).

**6.4.9.** Wytrzymałość na ściskanie, nasiąkliwość i mrozoodporność

Sprawdzenie polega na odwierceniu lub wycięciu próbek z wykonanej nawierzchni i przebadaniu w sposób określony w normach PN-B-06250:1988 [25], PN-EN 480-11:2000 [7].

# 7. OBMIAR ROBÓT

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarową

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy).

# 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

# 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 nawierzchni betonowej obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* dostarczenie materiałów,
* wyprodukowanie mieszanki betonowej,
* transport mieszanki na miejsce wbudowania,
* oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
* ustawienie deskowań,
* ułożenie warstwy nawierzchni i zagęszczenie,
* pielęgnacja nawierzchni
* wycięcie, oczyszczenie i wypełnienie materiałem uszczelniającym podłużnych i poprzecznych szczelin,
* zbrojenie szczelin
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

# 10. przepisy związane

## 10.1.Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-EN 196-1:1996 | Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości |
| 2. | PN-EN 196-2:1996 | Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu |
| 3. | PN-EN 196-3:1996 | Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości |
| 4. | PN-EN 196-6:1996 | Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia |
| 5. | PN-EN 197-1:2002 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku |
| 6. | PN-EN 206-1:2000 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 7. | PN-EN 480-11:2000 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 8. | PN-EN 934-2:1999 | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania |
| 9. | PN-EN 12350-1:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 1. Pobieranie próbek |
| 10. | PN-EN 12350-2:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 2. Badanie konsystencji metodą stożka opadowego |
| 11. | PN-EN 12350-3:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 3. Badanie konsystencji metodą VeBe |
| 12. | PN-EN 12350-4:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 4. Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności |
| 13. | PN-EN 12350-5:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 5. Badanie konsystencji metodą stolika rozpływowego |
| 14. | PN-EN 12350-6:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 6. Gęstość |
| 15. | PN-EN 12350-7:2001 | Badania mieszanki betonowej. Część 7. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe |
| 16. | PN-EN 12390-1:2001 | Badania betonu. Część 1. Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form |
| 17. | PN-EN 12390-2:2001 | Badania betonu. Część 2. Wykonywania i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych |
| 18. | PN-EN 12390-3:2001 | Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania |
| 19. | PN-EN 12390-4:2001 | Badania betonu. Część 4. Wytrzymałość na ściskanie – Specyfikacja maszyn wytrzymałościowych |
| 20. | PN-EN 12390-5:2001 | Badania betonu. Część 5. Wytrzymałość na zginanie próbek do badania |
| 21. | PN-EN 12390-6:2001 | Badania betonu. Część 6. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania |
| 22. | PN-EN 12390-7:2001 | Badania betonu. Część 7. Gęstość betonu |
| 23. | PN-EN 12390-8:2001 | Badania betonu. Część 8. Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem |
| 24. | PN-EN 12504-1:2001 | Badania betonu w konstrukcjach. Część 1. Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie |
| 25. | PN-B-06250: 1988 | Beton zwykły |
| 26. | PN-B-06714-12: 1976 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 27. | PN-B-06714-13: 1978 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych |
| 28. | PN-B-06714-15: 1991 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego |
| 29. | PN-B-06714-16: 1978 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn |
| 30. | PN-B-06714-18: 1977 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości |
| 31. | PN-B-06714-19: 1978 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią |
| 32. | PN-B-06714-26: 1978 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości części organicznych |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 33. | PN-B-06714-28: 1978 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową |
| 34. | PN-B-06714-42: 1979 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles |
| 35. | PN-B-06714-43: 1979 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości ziarn słabych |
| 36. | PN-B-11111: 1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 37. | PN-B-11112: 1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
| 38. | PN-B-11113: 1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 39. | PN-B-19705: 1998 | Cement specjalny. Cement portlandzki siarczanoodporny |
| 40. | PN-B-32250: 1988 | Materiały budowlane. Woda do betonu i zapraw |
| 41. | PN-P-01715: 1985 | Włókniny. Zestawienie wskaźników technicznych i użytkowych oraz metod badań |
| 42. | PN-S-96015: 1975 | Drogowe i lotniskowe nawierzchnie z betonu cementowego |
| 43. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 44. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego |
| 45. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą |

## 10.2. Inne dokumenty

46. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001

47. Katalog typowych konstrukcji podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa,1997

48. PB-TB-01/2001 Procedura badawcza IBDiM. Badanie odporności betonu na działanie soli odladzająch

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (jednolity tekst Dz.U. z 2016, poz. 124)
2. Ustawa z dnia 19 sierpnia 2011 r. o przewozie drogowym towarów niebezpiecznych (Dz.U. nr 227, poz. 1367 z późn. zm.)
3. Załącznik do zarządzenia Nr 17 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad dnia 21 maja 2020 r. - Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych   
   część I - Roboty drogowe.

# D. 06.00.00.

# ROBOTY WYKOŃCZENIOWE ( pobocza, rowy …)

## D - 04.04.01 i D - 06.03.01a

## POBOCZE UTWARDZONE KRUSZYWEM 0/31,5 MM I Z POZYSKANYM Z FREZOWANIA DESTRUKTEM BITUMICZNYM - w proporcji 1:4

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem naprawy górnej w-wy poboczy jako utwardzonych wytworzona mieszaniną kruszywa kam. 0/31,5mm i pozyskanego destruktu bitumicznego z frezowania bitumicznej nawierzchni jezdni w proporcji objętościowej 1:4 - przy remoncie drogi wojewódzkiej nr **541** w wyznaczonych jw. odcinkach.

***1.2. Zakres stosowania ST***

Specyfikację Techniczną (ST) stosuje się jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

***1.3. Zakres robót objętych ST***

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem poboczy utwardzonych kruszywem łamanym 0/31,5mm

***1.4. Określenia podstawowe***

1.4.1. Pobocze – część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

1.4.2. Utwardzone pobocze – część pobocza drogowego, posiadająca w ciągu całego roku nośność wystarczającą do przejęcia obciążenia statycznego od kół samochodów, dopuszczonych do ruchu na drodze (zał. 2, rys. 1 i 2).

1.4.3. Gruntowe pobocze – część pobocza drogowego, stanowiąca obrzeże utwardzonego pobocza, przeznaczona do ustawiania znaków i urządzeń zabezpieczenia ruchu.

1.4.4. Utwardzenie pobocza kruszywem naturalnym (łamanym) z użyciem dodatkowego kruszywa /frezowiny z bitumicznej nawierzchni jezdni niezwiązanym – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu (proces ten nazywany był dawniej stabilizacją mechaniczną).

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

***1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót***

Wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

***2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów***

Wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

***2.2. Materiały do wykonania robót***

***2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową***

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej/przedmiaru lub zapisu w ST.

***2.2.2. Materiały do wykonania utwardzonego pobocza***

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu utwardzonego pobocza jest wytworzona przez wykonawcę *mieszanina w stosunku objętościowym 1:4 z:*

1. ***kruszywa kamiennego 0/31,5*** z gliniastym piaskiem ( materiał - zakup od wykonawcy ) - w ilości 1 porcja;
2. ***destruktu bitumicznego -*** odzyskanego materiału z frezowania korekcyjnego bitumicznej nawierzchni jezdni - w ilości 4 porcje;
3. woda.

***2.2.3. Piasek***

W przypadku występowania w konstrukcji utwardzonego pobocza warstwy odsączającej, odcinającej i innej, wykonanej przy użyciu piasku, to powinien on odpowiadać wymaganiom PN-EN 13242:2004 [4] lub PN-EN 13285:2004 [5].

***2.2.4. Kruszywo***

Do utwardzenia pobocza należy stosować kruszywo naturalne o uziarnieniu 0/31,5 mm, odpowiadające wymaganiom PN-EN 13242:2004 [4] lub PN-EN 13285:2004 [5].

Kruszywo powinno być jednorodne z ewentualnymi dodatkami /domieszkami stablizacyjnymi całość mieszaniny np. z piaskiem gliniastym. Zaleca się użycie kruszywa o jasnej barwie.

***2.2.5. Woda***

Należy stosować przy wałowaniu nawierzchni każdą czystą wodę z rzek, jezior, stawów i innych zbiorników otwartych oraz wodę studzienną i wodociągową. Nie należy stosować wody z widocznymi zanieczyszczeniami, np. śmieciami, roślinnością wodną, odpadami przemysłowymi, kanalizacyjnymi itp.

***2.2.6. Składowanie kruszyw***

Okresowo składowane ww. kruszywa ( mieszaniny ) powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania kruszyw powinno być równe, utwardzone i odwodnione.

**3. SPRZĘT**

***3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu***

Wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

***3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót***

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

* mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę (mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej, chyba że producent kruszywa zapewnia dSTawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności),
* równiarki albo układarki do rozkładania mieszanki kruszywa,
* walce lub płytowe zagęszczarki wibracyjne,
* przewoźne zbiorniki na wodę do zwilżania mieszanki, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
* koparki do wykonania koryta, w przypadku utwardzania istniejącego pobocza gruntowego.

Należy korzystać ze sprzętu, który powinien być dostosowany swoimi wymiarami do warunków pracy w korycie, przygotowanym do ułożenia konstrukcji utwardzonego pobocza.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

**4. TRANSPORT**

***4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu***

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

***4.2. Transport materiałów***

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

***5.2. Zasady wykonywania robót***

Sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

* roboty przygotowawcze,
* wykonanie koryta
* ułożenie nawierzchni utwardzonego pobocza ( z wytworzonej mieszanki),
* roboty wykończeniowe

***5.3. Roboty przygotowawcze***

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

* ustalić lokalizację terenu robót,
* przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
* usunąć przeszkody, np. elementy dróg, ew. słupki, zatrawienie itd.,
* ew. splantować pobocze istniejące,- sprofilować podłoża gruntowego ze spadkiem poprzecznym w kierunku rowów ,
* zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia budowy.

Zaleca się korzystanie z ustaleń ST D-01.00.00 [2] w zakresie niezbędnym do wykonania robót przygotowawczych oraz z ustaleń ST D-02.00.00 [3] przy występowaniu robót ziemnych.

***5.4. Wykonanie koryta i przygotowanie podłoża***

Koryto wykonuje się w przypadku utwardzania pobocza istniejącego gruntowego.

Koryto powinno być wykonane bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem nawierzchni utwardzonego pobocza. Wcześniejsze wykonanie koryta jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie posiadanych maszyn. Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dSTosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane lub zaaprobowane przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do profilowania dna koryta, podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża.

Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt, spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 1,00.

Profilowanie można wykonać ręcznie lub sprzętem dostosowanym do szerokości koryta. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00.

Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją od -20% do +10%.

Koryto po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymane w dobrym stanie.

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania nawierzchni można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

***5.5. Wytwarzanie mieszanki kruszywa i destruktu bitumicznego w proporcji % - 20/80 - tj. 20% kruszywa( materiał -zakup od wykonawcy ) i 80% odzyskanego materiału ( destruktu ) z frezowania bitumicznej nawierzchni.***

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności, tylko w wyjątkowych przypadkach Inżynier może dopuścić do wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający rozsegregowaniu i wysychaniu.

***5.6. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki kruszywa***

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, przy pomocy układarki lub równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Zaleca się, aby grubość pojedynczo układanej warstwy nie przekraczała 20 cm po zagęszczeniu. Rozpoczęcie budowy następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa, należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Zagęszczanie należy rozpocząć od dolnej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku górnej krawędzi. Nierówności i zagłębienia powstające w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie bądź usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,0 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481:1988 [6]. Do zagęszczenia zaleca się stosowanie maszyn (np. walców, zagęszczarek płytowych) o szerokości nie większej niż szerokość utwardzonego pobocza.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją ± 2%. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zSTać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana.

Przy wbudowywaniu i zagęszczaniu mieszanki kruszywa na utwardzonym poboczu należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe jego wykonanie przy krawędzi jezdni. Styk jezdni i utwardzonego pobocza powinien być równy i szczelny.

***5.7. Roboty wykończeniowe***

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

* wyrównanie poziomu utwardzonego pobocza i gruntowego pobocza z ewentualnym splantowaniem istniejącego gruntowego pobocza,
* odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
* niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia,
* roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
* sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

**6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 1.

*Tablica 1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie robót | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne |
| 1 | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2 | Roboty przygotowawcze | 1 raz | Wg pktu 5.3 |
| 3 | Wykonanie koryta i przygotowanie podłoża | Bieżąco | Wg pktu 5.4 |
| 4 | Wytwarzanie mieszanki kruszywa | Jw. | Wg pktu 5.5 |
| 5 | Wbudowanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa | Jw. | Wg pktu 5.6 |
| 6 | Wykonanie robót wykończeniowych | Ocena ciągła | Wg pktu 5.7 |

**6.4. Badania po zakończeniu robót**

Wykonane utwardzone pobocze powinno spełniać następujące wymagania:

* szerokość utwardzonego pobocza może się różnić od szerokości projektowanej nie więcej niż +10 cm i -5 cm,
* nierówności pobocza mierzone 4-metrową łatą nie mogą przekraczać 10 mm,
* spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%,
* różnice wysokościowe z rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm,
* grubość utwardzonego pobocza nie może się różnić od grubości projektowanej o ± 10%.

Zaleca się badać grubość utwardzonego pobocza w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m2, a pozostałe cechy co 200 m wzdłuż osi drogi.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanego utwardzonego pobocza.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

**8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* wykonanie koryta i przygotowanie podłoża.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m2 utwardzonego pobocza obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* oznakowanie robót,
* przygotowanie podłoża,
* dostarczenie materiałów/mieszaniny i sprzętu,
* ewentualne ścięcie istniejącego pobocza, ew. spulchnienie, wyprofilowanie i zagęszczenie gruntowego pobocza,
* przygotowanie i dostarczenie mieszanki kruszywa łamanego z destruktem bitumicznym ,
* wykonanie nawierzchni utwardzonego pobocza według wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej,
* przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
* odwiezienie sprzętu.

**9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

**10. PRZEPISY ZWIAZANE**

**10.1. Specyfikacje techniczne (ST)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *1.* | *D-M-00.00.00* | *Wymagania ogólne* |
| *2.* | *D-01.00.00* | *Roboty przygotowawcze* |
| *3.* | *D-02.00.00* | *Roboty ziemne* |

**10.2. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *4.* | *PN-EN 13242:2004* | *Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (patrz: poz. 7 i 8)* |
| *5.* | *PN-EN 13285:2004* | *Mieszanki niezwiązane. Specyfikacje (patrz: poz. 7 i 8)* |
| *6.* | *PN-B-04481:1988* | *Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu* |
| *7.* | *PN-B-11112:1996* | *Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych (W okresie przejściowym norma może być stosowana zamiast poz. 4 i 5)* |
| *8.* | *PN-B-11113:1996* | *Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek (W okresie przejściowym norma może być stosowana zamiast poz. 4 i 5)* |

**10.3. Inne dokumenty**

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. Dz. U. nr 43, poz. 430

Wytyczne utwardzania poboczy. Centralny Zarząd Dróg Publicznych, Warszawa, 1981 r.

**ZAŁĄCZNIK 1**

**ZASADY PROJEKTOWANIA UTWARDZONYCH POBOCZY**

* ***Szerokość i pochylenia (wg [9])***

Na drogach klasy ***GP (głównych ruchu przyspieszonego),*** ***G (głównych) i Z (zbiorczych***), w zależności od potrzeb, w tym ruchu lokalnego i pieszych, część pobocza przylegająca do jezdni może być utwardzona. Utwardzone pobocze powinno mieć szerokość nie mniejszą niż 2,0 m, a przy przebudowie, remoncie lub etapowaniu budowy dróg, dopuszcza się w trudnych warunkach terenowych utwardzone pobocza o szerokości mniejszej niż 2,0 m. Pochylenie podłużne i poprzeczne utwardzonego pobocza powinno być dostosowane do pochyleń pasa ruchu, przy którym się ono znajduje (zał. 2, rys. 1 i 2).

* ***Nawierzchnia (wg [10])***

Nawierzchnia utwardzonego pobocza powinna:

1. zapewnić, łącznie z nawierzchnią jezdni, szczelność korpusu drogowego,
2. zachować trwałość, uwzględniając specyfikę jego eksploatacji,
3. odróżniać się kolorem, w miarę możliwości, od nawierzchni jezdni.

Konstrukcja nawierzchni utwardzonego pobocza obejmuje warstwy jezdne, wg opisu z przedmiaru robót jako **naprawa górnej w-wy** z zastosowaniem wymienionych w ST materiałów bez warstwę górną podbudowy, warstwę dolną podbudowy i ulepszone podłoże, przy występowaniu gorszych warunków gruntowo-wodnych podłoża (zał. 2, rys. 3).

Do wykonywania warstw nośnych utwardzonego pobocza na drogach istniejących zaleca się wykorzystywać, w jak najszerszym zakresie, grunt występujący w poboczu.

Układ warstw powinien być tak zaprojektowany, aby styk krawędzi nawierzchni utwardzonego pobocza z krawędzią nawierzchni jezdni był równy, szczelny i trwały. W związku z tym, w przypadku „schodkowego” zakończenia nawierzchni jezdni, grubość warstw utwardzonego pobocza powinna w zasadzie odpowiadać wysokości „schodków”, w celu umożliwienia dobrego zagęszczenia warstw.

Konstrukcja styku nawierzchni jezdni i utwardzonego pobocza powinna umożliwiać odpowiednie zagęszczenie warstw w obrębie styku, a także zapewniać trwałą ochronę krawędzi nawierzchni jezdni przed uszkodzeniem.

Konstrukcja nawierzchni utwardzonego pobocza powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, uwzględniającej noś-ność podłoża i sposób wykonania, np. jednoczesne wykonanie odnowy lub wzmocnienia nawierzchni jezdni (przykłady: zał. 2, rys. 4).

***ZAŁĄCZNIK 2***

***RYSUNKI poglądowe (WG[10])***

*Rys. 1.* **Przykład naprawy/ wzmocnienia poboczy****wg obowiązujacych parametrów wskazanych w przedmiarze robót i ST *tj:***

* ***sprofilowaniu podłoża /ścięciu nadmiaru gruntu istn. nawierzchni i jego dogęszczeniu;***
* ***Ułożeniu i zagęszczeniu mieszaniny kruszywowej o grubości śr. 6 cm, o szerokości zmiennej -max. do1,50 m***
* ***Z nadaniem spaku poprzecznego 3-5 % w kierunku rowu odw. - na odcinku prostym drogi***



# D. 07.00.00.

# OZNAKOWANIE DRÓG

## D.07.01.01.

## OZNAKOWANIE POZIOME

*- tymczasowe ( dla etapowania robót ) i odtworzenie wg SOR*

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego przy remoncie drogi wojewódzkiej nr **541** w wyznaczonych jw. odcinkach.

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych wym. w pkt. 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego stosowanego na drogach o nawierzchni twardej.

**1.4. Określenia podstawowe**

*1.4.1. Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni. W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, Ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące.*

*1.4.2. Znaki podłużne - linie równoległe do osi jezdni lub odchylone od niej pod niewielkim kątem, występujące jako linie: – pojedyncze: przerywane lub ciągłe, segregacyjne lub krawędziowe, – podwójne: ciągłe z przerywanymi, ciągłe lub przerywane.*

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

*1.4.4. Znaki poprzeczne - znaki służące do oznaczenia miejsc przeznaczonych do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek drogi, miejsc wymagających zatrzymania pojazdów oraz miejsc lokalizacji progów zwalniających.*

*1.4.5. Znaki uzupełniające - znaki o różnych kształtach, wymiarach i przeznaczeniu, występujące w postaci symboli, napisów, linii przystankowych, stanowisk i pasów postojowych, powierzchni wyłączonych z ruchu oraz symboli znaków pionowych w oznakowaniu poziomym.*

*1.4.6. 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.*

*1.4.7. Materiały do znakowania cienkowarstwowego - farby rozpuszczalnikowe, wodorozcieńczalne i chemoutwardzalne nakładane warstwą grubości od 0,4 mm do 0,8 mm, mierzoną na mokro.*

*1.4.8. Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm.*

*1.4.9. 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 do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe).*

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

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

*1.4.12. Kruszywo przeciwpoślizgowe – twarde ziarna pochodzenia naturalnego lub sztucznego stosowane do zapewnienia własności przeciwpoślizgowych poziomym oznakowaniom dróg, stosowane samo lub w mieszaninie z kulkami szklanymi.*

*1.4.13. Oznakowanie nowe – oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania. Pomiary właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.*

*1.4.14. Tymczasowe oznakowanie drogowe - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.*

*1.4.15. Powyższe i pozostałe określenia są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.*

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Dokument dopuszczający do stosowania materiałów**

* Materiały stosowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury [7].
* Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [8], co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury [12], co oznacza wystawienie
* deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną (np. dla kulek szklanych [3, 3a] i punktowych elementów odblaskowych [5, 5a].
* Aprobaty techniczne wystawione przed czasem wejścia w życie rozporządzenia [15] nie mogą być zmieniane lecz zachowują ważność przez okres, na jaki zostały wydane. W tym przypadku do oznakowania wyrobu znakiem budowlanym B wystarcza deklaracja zgodności z aprobatą techniczną.

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

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

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w aprobacie technicznej. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium drogowemu. Badania powinny być wykonane zgodnie z PN-EN 1871:2003 [6] lub Warunkami Technicznymi POD-97 [9] lub POD-2006 po ich wydaniu [10].

2.4. Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252 [2], a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

* nazwę i adres producenta,
* datę produkcji i termin przydatności do użycia,
* masę netto,
* numer partii i datę produkcji,
* informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną IBDiM i jej numer,
* nazwę jednostki certyfikującej i numer certyfikatu, jeśli dotyczy [8],
* znak budowlany „B” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [8] i/lub znak „CE” wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury [12],
* informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
* ewentualne wskazówki dla użytkowników.
* W przypadku farb rozpuszczalnikowych i wyrobów chemoutwardzalnych oznakowanie opakowania powinno być zgodne z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

**2.5. Przepisy określające wymagania dla materiałów**

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 po ich wydaniu [10].

**2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego oznakowania dró**g

**2.6.1. Materiały do oznakowań grubowarstwowych - rodzaj materiału/technologia wskazana w dokumentacji /przedmiarze robót zadania remontowego**

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm takie, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne.

1. **Masy chemoutwardzalne** powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na nawierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna.
2. **Masy termoplastyczne** powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczanymi w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie.

Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają aprobaty techniczne.

**2.6.2. 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 powyżej 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 wymaganiach aprobaty technicznej wyrobu lub w certyfikacie CE.

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

Wymagania i metody badań kulek szklanych podano w PN-EN 1423:2000[3, 3a].

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

***2.6.3. 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 powinna być określona w SST. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania SRT ≥ 50.

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

***2.6.4. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska***

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

**2.7. 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, dla:

* farb wodorozcieńczalnych od 5oC do 40oC,
* farb rozpuszczalnikowych od -5oC do 25oC,
* pozostałych materiałów - poniżej 40oC.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego**

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

* szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
* frezarek,
* sprężarek,
* malowarek,
* układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
* wyklejarek do taśm,
* sprzętu do badań, określonego w SST.

Wykonawca powinien zapewnić odpowiednią jakość, ilość i wydajność malowarek lub układarek proporcjonalną do wielkości i czasu wykonania całego zakresu robót.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

**4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg**

Materiały do poziomego znakowania dróg należy przewozić w opakowaniach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252 [2]. W przypadku materiałów niebezpiecznych opakowania powinny być oznakowane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Zdrowia [13].

Farby rozpuszczalnikowe, rozpuszczalniki palne oraz farby i masy chemoutwardzalne należy transportować zgodnie z postanowie-niami umowy międzynarodowej [14] 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 znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 [1] oraz zgodnie z prawem przewozowym.

**5. WYKONANIE ROBÓT**

**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Nowe i odnowione nawierzchnie dróg przed otwarciem do ruchu muszą być oznakowane zgodnie z dokumentacją projektową.

**5.2. Warunki atmosferyczne**

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

5**.3. Jednorodność nawierzchni znakowanej**

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierówności i/lub miejsca napraw cząstkowych nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne. Dla powierzchni niejednorodnych należy w SST ustalić: rozmiary powierzchni niejednorodnej zgodnie z Systemem Oceny Stanu Nawierzchni (SOSN), odkształcenia nawierzchni (otwarte złącza podłużne, koleiny, spękania, przełomy, garby), wymagania wobec materiału do oznakowania nawierzchni i wymagania wobec Wykonawcy.

**5.4. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania**

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni malowanej z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu wymienionego w SST i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Powierzchnia nawierzchni 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 dokumentacji projektowej, w załączniku nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7], SST i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest wystarczająco czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, można przedznakowania nie wykonywać.

**5.6. Wykonanie oznakowania drog**i

***5.6.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów***

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

***5.6.2. Wykonanie oznakowania drogi materiałami grubowarstwowymi***

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

Materiał znakujący należy nakładać równomierną warstwą o grubości (lub w ilości) ustalonej w SST, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płytce metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych wszystkie większe prace (linie krawędziowe, segregacyjne na długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier 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.

***5.6.3. Wykonanie oznakowania drogi punktowymi elementami odblaskowym***i

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

Przy wykonywaniu oznakowania punktowymi elementami odblaskowymi 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.

***5.6.4. Wykonanie oznakowania tymczasowego***

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

Czasowe oznakowanie poziome powinno być wykonane z materiałów odblaskowych. Do jego wykonania należy stosować: farby, taśmy samoprzylepne 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.

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać aprobaty techniczne, a producent powinien wystawiać deklarację zgodności.

**5.7. Usuwanie oznakowania poziomego**

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

* cienkowarstwowego, metodą: frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (waterblasting), piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
* grubowarstwowego, metodą piaskowania, kulkowania, frezowania,
* punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

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

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej.

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

**5.8. Odnowa oznakowania poziomego**

Odnawianie oznakowania poziomego, wykonywanego w przypadku utraty wymagań jednej z właściwości, należy wykonać materiałem o sprawdzonej dobrej przyczepności do starej warstwy.

Jako zasadę można przyjąć, że oznakowanie wykonane farbami akrylowymi, należy odnawiać także farbami akrylowymi, oznakowania grubowarstwowe wykonane masami termoplastycznymi – natryskiwanym cienką warstwą masy termoplastycznej lub farbą wodorozcieńczalną zalecaną przez producenta masy, oznakowania wykonane masami chemoutwardzalnymi – farbami chemoutwardzalnymi, natryskiwanymi masami chemoutwardzalnymi (sprayplast) lub odpowiednimi akrylowymi farbami rozpuszczalnikowymi.

Ilość stosowanego do odnowienia materiału, należy dobrać w zależności od rodzaju i stanu oznakowania odnawianego, kierując się wskazówkami producenta materiału i zaleceniami Inżyniera.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

**6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania**

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

Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5.5.

**6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego**

***6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego***

***6.3.1.1. Zasady***

Wymagania sprecyzowano przede wszystkim w celu określenia właściwości oznakowania dróg w czasie ich użytkowania. Wymagania określa się kilkoma parametrami reprezentującymi różne aspekty właściwości oznakowania dróg według PN-EN 1436:2000 [4] i PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Badania wstępne, dla których określono pierwsze wymaganie, są wykonywane w celu kontroli przed odbiorem. Powinny być wykonane w terminie od 14 do 30 dnia po wykonaniu. Kolejne badania kontrolne należy wykonywać po okresie, od 3 do 6 miesięcy po wykonaniu i przed upływem 1 roku, oraz po 2, 3 i 4 latach dla materiałów o trwałości dłuższej niż 1 rok.

Barwa żółta dotyczy tylko oznakowań tymczasowych, które także powinny być kontrolowane. Inne barwy oznakowań niż biała i żółta należy stosować zgodnie z zaleceniami zawartymi w załączniku nr 2 do rozporządzenia [7].

***6.3.1.2. Widzialność w dzień***

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji β i barwą oznakowania wyrażoną współrzędnymi chromatyczności.

Wartość współczynnika β powinna wynosić dla oznakowania nowego w terminie od 14 do 30 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 30 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 1436:2000 [4] 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 wykresach (rys. 1, 2 i 3).

*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. Współrzędne chromatyczności x,y dla barwy białej oznakowania*



Pomiar współczynnika luminancji β może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji w świetle rozproszonym Qd, wg PN-EN 1436:2000 [4] lub wg POD-97 [9] i POD-2006 (po wydaniu) [10].

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd.

Wartość współczynnika Qd dla oznakowania nowego w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

białej, co najmniej 130 mcd m-2 lx-1 (nawierzchnie asfaltowe), klasa Q3,

białej, co najmniej 160 mcd m-2 lx-1 (nawierzchnie betonowe), klasa Q4,

żółtej, co najmniej 100 mcd m-2 lx-1), klasa Q2,

Wartość współczynnika Qd powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniu od wykonania, w ciągu całego okresu użytkowania, barwy:

białej, co najmniej 100 mcd m-2 lx-1(nawierzchnie asfaltowe), klasa Q2,

białej, co najmniej 130 mcd m-2 lx-1(nawierzchnie betonowe), klasa Q3,

żółtej, co najmniej 80 mcd m-2 lx-1, klasa Q1.

***6.3.1.3. Widzialność w nocy***

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odblasku RL, określany według PN-EN 1436:2000 [4] z uwzględnieniem podziału na klasy PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika RL powinna wynosić dla oznakowania nowego (w stanie suchym) w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu, barwy:

białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej 250 mcd m-2 lx-1, klasa R4/5,

białej, na pozostałych drogach, co najmniej 200 mcd m-2 lx-1, klasa R4,

żółtej tymczasowej, co najmniej 150 mcd m-2 lx-1, klasa R3,

Wartość współczynnika RL powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego w ciągu od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:

białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej 200 mcd m-2 lx-1, klasa R4,

białej, na pozostałych drogach, co najmniej 150 mcd m-2 lx-1, klasa R3

żółtej tymczasowej, co najmniej 100 mcd m-2 lx-1, klasa R2.

Wartość współczynnika RL powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesiąca po wykonaniu, barwy:

białej, na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas, co najmniej 150 mcd m-2 lx-1, klasa R3,

białej, na pozostałych drogach, co najmniej 100 mcd m-2 lx-1 , klasa R2,

żółtej tymczasowej, co najmniej 100 mcd m-2 lx-1, klasa R2.

Na nawierzchniach o grubej makroteksturze, takich jak: powierzchniowe utrwalanie oraz na nawierzchniach niejednorodnych można wyjątkowo, tylko na drogach określonych w tablicy 5, dopuścić wartość współczynnika odblasku RL = 70 mcd m-2 lx-1, klasa R1 dla oznakowania cienkowarstwowego eksploatowanego od 6 miesiąca po wykonaniu.

Na nawierzchniach nowych lub odnowionych z warstwą ścieralną z SMA zaleca się stosować materiały grubowarstwowe.

W szczególnie uzasadnionych przypadkach możliwe jest ustalenie w SST wyższych klas wymagań wg PN-EN 1436:2000/A1:2005 [4a].

Wartość współczynnika RL powinna wynosić dla oznakowania profilowanego, nowego (w stanie wilgotnym) i eksploatowanego w okresie gwarancji wg PN-EN 1436:2000 [4] zmierzona od 14 do 30 dni po wykonaniu, barwy:

białej, co najmniej 50 mcd m-2 lx-1, klasa RW3,

w okresie eksploatacji co najmniej 35 mcd m-2 lx-1, klasa RW2.

Powyższe wymaganie dotyczy jedynie oznakowań profilowanych, takich jak oznakowanie strukturalne wykonywane masami termoplastycznymi, masami chemoutwardzalnymi i taśmami w postaci np. poprzecznych wygarbień (baretek), drop-on-line, itp.

Wykonywanie pomiarów na oznakowaniu ciągłym z naniesionymi wygarbieniami może być wykonywane tylko metoda dynamiczną. Pomiar aparatami ręcznymi jest albo niemożliwy albo obciążony dużym błędem.

Wykonywanie pomiarów odblaskowości na pozostałych typach oznakowania strukturalnego, z uwagi na jego niecałkowite i niejednorodne pokrycie powierzchni oznakowania, jest obarczone większym błędem niż na oznakowaniach pełnych. Dlatego podczas odbioru czy kontroli, należy przyjąć jako dopuszczalne wartości współczynnika odblasku o 20 % niższe od przyjętych w SST.

***6.3.1.4. Szorstkość oznakowania***

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg PN-EN 1436:2000 [4] lub POD-97 [9] i POD-2006 (po wydaniu) [10]. 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 wynosiła na oznakowaniu:

w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT (klasa S1).

Dopuszcza się podwyższenie w SST wymagania szorstkości do 50 – 60 jednostek SRT (klasy S2 – S3), w uzasadnionych przypadkach. Uzyskanie większej szorstkości oznakowania, wiąże się z zastosowaniem kruszywa przeciwpoślizgowego samego lub w mieszaninie z kulkami szklanymi wg PN-EN 1423:2001 [3]. Należy przy tym wziąć pod uwagę jednoczesne obniżenie wartości współczynnika luminancji i współczynnika odblasku.

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 odblaskowymi pomiar nie jest możliwy.

***UWAGA:*** Wskaźnik szorstkości SRT w normach powierzchniowych został nazwany PTV (Polishing Test Value) za PN-EN 13 036-4:2004(U)[6a]. Metoda pomiaru i sprzęt do jego wykonania są identyczne z przyjętymi w PN-EN 1436:2000[4] dla oznakowań poziomych.

***6.3.1.5. Trwałość oznakowania***

Trwałość oznakowania cienkowarstwowego oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali LCPC określonej w POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10] powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania: co najmniej 6.

Taka metoda oceny znajduje szczególnie zastosowanie do oceny przydatności materiałów do poziomego oznakowania dróg.

W stosunku do materiałów grubowarstwowych i taśm ocena ta jest stosowana dopiero po 2, 3, 4, 5 i 6 latach, gdy w oznakowaniu pojawiają się przetarcia do nawierzchni. Do oceny materiałów strukturalnych, o nieciągłym pokryciu nawierzchni metody tej nie stosuje się.

W celach kontrolnych trwałość jest oceniana pośrednio przez sprawdzenie spełniania wymagań widoczności w dzień, w nocy i szorstkości.

***6.3.1.6. Czas schnięcia oznakowania (względnie czas do przejezdności oznakowania)***

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

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, 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 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10].

***6.3.1.7. Grubość oznakowania***

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

oznakowania grubowarstwowego, co najmniej 0,90 mm i co najwyżej 5 mm,

punktowych elementów odblaskowych umieszczanych na części jezdnej drogi, co najwyżej 15 mm, a w uzasadnionych przypadkach ustalonych w dokumentacji projektowej, co najwyżej 25 mm.

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

Kontrola grubości oznakowania jest istotna w przypadku, gdy Wykonawca nie udziela gwarancji lub gdy nie są wykonywane pomiary kontrolne za pomocą aparatury lub poprzez ocenę wizualną.

***6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego lub grubowarstwowego***

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:

1. ***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,

badanie lepkości farby, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10],

***b) w czasie wykonywania pracy:***

pomiar grubości warstwy oznakowania,

pomiar czasu schnięcia, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10],

wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych podczas objazdu w nocy,

pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7],

wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,

oznaczenia czasu przejezdności, wg POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z jedną próbką, jednoznacznie oznakowaną, na blasze (300 x 250 x 1,5 mm) Wykonawca powinien przechować do czasu upływu okresu gwarancji.

Do odbioru i w przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

* widzialności w nocy,
* widzialności w dzień,
* szorstkości,

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10]. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający. Badania powinien zlecać Zamawiający do niezależnego laboratorium badawczego, co gwarantuje większa wiarygodność wyników.

W przypadku konieczności wykonywania pomiarów na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości ≥ 100 km/h należy ograniczyć je do linii krawędziowych zewnętrznych w przypadku wykonywania pomiarów aparatami ręcznymi, ze względu na bezpieczeństwo wykonujących pomiary.

Pomiary współczynnika odblasku na liniach segregacyjnych i krawędziowych wewnętrznych, na otwartych do ruchu odcinkach dróg o dopuszczalnej prędkości ≥ 100 km/h , a także na liniach podłużnych oznakowań z wygarbieniami, należy wykonywać przy użyciu mobilnego reflektometru zainstalowanego na samochodzie i wykonującego pomiary w ruchu.

W przypadku wykonywania pomiarów współczynnika odblaskowości i współczynników luminancji aparatami ręcznymi częstotliwość pomiarów należy dostosować do długości badanego odcinka, zgodnie z tablicą 2. W każdym z mierzonych punktów należy wykonać po 5 odczytów współczynnika odblasku i po 3 odczyty współczynników luminancji w odległości jeden od drugiego minimum 1 m.

*Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odblaskowości i luminancji aparatami ręcznymi*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Długość odcinka, km | Częstotliwość pomiarów, co najmniej | Minimalna ilość pomiarów |
| 1 | od 0 do 3 | od 0,1 do 0,5 km | 3-6 |
| 2 | od 3 do 10 | co 1 km | 11 |
| 3 | od 10 do 20 | co 2 km | 11 |
| 4 | od 20 do 30 | co 3 km | 11 |
| 5 | powyżej 30 | co 4 km | > 11 |

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 – 4 punktach oznakowania odcinka

***6.3.3. Badania wykonania oznakowania poziomego z zastosowaniem punktowych elementów odblaskowych***

Wykonawca wykonując oznakowanie z prefabrykowanych elementów odblaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie lub zgodnie z ustaleniem SST, następujące badania:

* sprawdzenie oznakowania opakowań,
* sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących, zgodnie z zaleceniami SST,
* wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
* temperatury powietrza i nawierzchni,
* pomiaru czasu oddania do ruchu,
* wizualną ocenę liniowości i kierunkowości przyklejenia elementów,
* równomierności przyklejenia elementów na całej długości linii,
* zgodności wykonania oznakowania z dokumentacja projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 r. [7].

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejonych elementów, w liczbie określonej w SST, Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego Inżynier może zlecić wykonanie badań widzialności w nocy, na próbkach zdjętych z nawierzchni i dostarczonych do laboratorium, na zgodność z wymaganiami podanymi w SST lub aprobacie technicznej, wykonanych według metod określonych w PN-EN 1463-1 [5] lub w Warunkach technicznych POD-97 [9] lub POD-2006 (po wydaniu) [10]. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

***6.3.4. Zbiorcze zestawienie wymagań dla materiałów i oznakowań***

W tablicy 3 podano zbiorcze zestawienie dla materiałów. W tablicy 4 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości ≥ 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas. W tablicy 5 podano zbiorcze zestawienie dla oznakowań na pozostałych drogach.

*Tablica 3. Zbiorcze zestawienie wymagań dla materiałów*

| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagania |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania  rozpuszczalników organicznych  rozpuszczalników aromatycznych  benzenu i rozpuszczalników chlorowanych | % (m/m)  % (m/m)  % (m/m) | ≤ 25  ≤ 8  0 |
|  | Właściwości kulek szklanych  współczynnik załamania światła  zawartość kulek z defektami | -  % | ≥ 1,5  20 |
|  | Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu | miesiące | ≥ 6 |

*Tablica 4. Zbiorcze zestawienie wymagań dla oznakowań na autostradach, drogach ekspresowych oraz na drogach o prędkości 100 km/h lub o natężeniu ruchu > 2 500 pojazdów rzeczywistych na dobę na pas*

| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagania | Klasa |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Współczynnik odblasku RL dla oznako-wania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy:  białej  żółtej tymczasowej | mcd m-2 lx-1  mcd m-2 lx-1 | ≥ 250  ≥ 150 | R4/5  R3 |
|  | Współczynnik odblasku RL dla oznako-wania suchego w okresie od 1 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:  białej  żółtej | mcd m-2 lx-1  mcd m-2 lx-1 | ≥ 200  ≥ 100 | R4  R2 |
|  | Współczynnik odblasku RL dla oznako-wania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej | mcd m-2 lx-1 | ≥ 150 | R3 |
|  | Współczynnik odblasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznako-wania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej | mcd m-2 lx-1 | ≥ 50 | RW3 |
|  | Współczynnik odblasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznako-wania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej | mcd m-2 lx-1 | ≥ 35 | RW2 |
|  | Współczynnik luminancji β dla oznakowa-nia nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy:  białej na nawierzchni asfaltowej  białej na nawierzchni betonowej  żółtej | -  -  - | ≥ 0,40  ≥ 0,50  ≥ 0,30 | B3  B4  B2 |
|  | Współczynnik luminancji β dla oznakowa-nia eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy:  - białej na nawierzchni asfaltowej  - białej na nawierzchni betonowej  - żółtej | -  -  - | ≥ 0,30  ≥ 0,40  ≥ 0,20 | B2  B3  B1 |
|  | Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:  białej na nawierzchni asfaltowej  białej na nawierzchni betonowej  żółtej | mcd m-2 lx-1  mcd m-2 lx-1  mcd m-2 lx-1 | ≥ 130  ≥ 160  ≥ 100 | Q3  Q4  Q2 |
|  |  |  |  |  |
|  | Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy:  białej na nawierzchni asfaltowej  białej na nawierzchni betonowej  żółtej | mcd m-2 lx-1  mcd m-2 lx-1  mcd m-2 lx-1 | ≥ 100  ≥ 130  ≥ 80 | Q2  Q3  Q1 |
|  | Szorstkość oznakowania eksploatowanego | wskaźnik  SRT | ≥ 45 | S1 |
|  | Trwałość oznakowania cienkowarstwowego po 12 miesiącach: | skala LCPC | ≥ 6 | - |
| 8 | Czas schnięcia materiału na nawierzchni  w dzień  w nocy | h  h | ≤ 1  ≤ 2 | -  - |

*Tablica 5. Zbiorcze zestawienie wymagań dla oznakowań na pozostałych drogach nie wymienionych w tablicy 4*

| Lp. | Właściwość | Jednostka | Wymagania | Klasa |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Współczynnik odblasku RL dla oznako-wania nowego (w ciągu 14 - 30 dni po wykonaniu) w stanie suchym barwy:  białej,  żółtej tymczasowej | mcd m-2 lx-1  mcd m-2 lx-1 | ≥ 200  ≥ 150 | R4  R3 |
|  | Współczynnik odblasku RL dla oznako-wania eksploatowanego od 2 do 6 miesięcy po wykonaniu, barwy:  białej,  żółtej | mcd m-2 lx-1  mcd m-2 lx-1 | ≥ 150  ≥ 100 | R3  R2 |
|  | Współczynnik odblasku RL dla oznako-wania suchego od 7 miesiąca po wykonaniu barwy białej | mcd m-2 lx-1 | ≥ 100 | R2 |
|  | Współczynnik odblasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznako-wania wilgotnego od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy białej | mcd m-2 lx-1 | ≥ 50 | RW3 |
|  | Współczynnik odblasku RL dla grubowarstwowego strukturalnego oznako-wania wilgotnego po 30 dniu od wykonania, barwy białej | mcd m-2 lx-1 | ≥ 35 | RW2 |
|  | Współczynnik luminancji β dla oznakowa-nia nowego (od 14 do 30 dnia po wykonaniu) barwy:  białej na nawierzchni asfaltowej,  białej na nawierzchni betonowej,  żółtej | -  -  - | ≥ 0,40  ≥ 0,50  ≥ 0,30 | B3  B4  B2 |
|  | Współczynnik luminancji β dla oznakowa-nia eksploatowanego (po 30 dniu od wykonania) barwy:  - białej  - żółtej | -  - | ≥ 0,30  ≥ 0,20 | B2  B1 |
|  | Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania nowego w ciągu od 14 do 30 dnia po wykonaniu, barwy:  białej na nawierzchni asfaltowej  białej na nawierzchni betonowej  żółtej | mcd m-2 lx-1  mcd m-2 lx-1  mcd m-2 lx-1 | ≥ 130  ≥ 160  ≥ 100 | Q3  Q4  Q2 |
|  | Współczynnik luminancji w świetle rozproszonym Qd (alternatywnie do β) dla oznakowania eksploatowanego w ciągu całego okresu eksploatacji po 30 dniu od wykonania, barwy:  białej na nawierzchni asfaltowej  białej na nawierzchni betonowej  żółtej | mcd m-2 lx-1  mcd m-2 lx-1  mcd m-2 lx-1 | ≥ 100  ≥ 130  ≥ 80 | Q2  Q3  Q1 |
|  | Szorstkość oznakowania eksploatowanego | wskaźnik  SRT | ≥ 45 | S1 |
|  | Trwałość oznakowania cienkowarstwo-wego po 12 miesiącach: | skala LCPC | ≥ 6 | - |
| 8 | Czas schnięcia materiału na nawierzchni  w dzień  w nocy | h  h | ≤ 1  ≤ 2 | -  - |

**6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania**

***6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania***

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 3.07.2003 r. [7], powinny odpowiadać następującym warunkom:

* szerokość linii może różnić się od wymaganej o ± 5 mm,
* długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,
* dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż ± 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.

***6.4.2. Tolerancje przy odnawianiu istniejącego oznakowania***

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

**7. OBMIAR ROBÓT**

***7.1. Ogólne zasady obmiaru robót***

Zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

***7.2. Jednostka obmiarowa***

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest m2 (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych oznakowań lub liczba umieszczonych punktowych elementów odblaskowych.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

***8.1. Ogólne zasady odbioru robót***

Zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

***8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu***

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

* oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
* przedznakowaniu,
* frezowaniu nawierzchni przed wykonaniem znakowania materiałem grubowarstwowym,
* usunięciu istniejącego oznakowania poziomego,
* wykonaniu podkładu (primera) na nawierzchni betonowej.

**8.3. Odbiór ostateczny**

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

**8.4. Odbiór pogwarancyjny**

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w SST. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone niniejszym ST na podstawie badań wykonanych przed upływem okresu gwarancyjnego.

Zaleca się stosowanie następujących minimalnych okresów gwarancyjnych:

dla oznakowania grubowarstwowego, oznakowania taśmami i punktowymi elementami odblaskowymi: co najmniej 24 miesiące.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

***9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności***

Ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9. Ponadto Zamawiający powinien tak sformułować umowę, aby Wykonawca musiał doprowadzić oznakowanie do wymagań zawartych w SST w przypadku zauważenia niezgodności.

**9.2. 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 powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [7],
* ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
* przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

***10.1. Normy***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *1.* | *PN-89/C-81400* | *Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport* |
| *2.* | *PN-85/O-79252* | *Opakowania transportowe z zawartością. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe* |
| *3.* | *PN-EN 1423:2000* | *Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)* |
| *3a.* | *PN-EN 1423:2001/A1:2005* | *Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny (Zmiana A1)* |
| *4.* | *PN-EN 1436:2000* | *Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg* |
| *4a.* | *PN-EN 1436:2000/A1:2005* | *Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomego oznakowania dróg (Zmiana A1)* |
| *5.* | *PN-EN 1463-1:2000* | *Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu* |
| *5a.* | *PN-EN 1463-1:2000/A1:2005* | *Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu (Zmiana A1)* |
| *5b.* | *PN-EN 1463-2:2000* | *Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 2: Badania terenowe* |
| *6.* | *PN-EN 1871:2003* | *Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne* |
| *6a.* | *PN-EN 13036-4: 2004(U)* | *Drogi samochodowe i lotniskowe – Metody badań – Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: próba wahadła* |

**10.2. Przepisy związane i inne dokumenty**

1. *Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)*
2. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. nr 198, poz. 2041)*
3. *Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997*
4. *Warunki Techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-2006. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. IBDiM, Warszawa, w opracowaniu*
5. *Prawo przewozowe (Dz. U. nr 53 z 1984 r., poz. 272 z późniejszymi zmianami)*
6. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych*
7. *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 września 2003 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i preparatów niebezpiecznych (Dz. U. nr 73, poz. 1679)*
8. *Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu towarów niebezpiecznych (RID/ADR)*
9. *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych uprawnionych do ich wydania (Dz.U. nr 249, poz. 24*

## D - 07.02.01

## OZNAKOWANIE PIONOWE I OPRACOWANIE PROJEKTU STAŁEJ ORGANIZACJI RUCHU

**wg. załącznika nr 1 do niniejszej specyfikacji**

**NAJWAŻNIEJSZE OZNACZENIA I SKRÓTY**

|  |  |
| --- | --- |
| OST | - ogólna specyfikacja techniczna |
| ST | - specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych |
| IBDiM | - Instytut Badawczy Dróg i Mostów |

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego dróg oraz opracowania aktualizacji projektu stałej organizacji ruchu, podczas remontu drogi wojewódzkiej nr 645 od km 21+900 do km 25+320 (L=3,420 km).

**1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji ww. zadania.

Zakres i warunki stosowania pionowych stałych odblaskowych znaków drogowych są opisane w załącznikach nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach [19].

## 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach [20], w postaci:

* znaków ostrzegawczych – kategoria A,
* znaków zakazu i nakazu – kategoria B i C,
* znaków informacyjnych oraz kierunku i miejscowości – kategoria D i E,
* znaków uzupełniających– kategoria F,
* dodatkowych znaków przed przejazdami kolejowymi – kategoria G,
* dodatkowych znaków szlaków rowerowych – kategoria R,
* tabliczek do znaków drogowych – kategoria T,
* dodatkowych znaków dla kierujących tramwajami – kategoria AT,
* dodatkowych znaków dla kierujących pojazdami wojskowymi – kategoria W.

W niniejszej specyfikacji występują grupy znaków pionowych o następującej wielkości:

* znaki wielkie (W),
* znaki duże (D),
* znaki średnie (Ś),
* znaki małe (M),
* znaki mini (MI).

Zaleca się zrezygnować z projektowania i ustawiania znaków wielkich.

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Znak drogowy pionowy – element wyposażenia drogi zamocowany na stałe lub przenośny, służący do ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi. Znak drogowy pionowy składa się z lica umieszczonego na tarczy. Zestaw znaku drogowego obejmuje znak drogowy pionowy umieszczony na konstrukcji wsporczej [1].

**1.4.2.** Tarcza znaku – to płaskie podłoże bez lub z elementami wzmacniającymi (profil montażowy) i z krawędzią usztywnioną profilem lub podwójnie zagiętą, na którym w sposób trwały jest umieszczone lico znaku. Tarcza może być wykonana z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo, aluminiowej zabezpieczonej przed procesami korozji powłokami ochronnymi zapewniającymi jakość i trwałość wykonanego znaku, z płyty warstwowej lub z innego materiału zapewniającego odpowiednią do przeznaczenia trwałość.

**1.4.3.** Lico znaku - to przednia część znaku, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej lub nieodblaskowej z naniesioną treścią: wykonaną techniką druku sitowego, druku cyfrowego, wyklejaną z transparentnych folii ploterowych lub z folii odblaskowych lub nieodblaskowych.

**1.4.4.** Uchwyt mocujący - element stalowy, aluminiowy lub z tworzywa sztucznego zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

**1.4.5.** Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

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

**1.4.7.** Bezpieczna konstrukcja wsporcza *–* konstrukcja wsporcza znaku, spełniająca wymagania PN-EN 12767:2008 [2] w określonych kategoriach pochłaniania energii zderzenia oraz poziomach bezpieczeństwa kierujących i pasażerów pojazdu – większych od zera.

**1.4.8.** Znak drogowy pionowy podświetlany - znak, wykonany w formie szczelnej obudowy, z umieszczonym w jej wnętrzu źródłem światła. Lico znaku stanowi transluminentna powłoka, na którą naniesiony jest symbol znaku.

**1.4.9.** Znak drogowy pionowy oświetlany - znak, którego odblaskowe lico jest oświetlane źródłem światła umieszczonym na zewnątrz znaku.

**1.4.10.** Znak drogowy pionowy aktywny *–* odblaskowy znak drogowy o niezmiennej treści, wyposażony w pulsujące punktowe źródła światła zasilane prądem elektrycznym.

**1.4.11.** Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

**1.4.12.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi specyfikacjami technicznymi i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

# 2. Materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

## 2.2. Wprowadzenie wyrobu do obrotu

Jeśli wyrób budowlany, w tym materiał do pionowego oznakowania dróg, objęty jest normą zharmonizowaną lub jest zgodny z wydaną dla niego europejską oceną techniczną, producent może sporządzić deklarację właściwości użytkowych, oznakować wyrób znakiem CE i wprowadzić wyrób do obrotu [21, 24]. Norma zharmonizowana [1] dotyczy znaków drogowych, zestawów znaków drogowych, konstrukcji wsporczych, lic znaków wykonanych z folii odblaskowych kulkowych.

Wyroby, których nie obejmuje norma zharmonizowana, np. folie odblaskowe pryzmatyczne mogą uzyskać europejską ocenę techniczną np. na podstawie wytycznych dla wcześniejszej europejskiej aprobaty technicznej [23] lub krajową ocenę techniczną [31].

Jeśli wyrób budowlany jest zgodny z wydaną dla niego krajową oceną techniczną, producent może sporządzić krajową deklarację właściwości użytkowych, oznakować wyrób znakiem budowlanym i wprowadzić wyrób do obrotu [22, 24]. Krajowa deklaracja właściwości użytkowych może być wydana przez producenta, który uzyskał krajowy certyfikat stałości właściwości użytkowych [22] wydany przez jednostkę notyfikowaną [25]. Aprobaty techniczne IBDiM wydane przed 1 stycznia 2017 r. mogą być wykorzystywane jako krajowe oceny techniczne do końca okresu ważności tych aprobat [24].

**2.3. Obowiązujący system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych**

Zgodnie z ustawą o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku z 13 kwietnia 2016 r. (Dz. U. poz. 542 i 1228) [25] i rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym [22] znaki drogowe zostały zakwalifikowane do Systemu 1 krajowego systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

**2.4. Materiały stosowane do fundamentów znaków**

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane:

* jako prefabrykaty betonowe,
* w przygotowanym wcześniej fundamencie (tzw. stopa fundamentowa),
* z betonu wykonywanego „na mokro”, bezpośrednio w gruncie,
* z betonu zbrojonego,

Inne rozwiązania wymagają akceptacji przez Inżyniera.

Dla fundamentów należy opracować dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami. Zaprojektowane fundamenty powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN-1992-1-1:2008 [3]. Zaleca się wykonać fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego z betonu lub betonu zbrojonego klasy co najmniej C16/20 wg PN-EN 206+A1:2016-12 [4]. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z PN-EN 1993-1-8:2006 [5]. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

## 2.5. Konstrukcje wsporcze

**2.5.1.** Ogólna charakterystyka konstrukcji wsporczych

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy zaprojektować i wykonać w sposóbgwarantujący stabilneiprawidłowe ustawienie w pasie drogowym, zgodnie z dokumentacją projektową uwzględniającą wymagania postawione w PN-EN 12899-1:2010 [1] i ST, a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera. Konstrukcję wsporczą stanowi każdy rodzaj konstrukcji wymieniony w pkt 1.4.6.

W zależności od szerokości znaku lub tablicy, konstrukcja wsporcza może posiadać jedną dwie lub trzy podpory.

Zaleca się następujący sposób doboru konstrukcji do powierzchni tablic:

* do powierzchni A ≤ 1,5 m2 i długości l ≤ 1 m – 1 słupek,
* do powierzchni A ≤ 1,5 m2 i długości l > 1 m – 2 słupki,
* do powierzchni 1,5 m2 ≤ A < 2,5 m2 – 2 słupki z podporami,
* do powierzchni A ≤ 1,5 m2 i długości l > 2,5 m – 2 słupki ϕ 76,1 x 3,2 m,
* do powierzchni 2,5 m2 ≤ A < 4,5 m2 i długości l ≥ 3 m – 3 konstrukcje kratowe z rur ϕ 60,3 × 3,2 mm z prętem ϕ 10 - 14 mm,
* do powierzchni A ≥ 4,5 m2 i długości l ≥ 4 m – 4 konstrukcje kratowe z rur ϕ 60,3 × 3,2 mm z prętem ϕ 14 mm,
* dla konstrukcji bramownicowych i wysięgników należy wykonać projekt konstrukcyjny.

W zakres dokumentacji powinien wchodzić: opis techniczny, obliczenia statyczne uwzględniające strefy obciążenia wiatrem dla określonej kategorii terenu oraz rysunki techniczne wykonawcze konstrukcji wsporczych. Parametry techniczne konstrukcji uzależnione są od powierzchni montowanych znaków i tablic oraz od ilości i sposobu ich usytuowania w terenie.

W miejscach wskazanych przez projektanta inżynierii ruchu, gdzie występuje szczególne niebezpieczeństwo bezpośredniej kolizji z konstrukcją wsporczą, np. wloty dróg, rozgałęzienia dróg łącznikowych, na zewnętrznych stronach łuków dróg itp., usytuowanie i jej dobór wymagają oddzielnych rozwiązań projektowych spełniających warunek biernego bezpieczeństwa dla użytkowników dróg. W projekcie należy określić wymaganą dla danego rozwiązania kategorię biernego bezpieczeństwa zgodnie z PN-EN 12676:2008 [2]. Przykładowo (100, NE, 3 lub 70, NE, 3).

Wyróżnia się trzy kategorie biernego bezpieczeństwa dla konstrukcji wsporczych:

* pochłaniająca energię w wysokim stopniu (HE),
* pochłaniająca energię w niskim stopniu (LE),
* nie pochłaniająca energii (NE).

**2.5.2.** Materiały do konstrukcji wsporczych

Do konstrukcji wsporczych zaleca się stosować następujące materiały:

* rury ocynkowane ze szwem lub bez, gładkie o średnicy ϕ 60,3 × 2,4; 2,9 i 3,2 mm i ϕ 76,1 × 2,9; 3,2 mm, 88,9 × 3,2mm,
* słupki „Prolife” , pojedyncze i wielokrotne,
* pręty stalowe o średnicy ϕ 14 – 20 mm,
* inne materiały, których zastosowanie zostało zawarte w projektach konstrukcyjnych,
* słupki kompozytowe do tarcz z materiałów kompozytowych.

Słupki do znaków drogowych powinny być wykonane ze stali ocynkowanej ogniowo i spełniać wymagania zawarte w PN-EN 10255+A1:2009 [6]. Grubość powłoki cynku na słupku powinna wynosić minimum 60 μm. Tarczę znaku o powierzchni ≥ 0,8 m2 zaleca się instalować na słupkach rurowych o wymiarach co najmniej 76,1/3,2 mm.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

* dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką ± 10 mm,
* wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali spełniającej wymaganie odporności na zginanie zapewniające wytrzymałość znaku na chwilowe odkształcenie zginające ≤ 25 mm/m [1].

Długości słupków, na których montowane są znaki przyjmowane są w oparciu o instrukcje o znakach drogowych przy zagłębieniu w gruncie do 80 cm. W części dolnej słupka powinna być kotwa, która po zabetonowaniu uniemożliwia obracanie lub wyciągnięcie słupka. Na każdym słupku należy zamontować zaślepkę zapobiegającą gromadzeniu się wody wewnątrz profilu.

**2.5.3.** Kształtowniki

Do zamocowania tarczy znaku do konstrukcji wsporczej stosowane są dwie metody:

* bezpośrednia i
* pośrednia.

Elementem bezpośrednio zamontowanym do słupka konstrukcji wsporczej jest uchwyt mocujący tarczę znaku drogowego. W metodzie bezpośredniej uchwyt mocujący jest zaczepiony do górnego i dolnego zagięcia obwodowego tarczy znaku.

W metodzie pośredniej konieczne jest zamocowanie do tylnej części tarczy znaku profilu montażowego, jednego lub kilku w zależności od wielkości powierzchni tarczy. Umożliwia to zaczepienie uchwytu mocującego do profilu montażowego tarczy znaku. Uchwyty mocujące tarczę znaku do konstrukcji wsporczej powinny wykazywać odporność tarczy na obrócenie co najmniej 0,29° m-1 – klasa TDT4 oraz odporność na obciążenie skupione 0,3 kN – klasa PL2 [1].

**2.5.4.** Gwarancja producenta lub dostawcy na konstrukcję wsporczą

Producent lub dostawca każdej konstrukcji wsporczej, a w przypadku znaków umieszczanych na innych obiektach lub konstrukcjach (wiadukty nad drogą, kładki dla pieszych, słupy latarń itp.), także elementów służących do zamocowania znaków na tym obiekcie lub konstrukcji, obowiązany jest do wydania gwarancji na okres trwałości znaku uzgodniony z odbiorcą. Przedmiotem gwarancji są właściwości techniczne konstrukcji wsporczej lub elementów mocujących oraz trwałość zabezpieczenia przeciwkorozyjnego.

W przypadku słupków znaków pionowych ostrzegawczych, zakazu, nakazu i informacyjnych o standardowych wymiarach oraz w przypadku elementów, służących do zamocowania znaków do innych obiektów lub konstrukcji - gwarancja może być wydana dla partii dostawy. W przypadku konstrukcji wsporczej dla znaków drogowych bramowych i wysięgnikowych gwarancja jest wystawiana indywidualnie dla każdej konstrukcji wsporczej. Minimalny okres trwałości konstrukcji wsporczej powinien wynosić 10 lat.

## 2.6. Tarcza znaku

**2.6.1.** Materiały na tarcze znaków drogowych

Tarcze znaków drogowych pionowych o powierzchni ≤ 1 m2 powinny być wykonane:

* z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o grubości co najmniej 1,25 mm wg PN-EN 10346:2011 [7], gatunek stali co najmniej DX52D z powłoką cynkową co najmniej Z275,
* z blachy aluminiowej o grubości co najmniej 1,5 mm wg PN-EN 485-1 i PN-EN 485-4 [8],
* z materiału warstwowego blacha-polimer-blacha,
* z materiału kompozytowego profilowanego.
* tarcza znaku o powierzchni > 1 m2 powinna być wykonana:
* z blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o grubości co najmniej 1,5 mm wg PN-EN 10346:2011 [7], gatunek stali co najmniej DX52D z powłoką cynkową co najmniej Z275,
* z blachy aluminiowej o grubości co najmniej 2 mm wg PN-EN 485-1 i PN-EN 485-4 [8],
* z materiału warstwowego blacha-polimer-blacha.

Do oznakowania tymczasowego dopuszcza się stosowanie materiałów z tworzyw sztucznych, w tym znaków miękkich zwijanych.

Tarcze znaków, niezależnie od wielkości powierzchni, mogą być wykonane z płyty o konstrukcji warstwowej zbudowanej z dwóch płaskich blach stalowych o grubości min. 0,5 mm, z powłoką cynkową, co najmniej 225 g/m2, pokrytych od strony zewnętrznej ochronną powłoka lakierniczą o grubości min. 25 µm oraz z płyty styropianowej w gatunku min. EPS 150 o grubości min. 22 mm, połączonych ze sobą trwale warstwami kleju. Krawędzie boczne tarcz warstwowych powinny być zabezpieczone profilem PCV. Na tylnej powierzchni tarcz montuje się uchwyty mocujące, tj. stalowe ocynkowane profile ceowe lub profile aluminiowe do wcześniej przypawanych (zgrzanych) do rewersu blachy metodą kondensatorową bolców gwintowanych.

Inne niż wyżej wymienione materiały mogą być stosowane jeśli spełniają wymagania bezpieczeństwa, wytrzymałości i trwałości po uzyskaniu certyfikatu jednostki notyfikowanej. W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona spełniać wymagania PN EN ISO 1461:2011 [9] i PN-EN 10240:2001 [10]. Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż 18 μm (275 g Zn/m2) po jednej stronie blachy.

Powierzchnia powłoki powinna być ciągła i jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

Znaki i tablice powinny spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1.Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych

| Parametr | Jednostka | Wymaganie | Klasa wg  PN-EN 12899-1: 2010 [1] |
| --- | --- | --- | --- |
| Wytrzymałość na obciąże-nie siłą naporu wiatru | kN m-2 | ≥ 0,60 | WL2 |
| Wytrzymałość na obciążenie skupione | kN | ≥ 0,50 | PL2 |
| Chwilowe odkształcenie zginające | mm/m | ≤ 25 | TDB4 |
| Chwilowe odkształcenie skrętne\* | stopień ⋅ m | ≤ 0,02  ≤ 0,11  ≤ 0,57  ≤ 1,15 | TDT1  TDT3  TDT5  TDT6 |
| Odkształcenie trwałe | mm/m lub stopień ⋅ m | 20% odkształcenia chwilowego | - |
| Rodzaj krawędzi znaku | - | Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana lub zabezpieczona profilem krawędziowym | E2 |
| Przewiercanie tarczy i lica znaku | - | Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu | P3 |
| Odporność na uderzenie kuli o masie 450 g i promieniu kontaktu 50 mm, upuszczonej  z wysokości 220 mm | - | Uderzenie nie powinno spowodować pęknięć lub delaminacji folii od pod-łoża w odległości 6 mm od punktu uderzenia kuli jako środka | spełnia |
| Badanie trwałości na wpływ warunków pogodowych | - | Po trzech latach badań pogodowych zgodnie z PN-EN 12899-1, należy sprawdzić zgodność współrzędnych chroma-tyczności i współczynnika luminancji z wymagania-mi klasy CR2. Współczynnik odblasku, zmierzony pod kątem obserwacji α = 20’ dla kątów oświetlenia β1 = 5o i 30o oraz β2 = 0o , powinien być nie mniej-szy niż 80 % wartości podanych odpowiednio w [16] i w tab.2, 3, 4 i 5. | spełnia |
| \* klasę TDT1 stosuje się dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT3 dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, , klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych | | | |

W przypadku strefy wiatrowej I przeważającej na obszarze kraju do obliczeń konstrukcyjnych należy przyjmować klasę wytrzymałości na obciążenie siłą naporu wiatru WL2 wg [1], co odpowiada obciążeniu siłą naporu wiatru ≥ 0,60 kN m-2 . Do badań laboratoryjnych ugięcia znaku zaleca się przyjmować odpowiadające tej klasie po uwzględnieniu współczynników korygujących, obciążenie 68 kg/m2. Jako wymaganie przyjęto, że chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

**2.6.2.** Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

* krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
* powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgięć, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
* podwójna gięta krawędź i/lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe powinny usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej,
* tylna powierzchnia tarczy powinna być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60 µm z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze zbliżonym do RAL 7037 [26]; badania w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody należy wykonywać zgodnie z PN-ISO 7253:2000 [11],
* odwrotną stronę tarczy, jeżeli jest wykorzystywana do umieszczenia znaku dla jadących z przeciwnego kierunku, także należy zabezpieczyć powłoką lakierniczą w kolorze szarym zbliżonym do RAL 7037.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni > 1 m2 powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

* narożniki znaku i tablicy powinny być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [19] nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
* łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkopowierzchniowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi powinno być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

**2.6.3** Tolerancje wymiarowe znaków drogowych

2.6.3.1.Tolerancje wymiarowe dla grubości blach

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

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

2.6.3.2.Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o dopuszczalna tolerancja powinna wynosić od 40 µm do 80 µm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808 [12].

2.6.3.3.Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni

Odchylenia od płaskości nie mogą wynieść więcej niż 0,5%. Sprawdzenie można wykonać z użyciem poziomnicy i szczelinomierza.

2.6.3.4.Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

* wymiary dla tarcz znaków o powierzchni < 1m2 podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [19] należy powiększyć o 10 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 5 mm,
* wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni > 1m2 podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 [19] oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15 mm i wykonać w tolerancji wymiarowej ± 10 mm.

## 2.7. Znaki odblaskowe

**2.7.1.** Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) powinna spełniać wymagania określone w niniejszej OST .

Lico znaku należy wykonać z samoprzylepnej folii odblaskowej (kulkowej) typu 1, typu 2 lub z folii mikropryzmatycznej typu 1P, 2P i 3P, o jakości potwierdzonej uzyskanymi certyfikatami dla każdego typu i koloru folii. Do wykonywania piktogramów i znaków alfanumerycznych na licach znaków wszystkich kategorii dopuszcza się stosowanie folii nieodblaskowej czarnej.

Do nanoszenia na lico znaku barw innych niż biała, mogą być stosowane:

* odblaskowa folia kulkowa,
* transparentna folia ploterowa ECF,
* nieodblaskowa folia barwy czarnej,
* transparentny druk sitowy,
* transparentny druk cyfrowy.

Widoczność w dzień i w nocy znaków drogowych zależy od właściwości kolorymetrycznych i fotometrycznych folii zastosowanej na lico znaku. Stosowane są w tym celu folie odblaskowe wykonane w technologii kulkowej i pryzmatycznej oraz nieodblaskowa folia barwy czarnej.

Folia typu 1 oznacza folię kulkową spełniającą współczynnik luminancji β i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości w klasie RA1 wg [1].

Folia typu 2 oznacza folię kulkową spełniającą współczynnik luminancji β i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości w klasie RA2[1].

Folia typu 1P oznacza folię pryzmatyczną spełniającą współczynnik luminancji β i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości wg tablicy 5.

Folia typu 2P oznacza folię pryzmatyczną spełniającą współczynnik luminancji β i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości wg tablicy 2.

Folia typu 3P oznacza folię pryzmatyczną spełniającą współczynnik luminancji β i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości wg tablicy 3.

Folia typu 3FP oznacza folię pryzmatyczną fluorescencyjną spełniającą współczynnik luminancji β i współrzędne chromatyczności określone w klasie CR1 lub CR2 oraz współczynnik odblaskowości wg tablicy 4.

W tablicach 2, 3 i 4 zawarto minimalne wartości współczynnika odblasku RA , które powinny spełniać folie pryzmatyczne typu 2P, 3P i 3PF.

Tablica 2. Minimalne wartości współczynnika odblasku RA folii pryzmatycznej typu 2P

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Geometria pomiarów | | Współczynnik odblasku RA [cd lx-1 m-2] | | | | | |
| α[o] | β1[o]  (β2=0°) | Folia biała | Folia żółta | Folia czerwona | Folia pomarań-czowa | Folia niebieska | Folia zielona |
| 0,33 | +5°  +20o  +30°  +40° | 300  240  165  30 | 195  155  110  20 | 60  48  33  6 | 150  120  83  15 | 19  16  11  2 | 30  24  17  3 |
| 1,0 | +5°  +20°+30o  +40° | 35  30  20  3,5 | 23  20  13  2 | 7  6  4  1 | 18  15  10  2 | 2,5  2  1,5  # | 3,5  3  2  # |
| 1,5 | +5°  +20o  +30°  +40° | 15  13  9  1,5 | 10  8  6  1 | 3  2,5  2  # | 7,5  6,5  4,5  1 | 1  #-  #  # | 1,5  #  # |
| # oznacza wartość większą niż zero, ale nieistotną lub nie mającą zastosowania. | | | | | | | |

Tablica 3. Minimalne wartości współczynnika odblasku RA folii pryzmatycznej typu 3P

| Geometria pomiarów | | Współczynnik odblasku RA [cd lx-1 m-2] | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kąt obserwacji  α[o] | Kąt oświetlenia  β [°] | Folia  biała | Folia  żółta | Folia czerwo-na | Folia pomarańczowa | Folia  niebies-ka | Folia  zielo-na |
| 0,1 | 5 | 850 | 550 | 170 | 425 | 55 | 85 |
| 0,2 | 5 | 625 | 400 | 125 | 310 | 40 | 60 |
| 0,33 | 5 | 425 | 275 | 85 | 210 | 28 | 40 |
| 0,1 | 15 | 600 | 390 | 120 | 300 | 40 | 60 |
| 0,2 | 15 | 450 | 290 | 90 | 225 | 30 | 45 |
| 0,33 | 15 | 300 | 195 | 60 | 150 | 20 | 30 |
| 0,1 | 30 | 425 | 275 | 85 | 210 | 28 | 40 |
| 0,2 | 30 | 325 | 210 | 65 | 160 | 20 | 30 |
| 0,33 | 30 | 225 | 145 | 45 | 110 | 15 | 20 |
| 0,1 | 40 | 275 | 175 | 55 | 135 | 18 | 25 |
| 0,2 | 40 | 200 | 130 | 40 | 100 | 13 | 20 |
| 0,33 | 40 | 150 | 95 | 30 | 75 | 10 | 15 |

Tablica 4. Minimalne wartości współczynnika odblasku RA folii pryzmatycznej fluorescencyjnej typu 3PF

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kąt obserwacji  α[°] | Kąt oświetlenia  β1[°]  (β2=0°) | Barwa lica znaku |
| fluorescencyjna żółto-zielona |
| 0,2 | 5 | 375 |
| 0,33 | 5 | 270 |
| 1,0 | 5 | 70 |
| 0,2 | 30 | 200 |
| 0,33 | 30 | 140 |
| 1,0 | 30 | 43 |
| 0,2 | 40 | 36 |
| 0,33 | 40 | 24 |
| 1,0 | 40 | 9 |

Biorąc pod uwagę dane zawarte w tablicach 2, 3 i.4 klasyfikacja folii odblaskowych przybierze postać podaną w tablicy 5.

Tablica 5. Klasyfikacja folii odblaskowych

| Typ folii | Rodzaj folii | Współczynnik odblasku, gdy α=20’; β1=+5o β2=0o  folii białej  [cd lx-1 m-2] | Współczynnik odblasku, gdy α=20’; β1=+30o β2=0o  folii białej  [cd lx-1 m-2] |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | kulkowa | ≥ 50 | ≥ 24 |
| 1P | pryzmatyczna | ≥ 100 | ≥ 48 |
| 2 | kulkowa | ≥ 180 | ≥ 100 |
| 2P | pryzmatyczna | ≥ 300 | ≥ 165 |
| 3P | pryzmatyczna | ≥ 425 | ≥ 225 |
|  |  | Współczynnik odblasku folii żółtozielonej [cd lx-1 m-2] | Współczynnik odblasku folii żółtozielonej [cd lx-1 m-2] |
| 3PF | pryzmatyczna fluorescencyjna | ≥ 270 | ≥ 140 |

Ponadto należy wziąć pod uwagę następujące zalecenia:

* dopuszcza się wycinanie kształtów z folii typu 2 i pryzmatycznej pod warunkiem zabezpieczenia ich krawędzi lakierem zalecanym przez producenta folii,
* nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
* folie o 2-letnim i 3-letnim okresie trwałości mogą być wykorzystywane do znaków tymczasowych stosowanych do oznakowania robót drogowych, pod warunkiem posiadania aprobaty technicznej lub krajowej oceny technicznej i zachowania zgodności z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia [19].

Minimalna początkowa wartość współczynnika odblasku RA (cd·lx-1m-2 ) znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54.2 [27], używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 5.

Współczynnik odblasku RA dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70% wartości podanych w tablicy 5 dla znaków z folią typu 1 lub typu 2.

**2.7.2.** Wymagania jakościowe

Powierzchnia licowa znaku powinna być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Dopuszcza się występowanie płytkich rys i wżerów do głębokości maksymalnie 0,1 mm.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.7.3.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym powinny być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku powinna być równa, gładka bez smug i zacieków. Sprawdzenie barwy polega na ocenie wizualnej przez porównanie ze wzorcem [26].

**2.7.3.** Tolerancje wymiarowe dla lica znaku

Sprawdzone przymiarem liniowym:

* tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą ± 1,5 mm,
* tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą ± 2 mm,
* kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0 mm.

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 × 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 × 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej 6 mm2 każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej 8 mm2 każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach 1200 × 1200 mm.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach eksploatowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

W znakach eksploatowanych dopuszczalne jest występowanie co najwyżej dwóch lokalnych ognisk korozji o wymiarach nie przekraczających 2,0 mm w każdym kierunku na powierzchni każdego z fragmentów znaku o wymiarach 4 × 4 cm. W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

**2.7.4.** Zasady doboru typu folii na lica znaków

W zależności od usytuowania znaku drogowego i rodzaju drogi zaleca się stosowanie odpowiedniego rodzaju folii odblaskowej zapewniającej dobrą widoczność znaku w nocy zgodnie z tablicą 6.

Tablica 6. Typy foli odblaskowych stosowane na drogach publicznych w zależności od rodzaju i usytuowania znaku drogowego

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rodzaj znaku\* | Usytuowanie znaku | Warunki otoczenia znaku | | | | | |
| Otoczenie oświetlone typowo | | | Otoczenie jasno oświetlone | | |
| autostrady i drogi dwu-jezdniowe | drogi pozamiej-skie | drogi miejskie | auto-strady | drogi poza-miejskie | drogi miej-skie |
| Wszystkie znaki z wyjątkiem n.w. | Z boku jezdni | 2, 2P | 1, 2 | 1, 2, 2P | 2P | 2 | 2P,  3P |
| Nad jezdnią | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P | 3P |
| A-7, B-2, B-20, B-25 | Z boku jezdni | - | 2 | 2, 2P | - | 2 | 2P |
| Znaki nakazu | Z boku jezdni | 2 | 2 | 2 | 2P, 3P | 2P | 2P,3P |
| Roboty na drodze | Z boku jezdni | 2, 2P | 2 | 2, 2P | 2P | 2P | 2P |
| Strefy powol-nego ruchu | Z boku jezdni | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

\* Zaleca się oznakowanie szlaków rowerowych z użyciem folii nieodblaskowych oraz w przypadku pojazdów wojskowych dopuszcza się stosowanie folii odblaskowych typu 1.

Dopuszcza się, w miejscach podwyższonego niebezpieczeństwa, wykonywania lic znaków D-6, D-6a, D-6b, D-6c, tabliczki T-27, tablicy U-3a i U-3b na tle folii pryzmatycznej odblaskowo – fluorescencyjnej żółto-zielonej typu 3PF.

### **2.7.5**. Oznakowanie znaku

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

* numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2010 [1],
* klasy istotnych właściwości wyrobu,
* miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji
* nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
* znak budowlany lub znak CE,
* numer certyfikatu zgodności lub certyfikatu stałości właściwości użytkowych i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowanie znaku powinno być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm2 . Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. Naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

## 2.8. Znaki podświetlane

**2.8.1.** Wymagania ogólne dotyczące znaków podświetlanych

Znaki podświetlane są wykonywane w formie szczelnej obudowy, z umieszczonym w jej wnętrzu źródłem światła. Lico znaku stanowi transparentna powłoka, na którą naniesiony jest symbol znaku. Przy stosowaniu znaków podświetlanych obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania urządzeń elektrycznych, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych (oprawy oświetleniowe) np. w PN-EN 60598-2-2:2012 [13]. Znaki podświetlane wykonuje się jako znaki odblaskowe. Znaki podświetlane mogą być wykonane jako nieodblaskowe, ustawiane wyłącznie w obszarze zabudowanym, z ulicznym oświetleniem.

**Znaki podświetlane charakteryzują następujące parametry:**

* **chromatyczność i współczynnik luminancji,**
* **średnia luminacja,**
* **kontrast luminancji,**
* **równomierność luminancji.**

**Chromatyczność (współrzędne chromatyczności) oraz współczynnik luminancji *β* powinny być zgodne z wartościami podanymi w tabeli 18 normy [1].**

Badania znaków podświetlanych należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12899-1:2010 [1]. Wartości średniej luminancji powinny być zgodne z wartościami podanymi w tablicy 7.

Tablica 7. Średnia luminancja *L* [cd m-2] znaków podświetlanych

| Barwa | Klasa L1 | Klasa L2 | Klasa L3 | Klasa LS |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Biała | 40 ≤ *L* < 150 | 150 ≤ *L* < 300 | 300 ≤ *L* < 900 | 10 ≤ *L* < 40 |
| Żółta | 30 ≤ *L* < 100 | 100 ≤ *L* < 300 | 300 ≤ *L* < 900 | 7.5 ≤ *L*<30 |
| Czerwona | 6 ≤ *L* < 20 | 20 ≤ *L* < 50 | 50 ≤ *L* < 110 | 1.5 ≤ *L* < 6 |
| Niebieska | 4 ≤ *L* < 10 | 10 ≤ *L* < 40 | 40 ≤ *L* < 80 | 1 ≤ *L* < 4 |
| Zielona | 8 ≤ *L* < 20 | 20 ≤ *L* < 70 | 70 ≤ *L* < 180 | 2 ≤ *L* < 8 |
| Ciemnozielo-na | 4 ≤ *L* < 10 | 10 ≤ *L* < 40 | 40 ≤ *L* < 80 | 1 ≤ *L* < 4 |
| Brązowa | 4 ≤ *L* < 10 | 10 ≤ *L* < 40 | 40 ≤ *L* < 80 | 1 ≤ *L* < 4 |

Klasa LS może być używana jeśli zastosowano materiał elektroluminescencyjny i jest zalecana jedynie wtedy, gdy materiał powierzchni czołowej znaku jest odblaskowy i półprzezroczysty.

Kontrast luminancji znaków podświetlanych „K”, wyznaczony przez stosunek luminancji barwy kontrastowej do luminancji barwy, powinien spełniać wymaganie: 5 ≤ *K* ≤ 15.

Równomierność luminancji, będąca wynikiem stosunku najniższego poziomu do najwyższego poziomu zmierzonego na dowolnej części barwy tła znaku, powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 8. Należy spełnić wymaganie co najmniej klasy U2.

Tablica 8. Równomierność luminancji

|  |  |
| --- | --- |
| Klasa | Maksymalny stosunek |
| U1 | 1/10 |
| U2 | 1/6 |
| U3 | 1/3 |

Oprawy znaków podświetlanych powinny być skonstruowane tak, aby zapewnić przenoszenie wszystkich stałych i zmiennych sił na mocowania oraz konstrukcje mocujące. Ściany oprawy powinny być skonstruowane tak, aby spełniać wymagania statyczne. Konstrukcja powinna zapewniać, że woda deszczowa nie będzie spływała po oprawie na powierzchnię czołową znaku. Budowa kasetowa znaku podświetlanego powinna zapewniać układom elektrycznym znajdującym się w jej wnętrzu pierwszą ochronę przed czynnikami środowiska zewnętrznego, natomiast stopień ochrony układu elektrycznego ze źródłami światła powinien spełniać parametry określone dla IP65 [14].

Znak drogowy podświetlany musi mieć umieszczone w sposób trwały oznaczenia przewidziane na naklejce według punktu 5.5 a ponadto oznaczenie oprawy:

a) napięcia znamionowego zasilania, b) rodzaju prądu, c) liczby typu i mocy znamionowej źródeł światła, d) symbolu klasy ochronności elektrycznej oprawy wbudowanej w znak, e) symbolu IP stopnia ochrony odporności na wnikanie wilgoci i ciał obcych.

**2.8.2.** Lico znaku podświetlanego

Lico znaku powinno być tak wykonane, aby nie występowały niedokładności w postaci pęcherzy, pęknięć itp. Niedopuszczalne są lokalne nierówności oraz cząstki mechaniczne zatopione w warstwie podświetlanej.

## 2.9. Znaki oświetlane

**2.9.1.** Wymagania ogólne dotyczące znaków oświetlanych

Znaki oświetlone światłem zewnętrznym są odblaskowymi lub nieodblaskowymi pionowymi znakami drogowymi z dodatkową lampą oświetleniową zamocowaną na konstrukcji wsporczej oświetlającą tarczę znaku w nocy. Przy umieszczaniu na konstrukcji wsporczej znaku drogowego jakichkolwiek urządzeń elektrycznych obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania tych urządzeń, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych. Zastosowane lampy powinny spełniać wymagania elektryczne PN-EN 60598-2-2:2012 [13] oraz wymagania dotyczące szczelności PN-EN 60529 [14].

Znaki oświetlane zewnętrznie nieodblaskowe powinny spełniać wymagania znaków podświetlanych.

Znaki oświetlane zewnętrznie odblaskowe charakteryzują następujące parametry:

- chromatyczność i współczynnik luminancji wg tabeli 18 normy [1],

* powierzchniowy współczynnik odblasku wg tabel 3 i 4 normy [1],
* średnie natężenie oświetlenia wg tablicy 8,
* równomierność natężenia oświetlenia wg tablicy 9.

Badania znaków oświetlanych zewnętrznie należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12899-1:2010 [1]. Wartości średniego natężenia oświetlenia powinny być zgodne z wartościami podanymi w tablicy 8.

Tablica 8. – Średnie natężenie oświetlenia *E* (lx)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Klasa E1 | Klasa E2\* | Klasa E3 | Klasa E4 | Klasa E5 |
| 40 ≤ E < 100 | 100 ≤ E < 400 | 400 ≤ E < 1500 | 1500 ≤ E < 3000 | 3000 ≤ E < 9000 |

\* Klasy E2, E3, E4 oraz E5 są porównywalne odpowiednio do klas L1, L2, L3 oraz L4 znaków podświetlanych.

Równomierność natężenia oświetlenia, określana jest jako stosunek zmierzonej najniższej wartości do najwyższej wartości natężenia oświetlenia w dowolnej części znaku, powinna odpowiadać wartościom podanym w tablicy 9.

Tablica 9. Równomierność natężenia oświetlenia UE zewnętrznie podświetlanych znaków drogowych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa UE1\* | Klasa UE2 | Klasa UE3 |
| UE ≥ 1/10 | UE ≥ 1/6 | UE ≥ 1/3 |

\* Klasy UE1, UE2 oraz UE3 są porównywalne odpowiednio do klas U1, U2 oraz U3 dla znaków podświetlanych.

Tarcze znaków oświetlonych zewnętrznie i znaki drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Oznaczenia na naklejce oprawy muszą spełniać wymagania określone w punkcie 2.8.1.

Zewnętrzne oprawy oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 60598-1:2015-04 [15]. Minimalnym poziomem zabezpieczenia konstrukcji wsporczych znaków, skrzynek elektrycznych zawierających urządzenia elektryczne, obudów znaków podświetlanych, opraw oświetleniowych i ich obudów przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w PN-EN 60529:2003 [14], powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody. Podstawą do określenia tych poziomów minimalnych powinien być poziom IP podany w wymaganiach klienta lub nabywcy. Zaleca się, aby oprawa była zbudowana jako zamknięta, o stopniu ochrony IP-65 dla komory lampowej i co najmniej IP-23 dla komory statecznika wg [14].

Projekt strukturalny powinien zawierać całą konstrukcję obejmującą obudowę, słupek i zamocowania. Lampy powinny być zabezpieczone obudową osłaniającą od deszczu, wiatru i innych niesprzyjających warunków zewnętrznych. Obudowy lamp i panele oświetleniowe powinny być zgodne z PN-EN 12899-1:2010 [1].

Oprawa oświetleniowa powinna spełniać ponadto następujące wymagania :

* dla opraw zawieszanych na wysokości poniżej 2,5 m klosz oprawy powinien być wykonany z materiałów odpornych na uszkodzenia mechaniczne,
* w oznaczeniu oprawy musi być podany rok produkcji.

Oprawa oświetleniowa stanowiąca integralną część znaku oświetlanego umieszczana jest przed licem znaku i musi być sztywno i trwale związana z tarczą znaku. Zaleca się, aby oprawy były montowane tak, żeby nie zasłaniały kierowcom lica znaku.

**2.9.2.** Lico znaku oświetlonego

Wymagania dotyczące lica znaku oświetlanego ustala się jak dla znaku podświetlanego (pkt 2.8.1).

## 2.10. Aktywne pionowe znaki drogowe

Aktywne znaki drogowe pionowe mogą występować w grupie wielkości znaków: D, S i M określonych w odrębnych przepisach [19]. W Zaleceniach I-80 IBDiM [28] ograniczono zakres stosowania znaków aktywnych do: A-30, B-20, B-33, C-9, C-10, T-18 oraz do tablic i słupków U-3, U-5c, U-6a, U-6b, U-9a, U-9b i U-9c.

Aktywny znak drogowy składa się z lica, tarczy z umieszczonymi pulsującymi punktowymi źródłami światła, uchwytu montażowego, konstrukcji wsporczej oraz oddzielnego układu elektrycznego sterującego znakiem.

Układ elektrycznyskłada się z modułu zasilania oraz układu elektronicznego zapewniającego prawidłowe wysterowanie źródeł światła. Moduł zasilania jest układem, który może być zrealizowany dla dwóch sposobów zasilania. W przypadku zasilania z sieci moduł ten powinien być zbudowany z układu zamieniającego zasilanie prądem przemiennym na zasilanie prądem stałym oraz układów zapewniających czynną i bierną ochronę przed porażeniem prądowym zgodnie z PN-HD 60364-1 [16]. Natomiast zasilanie ze źródeł alternatywnych powinno umożliwiać prawidłowe gromadzenie energii wytworzonej przez dane źródła, przy pomocy odpowiednich urządzeń regulujących proces ładowania i rozładowywania akumulatorów. Jako bufor energii należy stosować akumulatory specjalnie do tego przeznaczone, charakteryzujące się m.in. odpowiednią charakterystyką procesu ładowania. Układ zasilania alternatywnego powinien zabezpieczać bilans mocy. Układ sterujący odpowiedzialny jest również za regulację natężenia strumienia świetlnego punktowych źródeł światła w zależności od otaczających warunków oświetleniowych.

Warunki stosowania aktywnych znaków drogowych są takie same jak dla pionowych stałych odblaskowych znaków drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego, które zostały określone w Załącznikach nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury [19].

Wymagania dotyczące aktywnych pionowych znaków drogowych w stosunku do lica i konstrukcji wsporczej są identyczne jak dla znaków stałych. Dodatkowa wymagania odnoszą się do modułu zasilania zapewniającego nieprzerwaną dostawę energii elektrycznej.

Wszystkie aktywne znaki drogowe powinny być zasilane napięciem bezpiecznym tj. :

* dla prądu przemiennego nie większym niż 25 V,
* dla prądu stałego nie większym niż 60 V.

Alternatywnym źródłem prądu mogą być :

* wymienne baterie akumulatorów,
* panele fotowoltaiczne,
* generatory / turbiny wiatrowe,
* układy hybrydowe (połączenie generatorów/turbin wiatrowych i paneli fotowoltaicznych).

Możliwe jest łączenie alternatywnych źródeł prądu tworząc w ten sposób układy hybrydowe (np. połączenie turbiny wiatrowej i panela fotowoltaicznego.

Układ elektroniczny powinien mieć możliwość regulacji częstotliwości pulsowania znaku od 0,25 Hz do 1Hz. Czas świecenia diod powinien zawierać się w przedziale od 25% do 50%.

Punktowym źródłem światła może być dioda świecąca (LED) lub inny emiter światła barwy białej, żółtej lub czerwonej o średnicy nie większej niż 6 mm.

W skład źródła światła mogą wchodzić układy optyczne poprawiające jego parametry lub inne elementy chroniące to źródło przed uszkodzeniem lub pogorszeniem parametrów świetlnych m.in. poprzez osadzanie się nieczystości pochodzących ze środowiska, w którym umieszczony jest znak drogowy.

Wiązka światła emitowana powinna być tak ukierunkowana, aby jej strumień był skierowany w kierunku nadjeżdżającego pojazdu.

Punktowe źródło światła powinno charakteryzować się:

* poziomym kątem rozsyłu strumienia świetlnego: od 10o do 30o **,**
* światłością: powyżej 2000 mcd i nie większą 8000 mcd,
* określoną długością fali wysyłanego światła:

barwa żółta – (590 ± 5) nm,

barwa czerwona (625 ± 5) nm,

barwa biała – rozkład zbliżony do V(λ).

Znak powinien charakteryzować się:

* sterowaniem prądowym: prąd nie większy niż 50% prądu znamionowego,
* światłością znaku od 200 cd do 1000 cd [28].

## 2.11. Materiały do montażu znaków

Wszystkie uchwyty montażowe (np. uchwyty uniwersalne, obejmy do mocowania za krawędź) przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków także śruby, listwy, nakrętki itp. powinny być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza. Dopuszcza się także stosowanie certyfikowanych uchwytów plastikowych i taśm montażowych wykonanych ze stali nierdzewnych.

W przypadku stosowania uchwytu uniwersalnego należy wyposażyć się w dodatkowe podkładki w kształcie miseczki, utrudniające demontaż znaku przez osoby niepowołane oraz specjalny klucz służący do przykręcania lub odkręcania nakrętek. Uchwyt uniwersalny umożliwia montaż na słupkach o średnicy od 50 cm do 76 cm. Jest on przykręcany śrubami do profilu montażowego umieszczonego na rewersie tarczy lub do zagiętej krawędzi znaku z otworami. Uchwyt stalowy mocujący za krawędź znaku dzięki dodatkowej stalowej belce umożliwia montaż bez konieczności robienia otworu w krawędzi znaku.

System mocowania przy użyciu taśmy stalowej np. Bandimex, umożliwia mocowanie znaków na słupkach o dowolnej średnicy i konstrukcjach różnych rozmiarów z zastosowaniem przyrządu do napinania taśmy i zapinki łączącej końce taśmy.

## 2.12. Przechowywanie i składowanie materiałów

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane na regałach w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

# 3. Sprzęt

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

## 3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

* wiertnicy do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
* młota pneumatycznego,
* betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
* środków transportowych do przewozu materiałów,
* przewoźnych zbiorników na wodę,
* sprzętu spawalniczego, itp.
* sprzętu pomocniczego, jak np. drabiny, łopaty, poziomnice,
* zagęszczarki do gruntu,
* urządzeń bezpieczeństwa ruchu do oznakowania i zabezpieczenia robót,
* niwelatora, jeśli jest potrzebny,
* sprzętu dodatkowego zaleconego przez ST.
* W przypadku wykonywania znaków wielkopowierzchniowych Wykonawca powinien dysponować:
* koparką kołową, np. 0,15 m3 lub koparką gąsienicową, np. 0,25 m3 ,
* podnośnikiem montażowym samochodowym.

Wykonawca musi wskazać osoby, które będą uczestniczyć w wykonywaniu zamówienia, legitymujące się kwalifikacjami zawodowymi, doświadczeniem odpowiednim do funkcji jakie im zostaną powierzone: zgodnie z zapisami Rozdziału 2 ustawy Prawo budowlane [29].

# 4. Transport

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## 4.2. Transport znaków do pionowego oznakowania dróg

Zestawy znaków drogowych i poszczególne ich części należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, chroniąc przed uszkodzeniem mechanicznym, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy. Szczególnie starannie należy zabezpieczyć powierzchnie lic tarcz znaków przed uszkodzeniem.

# 5. Wykonanie robót

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót po przejęciu placu budowy należy:

* wyznaczyć lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
* miejsce wykonywania prac oznakować zgodnie z projektem organizacji ruchu, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania tarczy znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

## 5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków

**5.3.1.** Wykopy

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera.

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

**5.3.2.** Wykonanie fundamentów

5.3.2.1. Prefabrykaty betonowe: dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. klińcem i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

5.3.2.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego: wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkopowierzchniowych (znaki kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205:1998 [17]. Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością ± 2 cm.

Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zaizolować np. emulsją asfaltową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości po 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

5.3.2.3. Poziom górnej powierzchni fundamentu: przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

## 5.4. Konstrukcje wsporcze

**5.4.1.** Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkopowierzchniowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i ST.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

* odchylenie od pionu, nie więcej niż ± 1%,
* odchylenie w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż ± 2 cm,
* odchylenie w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż ± 5 cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. [19],
* odchylenie poziome tarczy znaku na odcinku prostym drogi 5o w kierunku jezdni,
* odchylenie poziome tarczy znaku na łuku poziomym drogi w prawo 0-5o w kierunku jezdni,
* odchylenie poziome tarczy znaku na łuku poziomym drogi w lewo 5o – 10o w kierunku jezdni,
* odchylenie poziome od dopuszczalnego kąta pomiędzy powierzchnią tarczy znaku a osią jezdni, nie więcej niż 1o.

**5.4.2.** Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najechaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od 4,5 m2, gdy występuje możliwość bezpośredniego najechania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub konstrukcją wsporczą bezpieczną, zgodnie z dokumentacją projektową, ST lub wskazaniami Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najechanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najechanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier.

**5.4.3.** Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

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

**5.4.4.** Tablicowe znaki drogowe na dwóch słupach lub podporach

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

**5.4.5.** Barwa konstrukcji wsporczej

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanych. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

**5.4.6.** Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót. Sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów złącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

**5.4.7.** Urządzenia elektryczne na konstrukcji wsporczej

Przy umieszczaniu na konstrukcji wsporczej znaku drogowego jakichkolwiek urządzeń elektrycznych - obowiązują zasady oznaczania i zabezpieczania tych urządzeń, określone w odpowiednich przepisach i zaleceniach dotyczących urządzeń elektroenergetycznych.

Aparaturę elektryczną należy montować na pojedynczym słupie. Na słupie powinna być zamocowana skrzynka elektryczna zgodnie z PN-EN 40-5:2004 [18]. Każda skrzynka elektryczna powinna być zabezpieczona zamkiem natomiast poziomem zabezpieczenia przed przenikaniem kurzu i wody, określonym w EN 60529:2003 [14], powinien być poziom 2 dla cząstek stałych i poziom 3 dla wody.

# 6. Kontrola jakości robót

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym, krajową deklarację właściwości użytkowych, krajową deklarację zgodności, krajową ocenę techniczną, aprobatę techniczną [24] ew. badania materiałów wykonane przez dostawców, itp.)
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji pod względem spełnienia wymogów formalnych oraz technicznych wynikających z dokumentacji projektowej i ST.

## 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

**6.3.1.** Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

**6.3.2.** Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów. Szczególnie należy zwrócić uwagę na rodzaj zastosowanej folii odblaskowej i grubość blachy.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj badania | Liczba badań | Opis badań | Ocena wyników badań |
| 1 | Sprawdzenie powierzchni i rodzaju materiału | Od 1% do 2% wyrobów wybranych losowo z każdej dostarczonej partii wyrobów | Powierzchnię zbadać organoleptycz-nie i stosując dostępne narzędzia (np. liniały, suwmiarki, mikrometry, grubościomierze itp. | Wyniki badań powinny być zgodne z wymagania-mi punktu 2 |
| 2 | Sprawdzenie wymiarów i wybranych właściwości | Przeprowadzić sprawdzianami lub przyrządami pomiarowymi (np. liniałami, przymiarami, reflektometrem, kolorymetrem, itp.) |

Sprawdzenie własności odblaskowych i kolorymetrycznych (współczynnika luminancji i współrzędnych chromatyczności) zaleca się przeprowadzić na licach tarcz znaków przed zamontowaniem na konstrukcjach wsporczych.

W przypadkach budzących wątpliwości należy zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2. Przykładowy zestaw badań kontrolnych może obejmować sprawdzenie:

* surowców:
* grubości blachy i grubości ścianki słupka,
* wytrzymałości folii na oderwanie,
* półproduktów lub gotowej tarczy znaku:
* grubości powłoki lakierniczej,
* płaskości powierzchni znaku.
* wymiarów tarczy, lica znaku i rysunków na nim zawartych,
* wartości współczynnika odblasku folii na licu znaku,
* wartości współrzędnych chromatyczności i współczynnika luminancji na licu i rewersie znaku,
* chwilowego i trwałego odkształcenia zginającego tarczę znaku i słupek,
* odporności na uderzenie kulą.

**6.3.3.** Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

* zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
* zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
* prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
* poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
* poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4,
* zgodność rodzaju i grubości blachy ze specyfikacją,
* grubość warstwy cynku na słupkach i blasze stalowej,
* grubość warstwy lakieru na rewersie tarczy znaku.

**6.3.4.** Kontrola przed odbiorem końcowym

Do odbioru końcowego robót należy:

* sprawdzić zgodność wykonania zlecenia z podpisaną umową i ST,
* dokonać objazdu nocnego i ocenić odblaskowość wykonanego oznakowania,
* jeśli są wątpliwości wykonać własnym sprzętem lub zlecić wykonanie badań odblaskowości.

# 7. Obmiar robót

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

1. szt. (sztuka), dla znaków drogowych konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,
2. m2 (metr kwadratowy) powierzchni tablic dla znaków pozostałych.

# 8. Odbiór robót

## 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli przeprowadzone badania i pomiary z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## 8.2. Odbiór ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego. Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości [30]. Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie potwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie Inspektora Nadzoru. Odbioru ostatecznego robót dokonuje komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora Nadzoru i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokonuje ich oceny jakościowej na podstawie oceny wizualnej, przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz zgodności wykonania oznakowania z dokumentacja projektową i ST.

## 8.3. Odbiór pogwarancyjny

Przed upływem okresu gwarancyjnego jakości należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym lica. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych w trakcie odbioru ostatecznego i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny zaleca się przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego w ST.

# 9. Podstawa płatności

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* wykonanie fundamentów,
* dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
* zamocowanie tarcz znaków drogowych,
* przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w ST.

# 10. Przepisy związane

## 10.1. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-EN 12899-1:2010 | Stałe, pionowe znaki drogowe - Część 1: Znaki stałe |
| 2. | PN-EN 12767:2008 | Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych - Wymagania i metody badań |
| 3. | PN-EN 1992-1-1: 2008/NA:2016-11 | Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków |
| 4. | PN-EN 206+A1:2016-12 | Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 5. | PN-EN 1993-1-8: 2006/NA:2011 | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-8: Projektowanie węzłów |
| 6. | PN-EN 10255+A1:2009 | Rury ze stali niskostopowych do spawania i gwintowana – Warunki techniczne dostawy |
| 7 | PN-EN 10346:2009 | Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły - Warunki techniczne dostawy |
| 8. | PN-EN 485-4:1997 | Aluminium i stopy aluminium - Blachy, taśmy i płyty - Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno |
| 9. | PN-EN ISO 1461:2011 | Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymaganie i metody badań |
| 10. | PN-EN 10240:2001 | Wewnętrzne i/lub zewnętrzne powłoki ochronne rur stalowych - Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych |
| 11. | PN ISO 7253:2000 | Wyroby lakierowe – Oznaczenie odporności powłok na działanie mgły solnej |
| 12. | PN-EN ISO 2808: 2008+A2:2014-07 | Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki |
| 13. | PN-EN 60598-2-2:2012 | Oprawy oświetleniowe – Część 2-2:Wymagania szczegółowe - Oprawy oświetleniowe wbudowane |
| 14. | PN-EN 60529:2003 | Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP) |
| 15. | PN-EN 60598-1: 2015-04 | Oprawy oświetleniowe – Część 1: Wymagania ogólne i badania |
| 16. | PN-HD 60364-1: 2010 | Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje |
| 17. | PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 18 | PN-EN 40-5:2004 | Słupy oświetleniowe – Część 5: Słupy oświetleniowe stalowe - Wymagania |

**10.2 Przepisy związane**

1. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. nr 220, poz. 2181)
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury, Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 12 października 2002 r. w sprawie znaków i symboli drogowych (Dz. U. nr 170, poz. 1393)
3. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz.1966),
5. Pryzmatyczne folie odblaskowe (Microprismatic retro-reflective sheetings), EAD 120001-00-0106, EOTA, 2015
6. Ustawa o wyrobach budowlanych (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r., poz. 1570 z późn. zm.)
7. Ustawa o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku z 13 kwietnia 2016 r. (Dz.U. z 2016 r., poz. 542 i 1228)
8. RAL Control Chart, Niemiecki Instytut Jakości i Oznaczeń RAL „Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V.“, www.ralcolor.com
9. CIE No. 54 (TC-2.3) Retroreflection - Definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odblasku - definicja i pomiary). Bureau Central, Paris, 1982
10. Aktywne Pionowe Znaki Drogowe i Urządzenia Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, Zalecenia nr Z/2010-03-024, Zeszyt 80, seria I, IBDiM, 2010
11. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz.1332)
12. Prawo zamówień publicznych (tekst jednolity Dz. U. z 2017 r., poz. 1579)
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. z 2016 r., poz. 1968)

**Załącznik nr 1**

**OPRACOWANIE PROJEKTU**

**STAŁEJ ORGANIZACJI RUCHU**

**Wymagania ogólne:**

1. Aktualizację projektu stałej organizacji ruchu należy wykonać z uwzględnieniem obowiązujących przepisów prawnych:

- Ustawy z dnia 20 czerwca 1997 r. – Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. Nr. 98 z dnia 19 sierpnia 1997 roku poz. 602 z późn. zmianami),

- Ustawy z dnia 21 marca 1985 roku o drogach publicznych (tekst jednolity – Dz. U. Nr 71 z dnia 29 sierpnia 2000 roku, poz. 838 z późn. zmianami),

- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 z 1999 roku, poz. 430),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 września 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach oraz wykonywania nadzoru nad tym zarządzaniem (Dz. U. Nr 177 z dnia 14 października 2004 roku, poz. 1729),

- Rozporządzenia Ministrów Infrastruktury oraz Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 2002 roku w sprawie znaków i sygnałów drogowych (Dz. U. Nr 170 z dnia 12 października 2002 roku. poz. 1393),

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 roku w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach (Dz. U. Nr 220 z dnia 23 grudnia 2003 roku, poz. 2181), wraz z załącznikami.

- Projekt musi uwzględniać stan prawny na dzień przekazania dokumentacji Zamawiającemu.

**Wymagania szczegółowe:**

1. **Do projektowania należy stosować plan sytuacyjny opracowany w ramach pozycji nr 2 przedmiaru robót. Należy stosować skalę 1:1000, a dla skomplikowanych skrzyżowań i odcinków przebiegających w granicach administracyjnych miast należy stosować skalę 1:500.**
2. Projekt należy sporządzić w formacie A-3 na jasnoszarym podkładzie ww. map (z usunięciem wszystkich sieci uzbrojenia). Oznakowanie na planie sytuacyjnym należy wykonać kolorowe.
3. **Ww. projekt winien posiadać niezbędne opinie, uzgodnienia i zatwierdzenia.**
4. Ww. projekt winien posiadać tabele zbiorcze dla poszczególnych arkuszy zawierające wyliczenia ilości naniesionego oznakowania pionowego (szt.) i poziomego (m2) oraz UBR.
5. Wykonawca zobowiązany jest przeprowadzić inwentaryzację istniejącego oznakowania w terenie wraz z inwentaryzacją istniejących zjazdów oraz naniesieniem ich geometrii na opracowywanym projekcie.
6. Zamawiający do dokumentów przetargowych dołączy aktualnie obowiązujący projekt stałej organizacji ruchu dla odcinka przewidzianego do wprowadzenia zmian w organizacji ruchu.
7. **Wykonawca przed rozpoczęciem procedury uzgodnieniowej winien dodatkowo**

**uzyskać pozytywną opinię Rejonu Drogowego w zakresie opracowywanego projektu.**

1. Zamawiającemu należy przedłożyć 2 zatwierdzone egzemplarze projektu organizacji ruchu w wersji papierowej oraz 1 kpl. na nośniku danych w wersji elektronicznej w formacie pdf (A3) oraz dwg,dxf.

## D 08.02.02

## ODBUDOWA CZĘŚCI PODBUDOWY/PODSYPKI ORAZ NAWIERZCHNI Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ – REGULACJA WYSOKOŚCIOWA CHODNIKA/ZJAZDÓW/ZATOK

**WSTĘP**

**1.1. Przedmiot OST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ODBUDOWĄ chodnika z betonowej kostki brukowej dla remontu drogi wojewódzkiej nr 541 na zadanych odcinkach.

**1.2. Zakres stosowania OST**

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

**1.3. Zakres robót objętych OST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem chodników z kostki betonowej.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego.

**1.4.2.** Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonym materiałem wypełniającym.

**1.4.3.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.4.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY**

**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

**2.2. Materiały do wykonania robót**

**2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

**2.2.2. Materiały do wykonania prac**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu są:

* betonowe kostki brukowe,
* materiał do wykonania podsypki,
* materiał do wypełnienia spoin,
* materiał do wypełnienia szczelin dylatacyjnych.

**2.3. Betonowa kostka brukowa**

**2.3.1. Cechy charakterystyczne**

Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, do wykonania chodnika należy użyć betonową kostkę brukową o następujących cechach charakterystycznych:

* odmiana: kostka jednowarstwowa (z jednego rodzaju betonu),
* wzór (kształt): prostopadłościenny,
* wymiary: szerokość min. 10 cm, grubość min. 8 cm, długość wg ustaleń producenta,
* barwa: uzgodniona przez Wykonawcę z Inżynierem.

**2.3.2. Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym**

Wymagania techniczne stawiane betonowym kostkom brukowym określa PN-EN 1338 [5] w sposób przedstawiony w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 [5] do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Cecha | Załącznik normy | Wymaganie | | | | |
| 1 | Kształt i wymiary |  |  | | | | |
| 1.1 | Dopuszczalne odchyłki w mm od  zadeklarowanych wymiarów kostki,  grubości < 100 mm  ≥ 100 mm | C | Długość  ± 2  ± 3 | szerokość  ± 2  ± 3 | grubość  ± 3  ± 4 | | Różnica pomię-dzy dwoma po-miarami gru-bości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm |
| 1.2 | Odchyłki płaskości i pofalowania  (jeśli maksymalne wymiary kostki  > 300 mm), przy długości pomiarowej  300 mm  400 mm | C | Maksymalna (w mm)  wypukłość wklęsłość  1,5 1,0  2,0 1,5 | | | | |
| 2 | Właściwości fizyczne i mechaniczne | | | | | | |
| 2.1 | Odporność na zamrażanie/rozmraża-nie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D) | D | Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m2, przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m2 | | | | |
| 2.2 | Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu | F | Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania | | | | |
| 2.3 | Trwałość (ze względu na wytrzyma-łość) | F | Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja | | | | |
| 2.4 | Odporność na ścieranie (wg klasy 3  oznaczenia H normy) | G i H | Pomiar wykonany na tarczy | | | | |
| szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe | | | Böhmego,  wg zał. H mormy – badanie alternatywne | |
| ≤ 23 mm | | | ≤20 000mm3/5000 mm2 | |
| 2.5 | Odporność na poślizg/poślizgnięcie | I | 1. jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifo-wana lub polerowana – zadawalająca odporność, 2. jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia) | | | | |
| 3 | Aspekty wizualne | | | | | | |
| 3.1 | Wygląd | J | 1. górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, 2. nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, 3. ewentualne wykwity nie są uważane za istotne | | | | |
| 3.2  3.3 | Tekstura  Zabarwienie | J | 1. kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, 2. tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez odbiorcę, 3. ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne | | | | |

**2.3.3.** Składowanie kostek

Kostkę dostarczoną na paletach można składować na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

**2.4. Materiały na podsypkę oraz do wypełnienia spoin i szczelin**

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST nie ustala inaczej, to należy stosować następujące materiały:

1. na podsypkę cementowo-piaskową

* mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 13242 [11], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [2] i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008 [4],

1. do wypełniania spoin

- piasek naturalny spełniającego wymagania PN-EN 13242 [11], do wypełniania szczelin dylatacyjnych

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do: a) 10 dni w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym, b) terminu trwałości, podanego przez producenta, w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych. Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych). Cement dostarczany luzem przechowuje się w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych, betonowych), przystosowanych do pneumatycznego załadowania i wyładowania.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

**3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Przy wykonywaniu robót Wykonawca w zależności od potrzeb, powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu dostosowanego do przyjętej metody robót, jak:

* betoniarki do wytwarzania betonu, zapraw i podsypki cementowo-piaskowej,
* wibratory do betonu,
* zagęszczarki wibracyjne płytowe zwykłe oraz z wykładziną elastomerową do zagęszczania powierzchni ścieku z betonowych kostek brukowych,
* ubijaki ręczne,
* sprzęt do wypełniania szczelin dylatacyjnych,
* sprzęt drobny.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, ST, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

**4. TRANSPORT**

**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

**4.2. Transport materiałów**

Betonowe kostki brukowe mogą być przewożone na paletach, zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw.

# **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## **5.2. Koryto pod chodnik**

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w OST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie określa inaczej, to nawierzchnię chodnika z kostki brukowej można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o WP ≥ 35 [6] w uprzednio wykonanym korycie.

## **5.3. Podsypka**

Na podsypkę należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-B-06712 [3].

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

## **5.4. Warstwa odsączająca**

Jeżeli w dokumentacji projektowej dla wykonania chodnika przewidziana jest warstwa odsączająca, to jej wykonanie powinno być zgodne z warunkami określonymi w OST D-04.02.01 „Warstwy odsączające i odcinające”.

## **5.5. Układanie chodnika z betonowych kostek brukowych**

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru - wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej lub zaakceptowanego przez Inżyniera.

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety chodnika, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni chodnika.

Do ubijania ułożonego chodnika z kostek brukowych, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Chodnik z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddany do użytkowania.

# **6. kontrola jakości robót**

## **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

## **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada aprobatę techniczną.

Pozostałe wymagania określono w OST D-05.02.23 „Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej”.

**6.3. Badania w czasie robót**

**6.3.1. Sprawdzenie podłoża**

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi SST.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

* głębokości koryta:
* o szerokości do 3 m: ± 1 cm,
* o szerokości powyżej 3 m: ± 2 cm,
* szerokości koryta: ± 5 cm.

**6.3.2. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.3 niniejszej OST.

**6.3.3. Sprawdzenie wykonania chodnika**

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami pkt 5.5 niniejszej OST:

* pomierzenie szerokości spoin,
* sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
* sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
* sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

## **6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika**

**6.4.1. Sprawdzenie równości chodnika**

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łatą co najmniej raz na każde 150 do 300 m2 ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż raz na 50 m chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łatą 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

**6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego**

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m.

Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać ± 3 cm.

**6.4.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego**

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomicą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m2 chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 50 m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą ± 0,3%.

# **7. OBMIAR ROBÓT**

## **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z brukowej kostki betonowej.

# **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

# **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

## **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m2 chodnika z brukowej kostki betonowej obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
* wykonanie koryta,
* ew. wykonanie warstwy odsączającej,
* wykonanie podsypki,
* ułożenie kostki brukowej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin,
* przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

# **10. przepisy związane**

## **10.1. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego |
| 4. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 5. | PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 6. | BN-68/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego. |

## 10.2. Inne dokumenty

Nie występują.

## D - 08.02.02a

## CHODNIK Z BETONOWYCH PŁYT BRUKOWYCH

# 1. Wstęp

## 1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem chodnika z betonowych płyt brukowych.

## 1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach i ulicach.

## 1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z płytek wskaźnikowych ostrzegawczych, z wypustkami (pola decyzji) o wymiarach 30x30x8 cm lub 30x30x3 cm, układanych na podsypce cementowo-piaskowej 1:4,

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Betonowa płyta brukowa – prefabrykat betonowy, stosowany jako materiał nawierzchni, który spełnia następujące warunki:

* długość całkowita nie przekracza 1 m,
* długość całkowita płyty podzielona przez jej grubość powinna być większa niż cztery.

**1.4.2.** Betonowe płytki wskaźnikowe - prefabrykowane elementy do wykonywania części nawierzchni chodnikowej przystanków komunikacji zbiorowej, przy przejściach dla pieszych i w innych miejscach gdzie jest to wskazane, posiadające specjalnie ukształtowane powierzchnie rozpoznawalne dotykowo w celu ułatwienia przemieszczania się osób niewidomych i niedowidzących wchodzące w skład systemu nawierzchni bez barier architektonicznych

**1.4.3.** Element uzupełniający – cały element lub część płyty brukowej, który jest stosowany do uzupełnienia i umożliwia uzyskanie obszaru całkowicie wybrukowanego.

**1.4.4.** Warstwa licowa – warstwa betonu stanowiąca górną powierzchnię płyty brukowej, wykonana z innego materiału i/lub o właściwościach różnych od podstawowej masy betonu lub jej warstwy konstrukcyjnej.

**1.4**.**5.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1] pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.5.

# 2. Materiały

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

## 2.2. Betonowe płyty brukowe i elementy uzupełniające

Należy stosować betonowe płyty brukowe i elementy uzupełniające, które spełniają wymagania normy PN-EN 1339 [9].

Warstwa nawierzchni chodnikowej z płyt betonowych powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Zaleca się stosować elementy dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru elementów.

**2.2.1.** Właściwości ogólne

Typy płytek wskaźnikowych W zależności od przeznaczenia rozróżnia się następujące typy płyt wskaźnikowych: − płytki ostrzegawcze – pole decyzji (z wypustkami w kształcie stożka ściętego), − płytki kierunkowe (prowadzące z wypustkami wzdłużnymi trapezoidalnymi symetrycznymi na niemal całej długości płytki), − płytki z wypustkami trapezoidalnymi asymetrycznymi - (stosowane tylko na pochylniach dla wózków inwalidzkich).

Odmiany kolorystyczne płytek wskaźnikowych Kolor płytek powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej. Wykonawca przed zamówieniem dostawy musi przedstawić Zamawiającemu próbki płyt do ostatecznego zatwierdzenia barwy i dalszego porównania dostarczanych płyt z wzorcowymi. Beton płyt winien być barwiony w masie, w związku z tym kolorystyka płyt ma ograniczenia technologiczne pod względem jaskrawości. Na przykład dla odcienia maksymalnie zbliżonego do koloru żółtego beton winien być co najmniej o barwie RAL 1002 lub bardziej jaskrawej.

Betonowe płyty brukowe mogą być produkowane z jednego rodzaju betonu lub z warstwy ścieralnej i konstrukcyjnej wykonanych z różnych betonów. Jeśli płyty produkowane są z warstwą ścieralną to warstwa ta powinna stanowić integralną część płyty i mieć minimalną grubość 4 mm na całej powierzchni widocznej.

Krawędzie powierzchni prostopadłych mogą być skośnie ścięte lub zaokrąglone, a ich wymiary poziome lub pionowe nie mogą być większe niż 2 mm. Skośne krawędzie o wymiarze fazy powyżej 2 mm powinny być deklarowane przez producenta i opisane jako fazowane.

**2.2.2.** Kształt i wymiary

W ST należy podać klasę dokładności wykonania oraz znakowanie, biorąc pod uwagę wymagania podane w tablicach 1,2 i 3.

2.2.2.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów

Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych w zależności od klasy wykonania podano w tablicy 1.

Tablica 1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Klasa | Znakowanie | Wymiary nominalne  płyt brukowych  mm | Długość  mm | Szerokość  mm | Grubość  mm |
| 1 | N | Wszystkie | ±5 | ±5 | ±3 |
| 2 | P | ≤600  ~~>600~~ | ±2  ±3 | ±2  ±3 | ±3  ±3 |
| 3 | R | Wszystkie | ±2 | ±2 | ±2 |
| Różnica pomiędzy dwoma pomiarami długości, szerokości i grubości pojedynczej płyty powinna być ≤3 mm.  W przypadku płyt brukowych o kształcie nieprostokątnym, odchyłki dla innych wymiarów powinny być deklarowane przez producenta. | | | | | |

2.2.2.2. Dopuszczalne różnice pomiędzy pomiarami dwóch przekątnych prostokątnej płyty

Maksymalne dopuszczalne różnice pomiędzy pomiarami dwóch przekątnych prostokątnej płyty, której długość przekątnych przekracza 300 mm, w zależności od klasy wykonania, są podane w tablicy 2.

Tablica 2. Maksymalne różnice między przekątnymi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa | Znakowanie | Przekątna  mm | Maksymalna różnica  mm |
| 1 | J | ≤850  >850 | 5  8 |
| 2 | K | ≤850  >850 | 3  6 |
| 3 | L | ≤850  >850 | 2  4 |

2.2.2.3. Dopuszczalne odchyłki płaskości i pofalowania płyt

Dopuszczalne odchyłki płaskości i pofalowania płyt podano w tablicy 3.

Tablica 3. Odchyłki płaskości i pofalowania płyt

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Długość pomiarowa  mm | Maksymalna wypukłość  mm | Maksymalna wklęsłość  mm |
| 300  400  ~~500~~  ~~800~~ | 1,5  2,0  ~~2,5~~  ~~4,0~~ | 1,0  1,5  ~~1,5~~  ~~2,5~~ |

**2.2.3.** Odporność na warunki atmosferyczne

W ST należy podać klasę odporności na warunki atmosferyczne oraz znakowanie, biorąc pod uwagę wymagania podane w tablicach 4 i 5.

2.2.3.1. Nasiąkliwość

Wymagania dla nasiąkliwości płyt w zależności od klasy podano w tablicy 4.

Tablica 4. Nasiąkliwość płyt

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa | Znakowanie | Nasiąkliwość, % masy |
| 1 | A | Nie określa się |
| 2 | B | Wartość średnia ≤6 |

2.2.3.2. Odporność na zamrażanie/rozmrażanie

Jeśli istnieją specjalne warunki, takie jak częsty kontakt powierzchni z solą odladzająca w warunkach mrozu, płyty powinny spełniać wymagania podane w tablicy 5.

Tablica 5. Odporność na zamrażanie/rozmrażanie z udziałem soli odladzających

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Klasa | Znakowanie | Ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmrażania  kg/m2 |
| 3 | D | Wartość średnia ≤1,0  Przy czym żaden pojedynczy wynik >1,5 |

**2.2.4.** Wytrzymałość na zginanie

W ST należy podać klasę wytrzymałości na zginanie oraz znakowanie, biorąc pod uwagę wymagania podane w tablicy 6.

Tablica 6. Klasy wytrzymałości na zginanie

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa | Znakowanie | Wytrzymałość charakterystyczna  na zginanie  MPa | Minimalna wytrzymałość na zginanie  MPa |
| 1 | S | 3,5 | 2,8 |
| 2 | T | 4,0 | 3,2 |
| 3 | U | 5,0 | 4,0 |

**2.2.5.** Odporność na ścieranie

W ST należy podać klasę odporności na ścieranie oraz znakowanie, biorąc pod uwagę wymagania podane w tablicy 7.

Tablica 7. Klasy odporności na ścieranie

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa | Oznaczenie | Wymaganie | |
| Pomiar wykonany zgodnie z PN-EN 1339 [9],  metoda w załączniku „G” | Pomiar wykonany zgodnie z PN-EN 1339 [9],  metoda w załączniku „H” |
| 1  2  3  4 | F  G  H  I | Nie określa się  ≤26 mm  ≤23 mm  ≤20 mm | Nie określa się  ≤26 000 mm3/5000 mm2  ≤20 000 mm3/5000 mm2  ≤18 000 mm3/5000 mm2 |

**2.2.6.** Odporność na poślizg/poślizgnięcie

Betonowe płyty brukowe wykazują zadowalającą odporność na poślizg/poślizgnięcie pod warunkiem, że ich górna powierzchnia nie była szlifowana i/lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni.

Jeżeli wyjątkowo projektant wymaga zastosowania płyt o określonej odporności na poślizg/poślizgnięcie, to powinien zadeklarować tę wymaganą wartość w ST. Odporność na poślizg/poślizgnięcie powinna być badana wg załącznika „I” normy PN-EN 1339 [9].

**2.2.7.** Obciążenie niszczące

W ST należy podać klasę obciążenia niszczącego oraz znakowanie, biorąc pod uwagę wymagania podane w tablicy 8.

Tablica 8. Klasa obciążenia niszczącego

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Klasa | Znakowanie | Charakterystyczne obciążenie niszczące  kN | Minimalne obciążenie niszczące  kN |
| 30  45  70  110  140  250  300 | 3  4  7  11  14  25  30 | 3,0  4,5  7,0  11,0  14,0  25,0  30,0 | 2,4  3,6  5,6  8,8  11,2  20,0  24,0 |

**2.2.8.** Właściwości ogniowe

Betonowe płyty brukowe produkowane wg PN-EN 1339 [9] należą do klasy A1 reakcji na ogień, bez potrzeby przeprowadzania badań.

**2.2.9.** Wygląd

Górna powierzchnia betonowych płyt brukowych nie powinna wykazywać takich wad jak rysy lub odpryski.

W przypadku dwuwarstwowych płyt nie dopuszcza się występowania rozwarstwienia (rozdzielenia) między warstwami.

Ewentualne wykwity nie mają szkodliwego wpływu na właściwości użytkowe płyt brukowych i nie są uważane za istotne.

**2.2.10.** Tekstura

Jeżeli w dokumentacji projektowej lub/i ST wymagane są płyty o specjalnej teksturze, to taka tekstura powinna być opisana przez producenta, który przed realizacją zamówienia, powinien dostarczyć próbki dla późniejszej oceny zgodności otrzymanych materiałów z zamówieniem.

Różnice w jednolitości tekstury płyt, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i przez zmianę warunków twardnienia, nie są uważane za istotne.

**2.2.11.** Zabarwienie

Jeżeli w dokumentacji projektowej lub/i ST wymagane są płyty barwione to producent, przed realizacją zamówienia, powinien dostarczyć próbki dla późniejszej oceny zgodności otrzymanych materiałów z zamówieniem.

Barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element.

Różnice w jednolitości zabarwienia płyt, które mogą być spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i przez zmianę warunków twardnienia, nie są uważane za istotne.

**2.2.12** Składowanie

Betonowe płyty brukowe powinny być składowane rębem, płaszczyznami górnymi ku sobie, na podłożu wyrównanym i odwodnionym. Płyty powinny być posegregowane według rodzajów, odmian i gatunków. Płyty należy ustawiać na podkładkach drewnianych oraz zabezpieczać krawędzie przed uszkodzeniem przekładkami drewnianymi.

## 2.3. Materiały do wykonania podsypki i wypełnienia spoin

## 2.3.1. **Warunki ogólne stosowania**

Betonowe płyty brukowe można układać na podsypce piaskowej, z wypełnieniem spoin piaskiem (nawierzchnia elastyczna) lub cementowo-piaskowej, z wypełnieniem spoin zaprawą (nawierzchnia sztywna). Dopuszczalny jest również wariant półsztywny, tj. nawierzchnia układana na podsypce piaskowej z fugowaniem zaprawą.

Warunkiem stosowania podsypki cementowo-piaskowej jest pewność odprowadzania wody z podłoża oraz sprawdzona nośność gruntu. W przeciwnym przypadku może dochodzić do kapilarnego podciągania wody przez utwardzoną podsypkę, a co za tym idzie wymywania przez wodę luźnych fragmentów podbudowy oraz zamarzanie wody zmagazynowanej w podbudowie, co może prowadzić do zapadania się nawierzchni. Poza tym zastosowanie cementu w podsypce niesie zagrożenia dla estetyki wykonanej nawierzchni. Plamy powstałe na skutek wiązania cementu z kurzem, piaskiem czy innymi elementami na powierzchni płyty są nie do usunięcia. Zastosowanie podsypki cementowo-piaskowej również utrudnia ewentualne późniejsze prace remontowe.

W związku z powyższym, stosowanie podsypki cementowo-piaskowej zalecane jest jedynie w szczególnych przypadkach, np. jeżeli projekt przewiduje bardzo ścisłe ułożenie elementów brukowych, w szczególności nie zawierających odstępników dystansowych. Może wtedy zajść potrzeba stabilizacji cementowej, aby pojedyncze elementy nie miały możliwości przemieszczania się względem siebie i generowania naprężeń w narożnikach elementów betonowych.

Do fugowania można stosować materiały nieprzepuszczalne dla wody (zwykle dla większych obciążeń) lub wodporzepuszczalne (zalecane dla chodników).

## 2.3.2. **Materiały do wykonania podsypki piaskowej lub cementowo-piaskowej**

Materiały do wykonania podsypki pod chodnik:

* + - cement powszechnego użytku klasy min. 32,5 wg PN-EN 197-1 [10],
    - piasek wg PN-EN 13242 [11], o uziarnieniu do 4 mm,
    - woda wg PN-EN 1008 [12] lub woda pitna.

Stosunek cementu do kruszywa w podsypce cementowo-piaskowej powinien wynosić 1:4. W/c w podsypce cementowo-piaskowej powinien wynosić 0,2÷0,35.

**2.3.3.** Zaprawy podkładowo-drenażowe

Jeśli dokumentacja projektowa lub ST tak przewidują, w celu ograniczenia niebezpieczeństwa powstania szkód spowodowanych mrozem oraz wykwitów na skutek działania wody, zaleca się stosowanie pod nawierzchnię z płyt betonowych gotowych zapraw podkładowo-drenażowych. Zaprawa powinna być wodoprzepuszczalna (> 1000 l/m2/h), o dużej porowatości (ok. 5÷15%), dzięki czemu nie podciąga wody z podłoża.

Rodzaj zastosowanej zaprawy (zawartość spoiwa, rodzaj kruszywa) powinien być dobrany odpowiednio do projektowanego obciążenia nawierzchni. Jeżeli producent tak zaleca, do układania płyt na warstwie zaprawy podkładowo-drenażowej należy stosować środek poprawiający przyczepność płyty do zaprawy.

## 2.3.4. **Materiały do wypełnienia spoin**

2.3.4.1. Zaprawa cementowo-piaskowa

Materiały do wykonania zaprawy do uszczelniania spoin:

* + - cement powszechnego użytku klasy min. 32,5 wg PN-EN 197-1 [10],
    - piasek o uziarnieniu do 2 mm wg PN-EN 13139 [13],
    - woda wg PN-EN 1008 [12] lub woda pitna.

Stosunek cementu do kruszywa w zaprawie powinien wynosić 1:2.

2.3.4.2. Gotowe zaprawy do spoinowania

Można stosować gotowe zaprawy do fugowania oparte na spoiwie cementowym lub żywicznym. Zaprawy te powinny mieć deklarowaną przez producenta mrozoodporność, odporność na działanie czynników chemicznych mogących wystąpić w drogownictwie. Powinny być odporne na ścieranie, czynniki atmosferyczne, działanie UV, być mało podatne na zabrudzenia i łatwo poddawać się czyszczeniu. Zaprawy do spoinowania mogą być wodoszczelne (przeważnie na spoiwie cementowo-trasowym) lub całkowicie przepuszczalne dla wody (przeważnie na bazie żywic sztucznych). Te ostatnie można stosować pod warunkiem wykonania pod nawierzchnią podbudowy z gruntów niespoistych, co umożliwi odprowadzenie przesiąkającej przez nawierzchnię wody.

2.3.4.3. Piasek do wypełnienia spoin

Do wypełnienia spoin należy stosować piasek o uziarnieniu 0/2 mm spełniający wymagania PN-EN 13242 [11].

## 2.4. Materiały do wykonania obramowania

Do obramowania nawierzchni można stosować krawężniki betonowe i kamienne, obrzeża betonowe oraz ścieki prefabrykowane wg OST D-08.01.01b [5] lub D-08.01.02a [6] lub inne materiały (np. brukowiec, klinkier drogowy, kostka kamienna) wymienione w OST D-08.06.01 Obramowania i opaski jezdni lub chodników [8] i D-08.05.00 Ścieki [7] zgodnie z dokumentacją projektową i ST oraz zaakceptowane przez Inżyniera.

## 2.5.Materiały do wypełnienia szczelin dylatacyjnych

Do wypełniania górnej części szczelin dylatacyjnych należy stosować drogowe zalewy kauczukowo-asfaltowe lub syntetyczne masy uszczelniające (np. poliuretanowe, poliwinylowe itp.), spełniające wymagania odpowiednich norm lub aprobat, lub odpowiadających wymaganiom OST D-05.03.04.a [4]. Do wypełnienia dolnej części szczeliny dylatacyjnej należy stosować wilgotną mieszankę cementowo-piaskową 1:8 z materiałów spełniających wymagania pktu 2.3.4.1 lub inny materiał zaakceptowany przez Inżyniera.

# 3. Sprzęt

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

## 3.2. Sprzęt do wykonania chodników

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu sprzętu pomocniczego:

* betoniarek do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
* wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych z wykładziną np. elastomerową chroniącą płyty przed ścieraniem i wykruszaniem naroży,
* narzędzi tnących (przycinarek, szlifierek) do przycinania płyt,
* rakli gumowych do rozkładania zaprawy do spoinowania,
* szczotek do czyszczenia gotowej nawierzchni.

Do wykonania obramowania nawierzchni należy stosować sprzęt wg OST D-08.01.01b [5], D-08.01.02a [6], D-08.05.00 [7] lub D-08.06.01 [8].

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych należy stosować sprzęt odpowiadający wymaganiom OST D-05.04.04a [4].

# 4. Transport

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

## 4.2. Transport płyt chodnikowych

Płyty chodnikowe betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, na paletach, po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej. Palety powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi płyty przed uszkodzeniami w trakcie transportu. Pożądane jest, aby palety z płytami były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

Płyty powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

## 4.3. Transport pozostałych materiałów

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysychaniem, a kruszywo drobne przed rozpyleniem.

Cement workowany powinien być transportowany w warunkach zabezpieczających go przed zalaniem, zawilgoceniem i zanieczyszczeniem oraz rozerwaniem opakowań. Do transportu cementu luzem należy stosować cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładowania cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1 [10].

Zalewę lub masy uszczelniające do szczelin dylatacyjnych można transportować dowolnymi środkami transportu, w fabrycznie zamkniętych pojemnikach lub opakowaniach chroniących je przed zanieczyszczeniem.

Transport materiałów do wykonania obramowania chodnika powinien odpowiadać wymaganiom odpowiednich OST D-08.01.01b [5], D-08.01.02a [6], D-08.05.00 [7] lub D-08.06.01 [8].

# 5. Wykonanie robót

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

## 5.2. Konstrukcja nawierzchni chodnika

Konstrukcja nawierzchni chodnika powinna być zgodna z dokumentacją projektową lub/i ST.

Konstrukcja nawierzchni może obejmować ułożenie warstwy z betonowych płyt prefabrykowanych na:

a) podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej oraz warstwie odsączającej,

b) podsypce piaskowej rozścielonej bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego o wskaźniku piaskowym WP≥35 wg BN-8931-01 [14].

Podstawowe czynności przy wykonywaniu nawierzchni obejmują:

1. wykonanie koryta pod chodnik,
2. wykonanie warstwy odsączającej (ewentualnie),
3. wykonanie obramowania nawierzchni (z krawężników, obrzeży, ścieków prefabrykowanych),
4. przygotowanie i rozścielenie podsypki lub wykonanie warstwy podkładowo-drenażowej (ewentualnie),
5. ułożenie płyt z ubiciem,
6. wypełnienie szczelin między płytami,
7. wypełnienie szczelin dylatacyjnych (ewentualne),
8. pielęgnacja nawierzchni i oddanie jej do użytku.

## 5.3. Wykonanie koryta

Koryto wykonane w podłożu z gruntu rodzimego lub nasypowego powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi chodnika oraz zgodnie z wymaganiami podanymi w OST D-04.01.01 [2]. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie może być mniejszy od 0,97 według normalnej metody Proctora.

## 5.4. Warstwa odsączająca

Jeżeli w dokumentacji projektowej przewidziana jest warstwa odsączająca pod chodnikiem, to jej wykonanie powinno być zgodne z warunkami określonymi w OST D-04.02.01 [3].

## 5.5. Obramowanie nawierzchni

Rodzaj obramowania chodnika powinien być zgodny z dokumentacją projektową i/lub ST.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST nie ustalają inaczej, to materiały do wykonania obramowania powinny odpowiadać wymaganiom pktu 2.4, a wykonanie obramowania powinno być zgodne z:

a) OST D-08.01.01b [5] lub D-08.01.02a [6] dla obramowania z krawężników,

b) OST D-08.05.00 [7] i D-08.06.01 [8] dla obramowania ściekem lub opaską z innych materiałów.

Obramowanie z obrzeży betonowych ustawia się na podłożu, które może stanowić rodzimy grunt piaszczysty lub podsypka (ława) ze żwiru lub piasku, o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu. Podsypkę (ławę) wykonuje się przez zasypanie uprzednio wykonanego koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

Ustawienie powinno być w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej. Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

Obramowanie należy wykonać przed przystąpieniem do układania płyt chodnikowych. Przed wykonaniem obramowania zaleca się ułożenie jednego rzędu płyt w celu ustalenia szerokości chodnika i prawidłowej lokalizacji obrzeża.

## 5.5. Podsypka

**5.5.1.** Wymagania ogólne

Rodzaj zastosowanej podyspki powinien być zgodny z dokumentacją projektową i/lub ST. Zaleca się stosowanie podsypki zgodnie z zasadami podanymi w pkcie 2.3.1.

Grubość podsypki (piaskowej lub cementowo-piaskowej) powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pktem 2.3. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm (ale nie powinna być cieńsza niż 3 cm). W celu uzyskania właściwej grubości nawierzchni, grubość podsypki przed ubiciem nawierzchni powinna przekraczać grubość projektowaną o około 1÷2 cm.

Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana. Wyrównana płaszczyzna podsypki musi mieć te same nachylenia poprzeczne i podłużne co późniejsza nawierzchnia z ułożonych płyt brukowych.

**5.5.2.** Szczególne wymagania dla podsypki cementowo-piaskowej

Ułożenie nawierzchni z płyt na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż +5°C. Dopuszcza się wykonanie nawierzchni, jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do +5°C, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki płyty należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

* współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
* wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż R7 = 10 MPa, R28 = 14 MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się.

Rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej powinno wyprzedzać układanie nawierzchni z elementów prefabrykowanych od 3 do 4 m.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej, to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Rozścielenie podsypki z suchej zaprawy może wyprzedzać układanie nawierzchni z płyt o około 20 m.

Całkowite ubicie nawierzchni i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

**5.5.3.** Warstwa z zaprawy podkładowo-drenażowej

Jeżeli w dokumentacji projektowej przewidziana jest warstwa z zaprawy podkładowo-drenażowej pod chodnikiem, to jej wykonanie powinno być zgodne z zaleceniami producenta zaprawy. Zwykle układana zaprawa powinna mieć konsystencję wilgotną, a ułożona warstwa powinna mieć grubość od 5 do 20 cm. Płyty należy układać zanim zaprawa stwardniej (metodą mokre na mokre).

## 5.6. Wykonanie chodnika z betonowych płyt brukowych

**5.6.1.** Układanie płyt

Na przygotowanej podsypce płyty należy układać wg wzoru określonego w dokumentacji projektowej, z zachowaniem odstępu między płytami od 3mm do 8 mm na prostej i do 3 cm na łukach.

Płyty przy krawężnikach należy układać w taki sposób, aby ich górna krawędź znajdowała się kilka milimetrów powyżej górnej krawędzi krawężnika.

Przy urządzeniach naziemnych uzbrojenia podziemnego płyty odpowiednio docięte należy układać w jednym poziomie, regulując wysokość urządzeń naziemnych do poziomu chodnika.

Płyty na łukach o promieniu ponad 30 m należy tak układać, aby spoiny rozszerzały się wachlarzowo. Płyty mogą być przycinane.

Płyty na łukach o promieniu do 30 m powinny być układane w odcinkach prostych, łączących się przy użyciu trójkątów lub trapezów wykonanych z płyt odpowiednio docinanych. Wielkość trójkątów dostosować należy do szerokości chodnika i promienia łuku.

Podczas układania chodnika stanowisko pracy powinno się znajdować na już ułożonej nawierzchni. Płyty brukowe  nie powinny być ściśle do siebie dociskane, aby umożliwić ewentualne konieczne wyrównanie linii bruku podczas układania. Mniej więcej co 2 m należy sprawdzać za pomocą sznurka prawidłowość przebiegu linii spoin bruku. Jeżeli linie są nierówne, trzeba położenie rzędów poprawić. Należy również sprawdzić prostopadłość linii.

Każdą płytę należy po ułożeniu wypoziomować za pomocą gumowego młotka.

Powierzchnia płyt położonych w sąsiedztwie urządzeń infrastruktury technicznej (np. studzienek, włazów itp.) powinna po ubiciu nawierzchni wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń oraz od 3 mm do 10 mm powyżej korytek ściekowych.

Dzienną działkę roboczą nawierzchni układanej na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie pasem nawierzchni o szerokości dwóch płyt wykonanej na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia płyt ułożonych na stałe. Przed wznowieniem robót prowizoryczną część nawierzchni należy rozebrać wraz z podsypką.

**5.6.2.** Zagęszczanie nawierzchni

Po ułożeniu płyt nawierzchnię należy zagęszczać w taki sposób, by nie ubijać jej miejscowo (powinno to być tzw. płynięcie podsypki). Dlatego zagęszczarka płytowa nie powinna poruszać się zbyt wolno, aby uniknąć nadmiernego ubijania w jednym miejscu (5000 obrotów/min). Ubijanie przeprowadza się równomiernie na całej powierzchni, zawsze zaczynając od brzegów i kierując się do środka, a następnie wzdłuż, aż do uzyskania docelowego poziomu nawierzchni i stabilności wszystkich elementów.

Płytę roboczą zagęszczarki przed rozpoczęciem pracy należy oczyścić. Płyta nie może być zniekształcona, gdyż spowoduje to uszkodzenie płyt. Nawierzchnia z płyt powinna być sucha i przed zagęszczeniem oczyszczona z resztek piasku. W ten sposób uniknie się miejscowego nacisku na elementy. Do zagęszczania nawierzchni nie nadają się walce, gdyż naciskają one na powierzchnię punktowo. Zbyt wąskie płyty robocze zagęszczarki należy zaopatrzyć w dodatkowe płyty boczne, poszerzające szerokość roboczą. Do płyt o wrażliwej powierzchni należy koniecznie użyć nakładki z tworzywa, nałożonej od spodu na płytę roboczą (do tego celu nadają się także zagęszczarki wyposażone w gumowe rolki). Jeżeli płyty betonowe są układane na podsypce z zaprawy, zagęszczenie musi się odbyć jeszcze przed rozpoczęciem procesu wiązania zaprawy - w zależności od temperatury otoczenia powinno to nastąpić od 1 do 3 godzin po zarobieniu zaprawy.

**5.6.3.** Wypełnianie spoin

Spoiny wypełnia się piaskiem lub zaprawą w zależności od zastosowanego materiału podsypki, zgodnie z pktem 2.3.1.

5.6.3.1. Wypełnienie spoin piaskiem

Po zagęszczeniu nawierzchni spoiny między płytami wypełnia się ostroziarnistym piaskiem o uziarnieniu 0/2 mm. Piasek wciera się w szczeliny za pomocą szczotki. Spoiny można też wypełniać piaskiem po obfitym polaniu nawierzchni wodą i wmieceniu papki piaskowej szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi.

Tylko całkowite wypełnienie wszystkich szczelin piaskiem zapewnia pełną nośność wykonanej nawierzchni. Dlatego też zapiaskowanie szczelin należy jeszcze kilkakrotnie powtórzyć (po kilku dniach).

5.6.3.2. Wypełnienie spoin zaprawą

Do wypełniania spoin zaprawą można przystąpić, gdy zwiąże zaprawa w podsypce (po 1-2 dniach).

Aby nie pobrudzić płyt chodnikowych podczas fugowania, ich krawędzie zaleca się zabezpieczyć taśmą malarską. Szczeliny dylatacyjne (jeśli zostały zaprojektowane) należy zabezpieczyć przed zalaniem zaprawą wkładając w nie np. zwinięte paski papy itp.

Zaprawę cementowo-piaskową zaleca się przygotować w betoniarce, w sposób zapewniający jej odpowiednią płynność. Spoiny można wypełnić przez rozlanie zaprawy na nawierzchnię i nagarnianie jej w szczeliny szczotkami lub rozgarniaczkami z piórami gumowymi. Przed rozpoczęciem zalewania płyty powinny być oczyszczone i dobrze zwilżone wodą. Zalewa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z płytami.

Gotowe zaprawy do spoinowania należy przygotować i stosować ściśle zgodnie z warunkami producenta.

Po wypełnieniu spoin zaprawą nawierzchnię należy starannie oczyścić. Po płytach można chodzić po 1-2 dniach od zakończenia fugowania.

5.6.3.3. Szczeliny dylatacyjne

W nawierzchni z płyt betonowych układanych na podsypce cementowo-piaskowej ze szczelinami wypełnionymi zaprawą, co 8 m i nie rzadziej niż to wskazane w dokumentacji projektowej lub/i ST, należy wykonać szczeliny dylatacyjne w celu przejęcia przez nie przemieszczeń wywołanych wysokimi temperaturami w okresie letnim. Szerokość szczelin dylatacyjnych nie powinna być mniejsza niż 8 mm. Szczeliny te powinny być wypełnione materiałem spełniającym wymagania podane w pkcie 2.5, zgodnie z zasadami opisanymi w OST D-05.03.04a [4].

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne zaleca się dodatkowo stosować w miejscach, w których występuje zmiana sztywności podłoża (np. nad przepustami, przy przyczółkach mostowych) oraz szczeliny podłużne przy ściekach wzdłuż jezdni.

## 5.7. Pielęgnacja chodnika

Nawierzchnia na podsypce piaskowej ze spoinami wypełnionymi piaskiem nie wymaga szczególnej pielęgnacji i nadaje się do użytku bezpośrednio po jej wykonaniu. Zaleca się jednak pozostawienie warstwy piasku rozsypanego, zgodnie z pktem 5.6.3.1, na powierzchni jeszcze przez kilka tygodni, aby mógł on stopniowo dopełniać szczeliny.

Chodnik, którego spoiny wypełnione są zaprawą cementową, należy pokryć warstwą piasku grubości od 3,0 do 4,0 cm. Piasek należy zwilżyć wodą i utrzymywać w stanie wilgotnym w ciągu 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy średniej temperaturze otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (przy niższej temperaturze) nawierzchnię należy oczyścić z piasku i oddać do użytku.

# 6. Kontrola jakości robót

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 6.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

**6.2.1.** Badania płyt chodnikowych

Kontrola płyt chodnikowych następuje na podstawie odpowiednich deklaracji producenta potwierdzających spełnienie przez płyty wymagań wynikających z zamówienia. Dodatkowo należy wyrywkowo sprawdzić wygląd zewnętrzny i wymiary płyt na zgodność z wymaganiami podanymi w tablicach 1, 2 i 3 oraz pktem 2.2.9÷2.2.11. Badania należy wykonać zgodnie z załącznikami „C” i „J” normy PN-EN 1339 [9].

Jeśli ST nie precyzuje inaczej można przyjąć, że jeżeli ponad 10% płyt nie spełnia powyższych wymagań partię należy odrzucić.

**6.2.2.** Badania pozostałych materiałów

Kontrola pozostałych materiałów do wykonania chodnika z płyt betonowych następuje na podstawie odpowiednich deklaracji producenta potwierdzających zgodność materiałów z wymaganiami podanymi w pkcie 2 niniejszej OST.

## 6.3. Badania w czasie robót

**6.3.1.** Sprawdzenie wykonania koryta

Sprawdzenie wykonania koryta należy przeprowadzić zgodnie z OST D-04.01.01 [2] pkt 6.

**6.3.2.** Sprawdzenie wykonania warstwy odsączającej

Sprawdzenie wykonania warstwy odsączającej (jeśli została zaprojektowana) należy przeprowadzić zgodnie z OST D-04.02.01 [3] pkt 6.

**6.3.3.** Sprawdzenie wykonania obramowania chodnika

Sprawdzenie wykonania obramowania, w zależności od rodzaju zastosowanych materiałów, należy wykonać zgodnie z OST D-08.01.01b [5], D-08.01.02a [6], D-08.05.00 [7] lub OST D-08.06.01 [8], pkt 6.

Ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego powinno być zgodne z wymaganiami pkt 5.5, przy dopuszczalnych odchyleniach:

* linii obrzeża w planie, które może wynosić ± 2 cm na każde 100 m długości obrzeża,
* niwelety górnej płaszczyzny obrzeża , które może wynosić ±1 cm na każde 100 m długości obrzeża,
* wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

**6.3.4.** Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pktem 5.3 niniejszej OST. Kontrolę grubości i spadków podsypki należy wykonać w 10 punktach dziennej działki roboczej. Dopuszczalne odchylenia w grubości podsypki nie mogą przekraczać ± 1 cm. Spadki powinny być zgodne z dokumentacja projektową.

## 6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika

**6.4.1.**  Sprawdzenie równości chodnika

Sprawdzenie równości podłużnej przeprowadzać należy łatą co najmniej raz na każde 150 do 300 m2 ułożonego chodnika, również przy krawędziach i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 25 m chodnika. Dopuszczalny prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 8 mm.

**6.4.2.** Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m.

Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać ± 2 cm.

**6.4.3.** Sprawdzenie profilu poprzecznego

Sprawdzenie profilu poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomicą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m2 chodnika i w miejscach wątpliwych, jednak nie rzadziej niż co 25 m. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą ± 0,3%.

**6.4.4.** Sprawdzenie szerokości chodnika

Sprawdzenie szerokości chodnika należy przeprowadzać co najmniej raz na każde 150 do 300 m2 ułożonego chodnika, jednak nie rzadziej niż co 25 m chodnika. Dopuszczalna odchyłka od szerokości projektowanej nie powinna przekraczać ±5 cm..

**6.4.5.** Sprawdzenie równoległości spoin

Sprawdzenie równoległości spoin należy przeprowadzać za pomocą dwóch sznurów napiętych wzdłuż spoin i przymiaru z podziałką milimetrową. Dopuszczalne odchylenie wynosi ± 5 mm.

**6.4.6.** Sprawdzenie szerokości i wypełnienia spoin

Sprawdzenie szerokości spoin należy przeprowadzać przez usunięcie spoin na długości około 10 cm w trzech dowolnych miejscach na każde 200 m2 chodnika i zmierzenie ich szerokości oraz wypełnienia. Spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

**6.4.7.** Sprawdzenie koloru płyt i desenia ich ułożenia

Kontrolę należy prowadzić na bieżąco, na zgodność z dokumentacją projektową.

# 7. Obmiar robót

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z płyt betonowych.

# 8. Odbiór robót

## 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

# 9. Podstawa płatności

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 chodnika z płyt betonowych obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
* wykonanie koryta,
* ew. wykonanie warstwy odsączającej,
* rozścielenie podsypki piaskowej lub cementowo-piaskowej wraz z jej przygotowaniem, ewentualne wykonanie warstwy podkładowo-drenażowej,
* ułożenie płyt,
* wypełnienie spoin piaskiem lub zaprawą,
* pielęgnację przez posypywanie piaskiem i polewanie wodą,
* przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje również:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

Cena nie obejmuje wykonania obramowania nawierzchni chodnika. Wykonanie obramowania, w zależności od jego rodzaju, płatne jest wg odrębnej OST.

# 10. Przepisy związane

## 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | D-M-00.00.00. | Wymagania ogólne |
| 2. | D-04.01.01 | Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża |
| 3. | D-04.02.01 | Warstwy odsączające i odcinające |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 4. | D-05.03.04a | Wypełnianie zalewami szczelin w nawierzchni z betonu cementowego |
| 5. | D-08.01.01 | Krawężniki betonowe |
| 6. | D-08.01.02 | Krawężniki kamienne |
| 7. | D-08.05.00 | Ścieki |
| 8. | D-08.06.01 | Obramowania i opaski jezdni lub chodników |

## 10.2. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 9. | PN-EN 1339 | Betonowe płyty brukowe - Wymagania i metody badań |
| 10. | PN-EN 197-1 | Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| 11. | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| 12. | PN-EN 1008 | Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 13. | PN-EN 13139 | Kruszywa do zaprawy |
| 15. | BN-8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego. |

## 10.3. Inne dokumenty

Nie występują.

## D - 08.03.01

## USTAWIENIE KRAWĘŻNIKÓW BETONOWYCH NA ŁAWIE BETONOWEJ Z OPOREM NA PODSYPCE CEMENTOWO-PIASKOWEJ

# **1. WSTĘP**

## **1.1. Przedmiot OST**

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z regulacją lub ustawieniem krawężników betonowych przy remoncie drogi wojewódzkiej nr 541 na zadanych odcinkach.

## **1.2. Zakres stosowania OST**

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach wojewódzkich.

## **1.3. Zakres robót objętych OST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników:

* betonowych na ławie betonowej z oporem na podsypce cementowo-piaskowej ~~lub zwykłej,~~
* ~~betonowych na ławie tłuczniowej lub żwirowej,~~
* ~~betonowych wtopionych na ławie betonowej, żwirowej lub tłuczniowej,~~
* ~~betonowych wtopionych bez ławy, na podsypce piaskowej lub cementowo-piaskowej~~.

## **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Krawężniki betonowe - prefabrykowane belki betonowe ograniczające chodniki dla pieszych, pasy dzielące, wyspy kierujące oraz nawierzchnie drogowe.

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

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

# **2. MATERIAŁY**

## **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

## **2.2. Stosowane materiały**

Materiałami stosowanymi są:

* krawężniki, obrzeża betonowe,
* piasek na podsypkę i do zapraw,
* cement do podsypki i zapraw,
* woda,
* materiały do wykonania ławy pod krawężniki.

## **2.3. Krawężniki betonowe - klasyfikacja**

Klasyfikacja jest zgodna z BN-80/6775-03/01 [14].

**2.3.1.** Typy

W zależności od przeznaczenia rozróżnia się następujące typy krawężników betonowych:

U - uliczne,

D - drogowe.

**2.3.2.** Rodzaje

W zależności od kształtu przekroju poprzecznego rozróżnia się następujące rodzaje krawężników betonowych:

* prostokątne ścięte - rodzaj „a”,
* prostokątne - rodzaj „b”.

**2.3.3.** Odmiany

W zależności od technologii i produkcji krawężników betonowych, rozróżnia się odmiany:

1 - krawężnik betonowy jednowarstwowy,

2 - krawężnik betonowy dwuwarstwowy.

**2.3.4.** Gatunki

W zależności od dopuszczalnych wad, uszkodzeń krawężniki betonowe dzieli się na:

* gatunek 1 - G1,
* gatunek 2 - G2.

Przykład oznaczenia krawężnika betonowego ulicznego (U), prostokątnego (b), jednowarstwowego (1) o wymiarach 12 x 15 x 100 cm, gat. 1: Ub-1/12/15/100 BN-80/6775-03/04 [15].

## **2.4. Krawężniki betonowe - wymagania techniczne**

**2.4.1.** Kształt i wymiary

Kształt krawężników betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tablicy 1.

Wymiary krawężników betonowych podano w tablicy 1.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych podano w tablicy 2.

a) krawężnik rodzaju „a”



b) krawężnik rodzaju „b”



c) wpusty na powierzchniach stykowych krawężników

Obraz zawierający tekst, jasne, przewód

Opis wygenerowany automatycznie

Rys. 1. Wymiarowanie krawężników

Tablica 1. Wymiary krawężników betonowych

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Typ | Rodzaj | Wymiary krawężników, cm | | | | | | |
| krawężnika | krawężnika | l | b | h | c | d | r |
| U | a | 100 | 20  ~~15~~ | 30 | min. 3  max. 7 | min. 12  max. 15 | 1,0 |
| ~~D~~ | ~~b~~ | ~~100~~ | ~~15~~  ~~12~~  ~~10~~ | ~~20~~  ~~25~~  ~~25~~ | ~~-~~ | ~~-~~ | ~~1,0~~ |

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów krawężników betonowych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj | Dopuszczalna odchyłka, mm | |
| wymiaru | Gatunek 1 | Gatunek 2 |
| l | ± 8 | ± 12 |
| b, h | ± 3 | ± 3 |

**2.4.2.** Dopuszczalne wady i uszkodzenia

Powierzchnie krawężników betonowych powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów, zgodnie z BN-80/6775-03/01 [14], nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężników betonowych

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rodzaj wad i uszkodzeń | | Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń | |
|  | | Gatunek 1 | Gatunek 2 |
| Wklęsłość lub wypukłość powierzchni krawężników w mm | | 2 | 3 |
| Szczerby i uszkodzenia  krawędzi i naroży | ograniczających powierzchnie górne (ścieralne), mm | niedopuszczalne | |
|  | ograniczających pozostałe  powierzchnie: |  |  |
|  | - liczba max | 2 | 2 |
|  | - długość, mm, max | 20 | 40 |
|  | - głębokość, mm, max | 6 | 10 |

**2.4.3.** Składowanie

Krawężniki, obrzeża betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości.

Krawężniki, obrzeża betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość min. 5 cm większa niż szerokość krawężnika.

**2.4.4.** Beton i jego składniki

**2.4.4.1.** Beton do produkcji krawężników,obrzeży

Do produkcji krawężników należy stosować beton wg PN-B-06250 [2], klasy B 25 i B 30. W przypadku wykonywania krawężników dwuwarstwowych, górna (licowa) warstwa krawężników powinna być wykonana z betonu klasy B 30.

Beton użyty do produkcji krawężników powinien charakteryzować się:

* nasiąkliwością, poniżej 4%,
* ścieralnością na tarczy Boehmego, dla gatunku 1: 3 mm, dla gatunku 2: 4 mm,
* mrozoodpornością i wodoszczelnością, zgodnie z normą PN-B-06250 [2].

**2.4.4.2.**  Cement

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy nie niższej niż „32,5” wg PN-B-19701 [10].

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

**2.4.4.3.** Kruszywo

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [5].

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.

**2.4.4.4.** Woda

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [11].

## **2.5. Materiały na podsypkę i do zapraw**

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [5], a do zaprawy cementowo-piaskowej PN-B-06711 [4].

Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim klasy nie mniejszej niż „32,5”, odpowiadający wymaganiom PN-B-19701 [10].

Woda powinna być odmiany „1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [11].

## **2.6. Materiały na ławy**

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować, dla:

1. ławy betonowej - beton klasy B 15 lub B 10, wg PN-B-06250 [2], którego składniki powinny odpowiadać wymaganiom punktu 2.4.4,
2. ~~ławy żwirowej - żwir odpowiadający wymaganiom PN-B-11111 [7],~~
3. ~~ławy tłuczniowej - tłuczeń odpowiadający wymaganiom PN-B-11112 [8].~~

## 2.7. Masa zalewowa

Masa zalewowa, do wypełnienia szczelin dylatacyjnych na gorąco, powinna odpowiadać wymaganiom BN-74/6771-04 [13] lub aprobaty technicznej.

# **3. SPRZĘT**

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

## 3.2. Sprzęt

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

* betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
* wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

# **4. TRANSPORT**

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## 4.2. Transport krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

## 4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [12].

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

Masę zalewową należy pakować w bębny blaszane lub beczki drewniane. Transport powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem bębnów i beczek.

# **5. WYKONANIE ROBÓT**

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Wykonanie koryta pod ławy

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

## 5.3. Wykonanie ław

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

**~~5.3.1.~~** ~~Ława żwirowa~~

~~Ławy żwirowe o wysokości do 10 cm wykonuje się jednowarstwowo przez zasypanie koryta żwirem i zagęszczenie go polewając wodą.~~

~~Ławy o wysokości powyżej 10 cm należy wykonywać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.~~

**~~5.3.2.~~** ~~Ława tłuczniowa~~

~~Ławy należy wykonywać przez zasypanie wykopu koryta tłuczniem.~~

~~Tłuczeń należy starannie ubić polewając wodą. Górną powierzchnię ławy tłuczniowej należy wyrównać klińcem i ostatecznie zagęścić.~~

~~Przy grubości warstwy tłucznia w ławie wynoszącej powyżej 10 cm należy ławę wykonać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.~~

**5.3.3.** Ława betonowa

Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251 [3], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

## **5.4. Ustawienie krawężników betonowych**

**5.4.1.** Zasady ustawiania krawężników

Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, a w przypadku braku takich ustaleń powinno wynosić od 10 do 12 cm, a w przypadkach wyjątkowych (np. ze względu na „wyrobienie” ścieku) może być zmniejszone do 6 cm lub zwiększone do 16 cm.

Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Ustawienie krawężników powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

**~~5.4.2.~~** ~~Ustawienie krawężników na ławie żwirowej lub tłuczniowej~~

~~Ustawianie krawężników na ławie żwirowej i tłuczniowej powinno być wykonywane na podsypce z piasku o grubości warstwy od 3 do 5 cm po zagęszczeniu.~~

**5.4.3.** Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się ~~na podsypce z piasku lub~~ na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

**5.4.4.** Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

# **6. kontrola jakości robót**

## **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

## **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

**6.2.1.** Badania krawężników

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [6].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

**6.2.2.** Badania pozostałych materiałów

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

**6.3. Badania w czasie robót**

**6.3.1.** Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.2.

**6.3.2.** Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

1. Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową.

Profil podłużny górnej powierzchni ławy powinien być zgodny z projektowaną niweletą. Dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m ławy.

b) Wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości ± 10% wysokości projektowanej,

- dla szerokości ± 10% szerokości projektowanej.

c) Równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty.

Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.

d) Zagęszczenie ław.

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 100 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.

Ławy z tłucznia, badane próbą wyjęcia poszczególnych ziarn tłucznia, nie powinny pozwalać na wyjęcie ziarna z ławy.

e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 100 m wykonanej ławy.

**6.3.3.** Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

1. dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
2. dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
3. równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
4. dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

# **7. OBMIAR ROBÓT**

## **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

## **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego.

# **8. ODBIÓR ROBÓT**

## **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* wykonanie koryta pod ławę,
* wykonanie ławy,
* wykonanie podsypki.

# **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

## **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
* wykonanie koryta pod ławę,
* ew. wykonanie szalunku,
* wykonanie ławy,
* wykonanie podsypki,
* ustawienie krawężników na podsypce (piaskowej lub cementowo-piaskowej),
* wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
* ew. zalanie spoin masą zalewową,
* zasypanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
* przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

# **10. przepisy związane**

## **10.1. Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. | PN-B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe |
| 4. | PN-B-06711 | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw |
| 5. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego |
| 6. | PN-B-10021 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych |
| 7. | PN-B-11111 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 8. | PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych |
| 9. | PN-B-11113 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 10. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 11. | PN-B32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 12. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 13. | BN-74/6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa |
| 14. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 15. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |
| 16. | BN-64/8845-02 | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru. |

## **10.2. Inne dokumenty**

1. Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r.

**ZAŁĄCZNIK 1**

**PRZYKŁADY KRAWĘŻNIKÓW TYPU ULICZNEGO**

Rys. 2.1. Krawężnik betonowy typu ulicznego



Wymiary krawężników, cm

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wysokość krawężnika  h | Szerokość krawężnika  b | Długość krawężnika  l | Szerokość skosu  c | Wysokość skosu  d |
| 1 | 30 | 20 | 100 | min. 3 | min. 12 |
| ~~2~~ | ~~30~~ | ~~15~~ | ~~100~~ | ~~max. 7~~ | ~~max. 15~~ |

Rys. 2.2. Krawężnik kamienny typu ulicznego

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Wymiary krawężnika   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Lp. | Oznaczenie | Wymiar, cm | | 1 | Wysokość, h | 35 | | 2 | Szerokość, b | 20 | | 3 | Szer. skosu, c | 4 | | 4 | Wys. skosu, d | 15 | | 5 | Długość, l | 50 | |

## D - 08.03.01

## REGULACJA WYSOKOŚCIOWA/USTAWIENIE OBRZEŻY BETONOWYCH NA ŁAWIE BETONOWEJ Z OPOREM NA PODSYPCE CEMENTOWO-PIASKOWEJ

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (OST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego na ławie betonowej z oporem.

## 1.2. Zakres stosowania OST

Ogólna specyfikacja techniczna (OST) stanowi obowiązującą podstawę opracowania szczegółowej specyfikacji technicznej (SST), stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach krajowych i wojewódzkich.

## 1.3. Zakres robót objętych OST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Obrzeża chodnikowe - prefabrykowane belki betonowe rozgraniczające jednostronnie lub dwustronnie ciągi komunikacyjne od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

# 2. MATERIAŁY

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

## 2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

* obrzeża odpowiadające wymaganiom BN-80/6775-04/04 [9] i BN-80/6775-03/01 [8],
* żwir lub piasek do wykonania ław,
* cement wg PN-B-19701 [7],
* piasek do zapraw wg PN-B-06711 [3].

## 2.3. Betonowe obrzeża chodnikowe - klasyfikacja

W zależności od przekroju poprzecznego rozróżnia się dwa rodzaje obrzeży:

* obrzeże niskie - On,
* obrzeże wysokie - Ow.

W zależności od dopuszczalnych wielkości i liczby uszkodzeń oraz odchyłek wymiarowych obrzeża dzieli się na:

* gatunek 1 - G1,
* gatunek 2 - G2.

Przykład oznaczenia betonowego obrzeża chodnikowego niskiego (On) o wymiarach 6 x 20 x 75 cm gat. 1:

obrzeże On - I/6/20/75 BN-80/6775-03/04 [9].

## 2.4. Betonowe obrzeża chodnikowe - wymagania techniczne

**2.4.1.** Wymiary betonowych obrzeży chodnikowych

Kształt obrzeży betonowych przedstawiono na rysunku 1, a wymiary podano w tablicy 1.



Rysunek 1. Kształt betonowego obrzeża chodnikowego

Tablica 1. Wymiary obrzeży

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Rodzaj | Wymiary obrzeży, cm | | | |
| obrzeża | 1 | b | h | r |
| ~~On~~ | ~~75~~  ~~100~~ | ~~6~~  ~~6~~ | ~~20~~  ~~20~~ | ~~3~~  ~~3~~ |
| Ow | ~~75~~  ~~90~~  100 | ~~8~~  ~~8~~  8 | ~~30~~  ~~24~~  30 | ~~3~~  ~~3~~  3 |

**2.4.2.** Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży podano w tablicy 2.

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj | Dopuszczalna odchyłka, m | |
| wymiaru | Gatunek 1 | Gatunek 2 |
| l | ± 8 | ± 12 |
| b, h | ± 3 | ± 3 |

**2.4.3.** Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rodzaj wad i uszkodzeń | | Dopuszczalna wielkość  wad i uszkodzeń | |
|  | | Gatunek 1 | Gatunek 2 |
| Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi w mm | | 2 | 3 |
| Szczerby  i uszkodzenia | ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) | niedopuszczalne | |
| krawędzi i naroży | ograniczających pozostałe powierzchnie: |  |  |
|  | liczba, max | 2 | 2 |
|  | długość, mm, max | 20 | 40 |
|  | głębokość, mm, max | 6 | 10 |

**2.4.4.** Składowanie

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach co najmniej: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość minimum 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

**2.4.5.** Beton i jego składniki

Do produkcji obrzeży należy stosować beton według PN-B-06250 [2], klasy B 25 i B 30.

## 2.5. Materiały na ławę i do zaprawy

ławy betonowej z oporem - beton klasy B 15 lub B 10, wg PN-B-06250 [2], którego składniki powinny odpowiadać wymaganiom punktu 2.4.4,

Materiały do zaprawy cementowo-piaskowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w OST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe” pkt 2.

# 3. sprzęt

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

## 3.2. Sprzęt do ustawiania obrzeży

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu drobnego sprzętu pomocniczego.

# 4. transport

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

## 4.2. Transport obrzeży betonowych

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu po osiągnięciu przez beton wytrzymałości minimum 0,7 wytrzymałości projektowanej.

Obrzeża powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu.

## 4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport pozostałych materiałów podano w OST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

# 5. wykonanie robót

## 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

## 5.2. Wykonanie koryta

Koryto pod podsypkę (ławę) należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050 [1].

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

**~~5.3.1.~~** ~~Ława żwirowa~~

~~Ławy żwirowe o wysokości do 10 cm wykonuje się jednowarstwowo przez zasypanie koryta żwirem i zagęszczenie go polewając wodą.~~

~~Ławy o wysokości powyżej 10 cm należy wykonywać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.~~

**~~5.3.2.~~** ~~Ława tłuczniowa~~

~~Ławy należy wykonywać przez zasypanie wykopu koryta tłuczniem.~~

~~Tłuczeń należy starannie ubić polewając wodą. Górną powierzchnię ławy tłuczniowej należy wyrównać klińcem i ostatecznie zagęścić.~~

~~Przy grubości warstwy tłucznia w ławie wynoszącej powyżej 10 cm należy ławę wykonać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.~~

**5.3.3.** Ława betonowa

Ławy betonowe zwykłe w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-B-06251 [3], przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

## 5.4. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

# 6. kontrola jakości robót

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia betonowych obrzeży chodnikowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, zgodnie z wymaganiami tablicy 3. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-B-10021 [4].

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

Badania pozostałych materiałów powinny obejmować wszystkie właściwości określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wymienionych w pkt 2.

## 6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać wykonanie:

1. koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,
2. podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławy) ze żwiru lub piasku - zgodnie z wymaganiami pkt 5.3,
3. ustawienia betonowego obrzeża chodnikowego - zgodnie z wymaganiami pkt 5.4, przy dopuszczalnych odchyleniach:

* linii obrzeża w planie, które może wynosić ± 2 cm na każde 100 m długości obrzeża,
* niwelety górnej płaszczyzny obrzeża , które może wynosić ±1 cm na każde 100 m długości obrzeża,
* wypełnienia spoin, sprawdzane co 10 metrów, które powinno wykazywać całkowite wypełnienie badanej spoiny na pełną głębokość.

# 7. obmiar robót

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego betonowego obrzeża chodnikowego.

# 8. ODBIÓR ROBÓT

## 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* wykonane koryto,
* wykonana ława,
* wykonana podsypka.

# 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m betonowego obrzeża chodnikowego obejmuje:

* prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
* dostarczenie materiałów,
* wykonanie koryta,
* rozścielenie i ubicie podsypki,
* ustawienie obrzeża,
* wypełnienie spoin,
* obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
* wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

# 10. przepisy związane

## Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. | PN-B-06711 | Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw |
| 4. | PN-B-10021 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych |
| 5. | PN-B-11111 | Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
| 6. | PN-B-11113 | Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
| 7. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 8. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 9. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża. |

# D-M 00.00.00.

# WYMAGANIA OGÓLNE

**1. WSTĘP.**

Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem **remontów (jak w tytule**).

Zakres stosowania specyfikacji.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

Zakres robót objętych ST.

Wymagania ogólne zawarte w niniejszej SST należy rozumieć i stosować w powiązaniu z wymienionymi w spisie treści Szczegółowymi Specyfikacjami Technicznymi:

Określenia podstawowe.

Użyte w SST wymienione poniżej określenia należy rozumieć następująco:

*Długość mostu - odległość między zewnętrznymi krawędziami płyty pomostu mierzona w poziomie.*

*Droga - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.*

*Droga tymczasowa (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.*

*Dziennik budowy - zarejestrowany i opatrzony pieczęcią właściwego urzędu, zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych na budowie w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inspektorem Nadzoru, Wykonawcą i Projektantem..*

*Inspektor Nadzoru Inwestorskiego - uprawniona osoba wyznaczona przez Zamawiającego, którego uprawnienia i obowiązki w stosunkach z Wykonawcą w procesie realizacji robót określono w dokumentach przetargowych.*

*Jezdnia - część korony drogi przeznaczona dla ruchu pojazdów.*

*Kierownik budowy - uprawniona osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.*

*Korona drogi - jezdnia z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnymi i pasami dzielącymi jezdnie.*

*Konstrukcja nośna (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu kołowego i pieszego.*

*Konstrukcja nawierzchni - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.*

*Korpus kolejowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną nasypu i skarpami rowów.*

*Kosztorys ofertowy - wyceniony na podstawie kalkulacji jednostkowych kompletny rachunek ilościowy.*

*Księga obmiarów - akceptowany przez Zamawiającego zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ewentualnie dodatkowych załączników. Wpisy w księdze obmiarowej podlegają potwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.*

*Laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.*

*Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami, zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.*

*Most - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej lub kolejowej i ruchu pieszego.*

*Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi toru lub obiektu mostowego.*

*Obiekt mostowy - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.*

*Odpowiednia zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami,*

*Polecenie Inspektora Nadzoru - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z przeprowadzeniem budowy,*

*Projektant - uprawniona osoba prawna lub fizyczna, będąca autorem dokumentacji projektowej.*

*Przedsięwzięcie budowlane - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.*

*Przepust - obiekt wybudowany w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służący do przepływu małych cieków wodnych pod nasypem korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego*

*Przedmiar robót - część składowa dokumentacji projektowej zawierająca szczegółowe wyliczenie przewidzianych do wykonania robót.*

*Przeszkoda naturalna - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienia w realizacji zadania inwestycyjnego, np. dolina, bagno, rzeka itp.*

*Przyczółek - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych, np. skrzyń, komór itp.*

*Rachunek ilościowy - opis robót w kolejności technologicznej ich wykonania.*

*Rekultywacja - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania inwestycyjnego.*

*Roboty - wszelkie czynności i usługi mające na celu zapewnienie prawidłowego oraz terminowego zakończenia realizacji zadania inwestycyjnego lub ułatwiające realizację, w tym również dostarczenie robocizny, materiałów i sprzętu.*

*Rozpiętość teoretyczna - odległość między punktami podparcia (łożyskami przęsła mostowego).*

*Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.*

*Rysunki - graficzna część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.*

*Specyfikacja techniczna - zbiór wytycznych i wymagań określających warunki i sposoby wykonania robót, ich kontroli oraz zasady odbiorów i podstawy płatności, opracowanych dla realizacji konkretnego zadania budowlanego lub jego elementu, stanowiąca integralną część dokumentów przetargowych.*

*Sprzęt - wszystkie maszyny, środki transportu i drobny sprzęt z urządzeniami do konserwacji i obsługi, potrzebne do prawidłowego prowadzenia robót.*

*Wykonawca - osoba prawna lub fizyczna, której ofertę na wykonanie zadania budowlanego lub robót, na warunkach określonych w dokumentach przetargowych, Zamawiający przyjął, albo legalni następcy prawni tej osoby.*

*Zamawiający - każdy podmiot udzielający zamówienia publicznego na podstawie ustawy z dnia 10 czerwca 1994 r. o zamówieniach publicznych - ( Załącznik do obwieszczenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 3 lipca 1998 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o zamówieniach publicznych (Dz.U. Nr 119 z 1998r., poz. 773; zm. Dz.U. Nr 160 z 1998r., poz. 1063), z uwzględnieniem zmian wprowadzonych ustawą z dnia 9 kwietnia 1999 r. o zmianie ustawy o zamówieniach publicznych (Dz. U. Nr 45, poz. 437).*

*Zadanie budowlane - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolna do samodzielnego spełniania funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub kolejowej i jej elementów.*

Ogólne wymagania dotyczące robót.

Warunki ogólne.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową *którą stanowi:* dok. inwentaryzacyjno-zdjęciowa *( elementy konstrukcyjne pozostają do odtworzenia ) i* przedmiar robot, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Przekazanie terenu budowy.

Zamawiający przekazuje protokolarnie Wykonawcy teren budowy w całości lub w takich fragmentach, które są niezbędne do realizacji zadania wraz z ewentualnymi uzgodnieniami.

Przekazanie dokumentów budowy.

Zamawiający, przed rozpoczęciem robót, przekazuje Wykonawcy dziennik budowy. Dokumentacja projektowai SST będzie przekazana Wykonawcy w 1 egzemplarzu po zawarciu umowy na roboty.

Koszty dokumentacji powykonawczej są ujęte w kosztach jednostkowych poszczególnych rodzajów robót. Wszelkie zmiany w dokumentacji projektowej mogą być wprowadzone po pisemnej akceptacji przez Zamawiającego. Istotne zmiany dokumentacji projektowej wymagają ponadto uzgodnienia. Istotne zmiany w realizowanych robotach w stosunku do dokumentacji projektowej wymagają zmiany warunków pozwolenia na budowę. Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia następujących dokumentacji uzupełniających we własnym zakresie:

harmonogramu robót,

projekt oznakowania miejsca robót ( ujęto w przedmiarze robót /dokumentacji wykonawczej ),

dokumentację powykonawczą z operatami geodezyjnymi.

plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na podstawie znajdującej się w dokumentacji informacji o zagrożeniach,

projektu warsztatowego barier.

Zgodność robót z dokumentacją projektową i specyfikacjami

Wszelkie wykonane roboty i dostarczone materiały powinny być zgodne z dokumentacją projektową oraz wymaganiami określonymi we właściwych specyfikacjach.

Cechy materiałów i elementów budowli powinny być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami.

Jeżeli została określona wartość minimalna lub wartość maksymalna albo obie te wartości, to roboty powinny być prowadzone w taki sposób, aby cechy materiałów lub elementów Robót nie znajdowały się w przeważającej mierze w pobliżu wartości granicznych.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie są w pełni zgodne z dokumentacją lub specyfikacjami powinny zostać odrzucone.

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne i wszystkie wiążące dokumenty dostarczone Wykonawcy przez Zamawiającego, są istotnymi elementami Kontraktu i jakiekolwiek wymaganie występujące w jednym z tych elementów jest tak samo wiążące, jak gdyby występowało ono we wszystkich dokumentach.

W przypadku rozbieżności wymiary określone liczbą są ważniejsze od wymiarów określonych według skali rysunku, a poszczególne dokumenty powinny być traktowane pod względem ważności w następującej kolejności, od najbardziej ważnych:

Dokumentacja Projektowa.

Specyfikacje Techniczne,

Wykonawca nie może wykorzystać na swoją korzyść jakichkolwiek wyraźnych błędów lub braków w Dokumentacji Projektowej albo w Specyfikacjach. W przypadku, gdy Wykonawca wykryje takie błędy lub braki, powinien natychmiast powiadomić o tym Zamawiającego. Zamawiający wprowadzi lub spowoduje wprowadzenie niezbędnych zmian lub uzupełnień.

Obowiązki Wykonawcy.

Wykonawca jest zobowiązany do precyzyjnego wyznaczenia budowli i wszystkich jej elementów w planie i w przekrojach na wszystkich etapach robót, oraz chronić przyjęte punkty i poziomy odniesienia wraz z pełną obsługą geodezyjną inwestycji.

Wykonawca opracowuje i przedkłada do akceptacji Zamawiającemu:

Skrócony program zapewnienia jakości (PZJ).

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za utrzymanie terenu budowy w zadawalającym stanie i porządku od momentu przejęcia do czasu odbioru końcowego. W miarę postępu robót plac budowy i jego otoczenie powinno być uprzątane z nadmiaru materiałów, konstrukcji, zbędnego sprzętu i zanieczyszczeń.

Wykonawca jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo robót.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca:

dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego i osób zatrudnionych na terenie budowy, Wykonawca instaluje tymczasowe urządzenia zabezpieczające, takie jak: ogrodzenia, zapory, znaki, światła ostrzegawcze, sygnały wraz z zapewnieniem ich obsługi i dozorców.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania zasad ochrony środowiska na terenu budowy i poza jego obrębem. W szczególności Wykonawca powinien podjąć odpowiednie środki zabezpieczające przed:

zanieczyszczeniem cieków wodnych i gleby pyłami, paliwem, olejami, materiałami bitumicznymi, chemikaliami i innymi szkodliwymi substancjami toksycznymi,

zanieczyszczeniem powietrza gazami i pyłami,

przekroczeniem dopuszczalnych norm hałasu,

możliwością powstania pożaru,

niszczeniem drzewostanu przyległego do terenu budowy.

Wykonawca powinien posiadać uprawnienia do wykonywania zlecanych mu prac oraz odpowiednio przeszkolonych pracowników

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za opiekę nad wykonywanymi robotami, przygotowanymi do budowy materiałami i zdemontowanymi elementami przeznaczonymi do ponownego wbudowania oraz zgromadzonym na terenu budowy sprzętem w okresie od przejęcia placu budowy do odbioru końcowego robót.

Wykonawca zobowiązany jest do ochrony przed uszkodzeniem lub zniszczenie własności publicznej lub prywatnej.

Roboty będzie wykonywał w sposób niepowodujący uszkodzeń elementów mostu niepodlegających pracom budowlanym. W przypadku uszkodzenia tych elementów, koszt ich odtworzenia obciąża w całości Wykonawcę.

W przypadku natrafienia na przedmioty zabytkowe lub mające wartość archeologiczną, Wykonawca ma obowiązek powiadomić Zamawiającego i władze konserwatorskie, a roboty przerwać do czasu dalszych decyzji.

Podczas realizacji zadania budowlanego Wykonawca powinien zapewnić zatrudnionemu na budowie personelowi odpowiednie urządzenia socjalne i sanitarne i nie dopuszczać do pracy w warunkach niebezpiecznych i szkodliwych dla zdrowia.

**MATERIAŁY.**

Wszystkie materiały użyte do wykonania robót powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową, wymaganiami określonymi w SST i opracowanym przez Wykonawcę programem zapewnienia jakości (PZJ), zaakceptowanym przez Zamawiającego.

Źródła uzyskania materiałów

Źródła uzyskania materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót. Nie później niż 3 tygodnie przed zaplanowanym użyciem materiałów Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania lub wydobywania, wymagane świadectwa badań laboratoryjnych i reprezentatywne próbki materiałów.

Wykonawca zobowiązany jest prowadzić na bieżąco badania w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły będą spełniały wymagania SST i uzgodnione przez IBDM.

Receptury przewidziane do zastosowania przy wykonawstwie robót, przed złożeniem do Zamawiającego powinny być pozytywnie zaopiniowane przez Laboratorium wskazane przez Zamawiającego.

Pozyskiwanie materiałów miejscowych

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inspektorowi Nadzoru wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca przedstawi dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobycia i selekcji do akceptacji Zamawiającego.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty, a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiekolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Zamawiającego.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Zamawiającego, Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy. Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze i uzgodnieniami z władzami terenowymi i właścicielami.

Inspekcja wytwórni materiałów

Wytwórnie materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora Nadzoru w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcyjnych z wymaganiami. Próbki materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik tych kontroli będzie podstawą akceptacji określonej partii materiałów pod względem jakości.

W przypadku, gdy Zamawiający będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, będą zachowane następujące warunki:

Zamawiający będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,

Zamawiający będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji umowy.

Materiały nieodpowiadające wymaganiom

Materiały nieodpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu zaakceptowanym przez Zamawiającego. Jeśli Inspektor Nadzoru zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Zamawiającego.

Przechowywanie i składowanie materiałów

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Zamawiającego.

Miejsca czasowego składowania materiałów będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i uzgodnione z władzami terenowymi i Właścicielem.

Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach. Wykonawca powiadomi Zamawiającego o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału, albo w okresie dłuższym, jeśli będzie to wymagane dla badań prowadzonych przez Zamawiającego. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Zamawiającego.

**SPRZĘT.**

Dobór sprzętu do wykonania robót przewidzianych w kontrakcie powinien gwarantować jakość robót określoną w Dokumentacji Projektowej i SST.

Dobór sprzętu Wykonawca przedstawia w PZJ do akceptacji Zamawiającego.

W PZJ szczególną uwagę należy zwrócić na dobór sprzętu do:

wytwarzania betonów,

Liczba i wydajność sprzętu musi zapewniać przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, SST i wskazaniach Zamawiającego w terminie przewidzianym w Kontrakcie. Sprzęt, będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie technicznym i pełnej gotowości do pracy.

Wykonawca dostarczy Inspektorowi Nadzoru kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania w przypadkach, kiedy jest to wymagane.

Jeżeli postanowienia określonych SST przewidują wariantowe użycie sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Zamawiającego o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Zamawiającego, nie może być później zmieniony bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną zdyskwalifikowane przez Zamawiającego i muszą zostać usunięte, w terminie przez niego wyznaczonym, z Terenu Budowy.

**TRANSPORT.**

Warunki ogólne.

Dobór środków transportu Wykonawca przedstawia w PZJ do akceptacji Zamawiającego. W PZJ szczególną uwagę należy zwrócić na dobór środków transportu do:

przewozu betonu towarowego z wytwórni do miejsca wbudowania,

przewozu środków chemicznych, paliw, cementu luzem - środki transportu powinny posiadać wyposażenie specjalne w zależności od rodzaju przewożonego ładunku.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu musi zapewnić prowadzenie Robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentach kontraktowych i wskazaniach

Zamawiającego, i zakończenie ich w terminie przewidzianym w Kontrakcie.

Ograniczenia obciążenia osi pojazdów.

Wykonawca powinien dostosować się do obowiązujących ograniczeń obciążeń osi pojazdów podczas transportu materiałów po drogach publicznych poza granicami placu budowy. Jeżeli Wykonawca uzyska zezwolenie właściwych urzędów na użycie pojazdów o ponadnormatywnym obciążeniu osi i takich pojazdów użyje, wówczas poniesie koszty wzmocnienia obiektu mostowego lub drogi i koszty naprawy szkody, jeśli taka szkoda powstanie.

**WYKONANIE ROBÓT.**

Warunki ogólne.

Wszystkie roboty objęte dokumentami przetargowymi powinny być zgodne z dokumentacją projektową, wymaganiami SST dla poszczególnych rodzajów robót oraz z poleceniami Zamawiającego.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność, za jakość wykonania wszystkich elementów i rodzajów robót wchodzących w skład zadania.

Wykonanie każdego rodzaju robót winno być odnotowane w dokumentach budowy w postaci: wpisu do dziennika budowy/robót, sporządzenia dokumentacji badań i pomiarów oraz protokołu odbioru.

Dokumenty budowy.

W okresie realizacji robót Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia, przechowywania i zabezpieczenia następujących dokumentów budowy:

dziennika budowy/robot,

księgi obmiarów,

dokumentów badań i oznaczeń laboratoryjnych,

atestów jakościowych wbudowanych materiałów i elementów konstrukcyjnych,

dokumentów pomiarów cech geometrycznych,

protokołów odbiorów robót.

Plan BIOZ

Pomiary i wyniki badań muszą być prowadzone na odpowiednich formularzach i podpisane przez Wykonawcę i Zamawiającego.

Dziennik robót / budowy.

Jest to, zarejestrowany i opatrzony pieczęcią właściwego urzędu, zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych na budowie w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inspektorem Nadzoru, Wykonawcą i Projektantem. Zapisy w dzienniku budowy powinny być dokonywane na bieżąco i chronologicznie w odniesieniu do występujących na budowie przypadków wymagających odnotowania. Każdy zapis w dzienniku budowy powinien być zaopatrzony w datę i podpis osoby dokonującej zapisu z podaniem imienia i nazwiska, stanowiska służbowego oraz nazwy instytucji, którą reprezentuje.

Prawo do dokonywania zapisów w dzienniku budowy dodatkowo przysługuje:

przedstawicielom państwowego nadzoru budowlanego, osobom wchodzącym w skład personelu Wykonawcy, ale tylko w zakresie bezpieczeństwa wykonywania robót budowlanych.

Księga obmiaru jest dokumentem budowy, w którym dokonywane są okresowe wyliczenia i zestawienia wykonanych robót w układzie asortymentowym zgodnie z SST i Rachunkiem Ilościowym.

Księgę obmiaru prowadzi Kierownik budowy. Pisemne potwierdzenie obmiarów przez Inspektora Nadzoru stanowi podstawę do rozliczeń.

**KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

Ogólne wymagania dotyczące jakości robót.

Za jakość stosowanych materiałów i wykonanych robót oraz ich zgodność z wymaganiami SST i Zamawiającego odpowiedzialny jest Wykonawca robót.

Do obowiązków Wykonawcy należy:

Opracowanie i przedstawienie do akceptacji Zamawiającego programu zapewnienia jakości (PZJ), w którym przedstawia zamierzony sposób wykonania robót, możliwości kadrowe, techniczne i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót zgodnie z projektem, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

W szczególności program zapewnienia jakości powinien zawierać:

opis organizacji wykonania robót, w tym: terminy, sposób prowadzenia robót, organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót, zasady bhp,

wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z podaniem ich parametrów technicznych i opisem wyposażenia w mechanizmy do sterowania oraz urządzenia pomiarowo-kontrolne,

wykaz zespołów roboczych, opis ich kwalifikacji i przygotowania praktycznego,

opis sposobu i procedury kontroli wewnętrznej podczas dostaw materiałów, sprawdzania i cechowania sprzętu oraz podczas prowadzenia robót,

opis postępowania z materiałami i robotami nieodpowiadającymi wymaganiom SST.

Do obowiązków Wykonawcy w zakresie zapewnienia jakości materiałów między innymi należy:

wyegzekwowanie od producenta (dostawcy) materiałów odpowiedniej ich jakości,

przestrzeganie takich warunków transportu i przechowywania materiałów, które zagwarantują zachowanie ich jakości i przydatności do planowanych robót,

określenie i uzgodnienie takich warunków dostaw (wielkości i częstotliwości) aby mogła być zapewniona rytmiczność produkcji,

prowadzenie systematycznej kontroli jakości otrzymywanych materiałów,

zgromadzenie na składowiskach przed rozpoczęciem robót takiej ilości materiałów dla danego asortymentu robót, aby można było opracować recepty mieszanek na reprezentatywnych próbkach tych materiałów.

Wszystkie wykonane roboty i użyte materiały powinny być zgodne z projektem, wymaganiami SST i zaakceptowanym przez Zamawiającego PZJ.

Ogólne wymagania dot. kontroli jakości materiałów, sprzętu i transportu podane zostały w p. 2, 3 i 4.

Badania i pomiary.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzane zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w SST, stosować można wytyczne krajowe lub inne procedury zaakceptowane przez Zamawiającego, oraz IBDM.

Wykonawca, przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, powiadomi Zamawiającego o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Zamawiającego.

Do celów kontroli jakości i zatwierdzania, Zamawiający uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania. Ze strony Wykonawcy zapewniona mu będzie wszelka, potrzebna do tego pomoc.

Koszty badań kontrolnych.

Koszty badań kontrolnych ponosi Wykonawca.

Jeżeli wyniki dostarczonych przez Wykonawcę badań zostaną uznane przez Zamawiającego za niewiarygodne, wówczas może on zażądać powtórzenia badań. W przypadku, jeśli badania sprawdzające potwierdzą zastrzeżenia Zamawiającego, koszt ich obciąża Wykonawcę, a zakwestionowany materiał lub wykonane roboty będą uważane za nieprzyjęte.

Jeśli wyniki przedstawione przez Wykonawcę potwierdzą się i spełnią wymagania SST, wówczas koszty tych badań ponosi Zamawiający.

Urządzenia i sprzęt pomiarowy.

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie pomiaru robót, zostanie dostarczony przez Wykonawcę. Jeżeli sprzęt lub urządzenia wymagają badań atestujących, wykonawca jest zobowiązany do ich aktualizacji i przedkładania Inspektorowi Nadzoru.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres prowadzenia robót. Za stan i sprawność sprzętu geodezyjnego odpowiada Wykonawca.

**OBMIAR ROBÓT.**

Obmiar robót polega na wyliczeniu i zestawieniu rzeczywistej ilości wykonanych robót i wbudowanych materiałów.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca a wyniki zamieszcza w księdze obmiaru.

Obmiar robót obejmuje roboty ujęte w dokumentach przetargowych oraz dodatkowe i nieprzewidziane. Roboty podane są w jednostkach według SST i Rachunku Ilościowego. Prace pomiarowe do obmiaru powinny być wykonane w sposób jednoznaczny i zrozumiały.

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót ulegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem

Obmiary skomplikowanych powierzchni lub ich objętości powinny być uzupełnione szkicami zamieszczonymi w księdze obmiaru lub dołączonymi do niej w formie załączników.

Obmiar robót ziemnych powinien być wykonany metodą pomiaru przekrojów poprzecznych, przy czym:

m3 wykopu oznacza objętość gruntu mierzoną w stanie rodzimym,

m3 nasypu oznacza objętość wbudowanego w nasyp materiału mierzoną po zagęszczeniu nasypu.

**ODBIÓR ROBÓT.**

Podział odbiorów.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Jest to finalna ocena ilości i jakości wykonanych robót, które w dalszym procesie realizacji zanikają lub ulegają zakryciu.

Odbiór częściowy.

Jest to ocena ilości i jakości wykonanych robót, stanowiących zakończony, odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny wymieniony w dokumentach przetargowych, wraz z ustaleniem należnego wynagrodzenia.

Odbiór ostateczny

Jest to ocena ilości i jakości całości wykonanych robót, wchodzących w zakres zadania budowlanego, wraz z dokonaniem końcowego rozliczenia finansowego.

Odbiór pogwarancyjny.

Jest to ocena zachowania wymaganej jakości elementów robót w okresie gwarancyjnym oraz prac związanych z usuwaniem wad ujawnionych w tym okresie.

Dokumenty do odbioru robót.

Wykonawca przygotowuje do odbiorów częściowych i odbioru końcowego następujące dokumenty:

dokumentację projektową i SST,

receptury i ustalenia technologiczne,

dziennik budowy i księgę obmiaru,

wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych,

atesty jakościowe wbudowanych materiałów i elementów konstrukcyjnych, z aprobatą IBDM

opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru,

sprawozdanie techniczne,

dokumentację powykonawczą,

operat kolaudacyjny.

operat geodezyjny wraz z inwentaryzacją geodezyjną powykonawcza obiektów mostowych ( dot. pomiarów głównych elementów konstrukcyjnych i niwelacyjno-wysokościowe ) )

Sprawozdanie techniczne powinno zawierać:

zakres i lokalizację wykonanych robót,

wykaz wprowadzonych zmian do pierwotnej dokumentacji projektowej oraz formalną zgodę Zamawiającego na dokonane zmiany,

uwagi dotyczące warunków realizacji robót,

datę rozpoczęcia i zakończenia robót.

Badania i pomiary w odbiorach robót.

Podstawą do oceny jakości i zgodności odbieranych robót z dokumentacją projektową i SST są badania i pomiary wykonywane zarówno w czasie realizacji jak i po zakończeniu Robót oraz oględziny podczas dokonywania odbioru.

Podstawą do odbioru są oględziny oraz badania techniczne i pomiary wykonywane przez Laboratorium i obsługę geodezyjną.

Zgłoszenie do odbioru Wykonawca dokonuje zapisem do dziennika budowy i przekazuje Inspektorowi Nadzoru kompletny operat kolaudacyjny (końcową kalkulację kosztów).

Inspektor Nadzoru, po stwierdzeniu zakończenia robót i sprawdzeniu kompletności operatu kolaudacyjnego, potwierdza Wykonawcy jego przyjęcie i przedkłada operat Zamawiającemu.

Odbioru końcowego dokonuje Odbierający, powołany przez Zamawiającego z udziałem Użytkownika. Jakość i ilość zakończonych robót Odbierający stwierdza na podstawie operatu kolaudacyjnego oraz badań i pomiarów wymienionych w p. 8.3. i na podstawie oceny wizualnej. Odbierający sprawdza zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową i SST.

Jeżeli Odbierający stwierdzi, że jakość wykonanych robót nieznacznie odbiega od wymaganej w Dokumentacji Projektowej i SST z uwzględnieniem tolerancji, lecz nie ma większego wpływu na cechy eksploatacji obiektu, wówczas dokonuje potrąceń jak za wady trwałe.

Jeżeli Odbierający stwierdzi, że jakość robót znacznie odbiega od wymaganej w Dokumentacji Projektowej i SST, wówczas wyłącza te roboty z odbioru.

**WARUNKI PŁATNOŚCI.**

Podstawą płatności jest stawka jednostkowa, skalkulowana na jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji Rachunku Ilościowego.

Stawka jednostkowa pozycji powinna uwzględniać wszystkie wymagania oraz czynności i badania składające się na jej wykonanie, określone w p. 9 Specyfikacji Technicznej dla tej roboty i w Dokumentacji Projektowej.

Stawka jednostkowa powinna obejmować robociznę bezpośrednią, wartość materiałów wraz z kosztami ich zakupu i dowozu do miejsca wbudowania, wartość pracy sprzętu wraz z kosztami jednorazowymi (transport na teren budowy i z powrotem, montaż i demontaż), koszty pośrednie, w skład których wchodzą koszty ogólne budowy i koszty zarządu, zysk zawierający ewentualne ryzyko Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w trakcie realizacji Robót i w okresie gwarancyjnym.

Do stawek jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Stawka jednostkowa zaproponowana przez oferenta za daną pozycję w wycenionym Rachunki Ilościowym jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie robót objętych tą pozycją kosztorysową.

Stawka jednostkowa winna obejmować sporządzenie dokumentacji uzupełniającej wymienionej w p.1.5.1.

Do stawek jednostkowych należy wliczyć koszty zasilania budowy (energia, woda) oraz koszty organizacji placu budowy.

**RÓWNOWAŻNOŚĆ STANDARDÓW I PRZEPISÓW.**

Gdziekolwiek w dokumentach przetargowych powołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają: materiały, sprzęt i inne dostarczone towary oraz wykonane i zbadane roboty - będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego albo uzupełnionego wydania norm i przepisów, o ile w kontrakcie nie postanowiono inaczej.

W przypadku, gdy przywołano normy lub przepisy krajowe lub odnoszące się do innego kraju lub regionu, mogą być również stosowane Inne standardy zapewniające jakość równą lub wyższą od jakości wymaganej przez określone standardy. Zbiory, zaproponowanych przez Wykonawcę, przepisów zostaną uznane za zaakceptowane pod warunkiem uprzedniego uzgodnienia z IBDiM.

PRZEPISY ZWIĄZANE:

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89, poz. 414).

Zarządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15 grudnia 1994 r. w sprawie dziennika budowy oraz tablicy informacyjnej (M.P.Nr 2 z 1995 r., poz. 29).

## M.20.20.01.

## NAPRAWA POWIERZCHNI BETONOWYCH ZAPRAWAMI TYPU PCC

**1. WSTĘP.**

## 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z remontem (jak w tytule).

## 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna (ST) jest materiałem pomocniczym do opracowania specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) stosowanej jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogowych obiektach inżynierskich.

## 1.3. Zakres robót objętych ST

Niniejsza specyfikacja dotyczy napraw uszkodzeń betonu, które mają charakter uszkodzeń powierzchniowych, tj. sięgających miejscowo na głębokość do 10 cm, za pomocą zapraw typu PCC. Naprawy powierzchniowe wg niniejszej ST obejmują zarówno elementy nośne jak i nienośne, ale bez ingerencji w ich pracę statyczną.

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** PCC (Polymer Cement Concrete) – zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.

**1.4.2**. Atest – wykaz parametrów technicznych produktu gwarantowanych w ramach kontroli wewnętrznej producenta. Zawiera on wyniki badań kontroli wewnętrznej producenta.

**1.4.3.** Temperatura punktu rosy – temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

**1.4.4**. Warstwa sczepna – warstwa zwiększająca przyczepność materiału naprawczego do podłoża betonowego.

**1.4.5.** Zaprawa naprawcza – potoczna nazwa zaprawy przeznaczonej do uzupełniania ubytków w betonie.

**1.4.6.** Zaprawa niskoskurczowa – zaprawa o skurczu nie większym niż 2 ‰.

**1.4.7.** Powłoka antykorozyjna zbrojenia – warstwa wykonana z modyfikowanej żywicami zaprawy cementowej, służąca do ochrony zbrojenia przed korozją i zwiększenia przyczepności do stali materiału wypełniającego ubytek.

**1.4.8.** Pozostałeokreślenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

# **2. MATERIAŁY**

## 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną.

## 2.2. Ogólne wymagania dla materiałów stosowanych do napraw powierzchni betonowych

Materiały do naprawy betonu powinny być dobrane pod kątem kompatybilności betonu naprawianego i materiału naprawczego oraz wzajemnej kompatybilności różnych materiałów naprawczych. Z tego względu zaleca się stosowanie materiałów naprawczych należących do jednego systemu zawierającego, w zależności od zakresu robót, materiał do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego stali zbrojeniowej, warstwę sczepną, zaprawę naprawczą, szpachlówkę itp.

Do naprawy ubytków za pomocą niskoskurczowych zapraw typu PCC należy stosować materiały konfekcjonowane, tzn. wytwarzane przez producenta poza obiektem i dostarczane jako gotowy produkt do stosowania na obiekcie. W przypadku stosowania płynów zarobowych opartych na koncentratach, przygotowanie płynu zarobowego powinno również przebiegać poza obiektem.

## 2.3. Materiał do ochrony antykorozyjnej zbrojenia i warstwy sczepnej

Zaleca się stosowanie środka, który jednocześnie spełnia rolę zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia i warstwy sczepnej. Jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, można stosować materiał jednoskładnikowy na bazie cementu modyfikowanego polimerem, spełniający wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości środka antykorozyjnego i warstwy sczepnej

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badania wg |
| 1 | Wytrzymałość na odrywanie  - wartość średnia  - wartość pojedynczego odczytu | MPa  MPa | ≥ 2,0  ≥ 1,5 | Procedura IBDiM PB-TM-X1[15] |
| 2 | Przyczepność do zbrojenia  - wartość średnia  - wartość pojedynczego odczytu | MPa  MPa | ≥ 2,0  ≥ 1,5 | Procedura IBDiM  IBDiM-TWm-18/97[16] |

## 2.4. Stal

Stal do naprawy skorodowanego zbrojenia powinna spełniać wymagania podane w ST M-12.01.00 [2] pkt 2. Klasa i gatunek stali powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

## 2.5. Wymagania dla zapraw niskoskurczowych typu PCC (o spoiwie polimerowo-cementowym)

Należy stosować jednokomponentową drobnoziarnistą zaprawę naprawczą typu PCC (na bazie cementu, modyfikowaną polimerami). Zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do nanoszenia w pozycji sufitowej i do wypełniania nieregularnych rozkuć. Powinna również nadawać się do napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej, można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla stwardniałej zaprawy PCC

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jedno-stka | Wyma-gania | Metoda badania wg |
| 1 | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach | MPa | ≥ 9,0 | PN-EN  196-1:2006 [5] |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach | MPa | ≥ 45,0 | PN-EN  196-1:2006 [5] |
| 3 | Wytrzymałość na odrywanie:  - wartość średnia  - wartość pojedynczego wyniku | MPa  MPa | ≥ 2,0  ≥ 1,5 | Procedura IBDiM PB-TM-X1[15] lub  PN-EN 1542:2000 [6] |
| 4 | Współczynnik liniowej rozszerzalności cieplnej | K-1 | < 15x10-6 | Procedura IBDiM SO-1 [17] lub  PN-EN 1770:2000 [7] |
| 5 | Dynamiczny moduł sprężystości | GPa | od 25 do 40 | Procedura IBDiM SO-2 [18] |
| 6 | Skurcz w okresie 1÷90 dni | ‰ | ≤ 1,2 | Procedura IBDiM TWm-31/97[19] lub  PN-EN 12617-4:2004 [8] |
| 7 | Pęcznienie w okresie 1÷90 dni | ‰ | ≤ 0,3 | Procedura IBDiM TWm-31/97 [19] lub  PN-EN 12617-4:2004 [8] |
| 8 | Mrozoodporność badana w wo-dzie i roztworze soli (2% NaCl):  - ubytek masy  - wytrzymałość na zginanie  - wytrzymałość na ściskanie  - wytrzymałość na odrywanie | %  MPa  MPa  MPa | F150  ≤ 5  ≥ 7,0  ≥ 35  ≥ 1,6 | Procedura IBDiM PBTM-1/12 [20] i Procedura IBDiM SO-3 [21] |
| 9 | Stopień wodoprzepuszczalności | - | W 8 | PN-B-06250:1988 [9] |

Grubość nakładanej warstwy zaprawy PCC nie może być mniejsza niż 3-krotna grubość ziaren najgrubszej frakcji kruszywa, ale nie mniejsza niż 1 cm oraz powinna zawierać się w granicach grubości podanych przez producenta. Maksymalne uziarnienie kruszywa nie może być większe niż 1/3 planowanej grubości warstwy zaprawy i powinno być mniejsze niż 8 mm.

## 2.6. Wymagania dla zaprawy do szpachlowania naprawionych ubytków (warstwy wyrównawczej)

Należy stosować jednoskładnikową zaprawę cementową o uziarnieniu do 0,5 mm modyfikowaną polimerami. Zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do nanoszenia w pozycji sufitowej i do wyrównywania powierzchni betonowych, szpachlowania i uszczelniania powierzchni przez zamykanie porów, rys i raków. Powinna również nadawać się do napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych.

Jeżeli dokumentacja projektowa ani ST nie przewidują inaczej można stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla stwardniałej zaprawy szpachlowej

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Jednostka | Wymagania | Metoda badania wg |
| 1 | Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach | MPa | ≥ 6,0 | PN-EN 196-1:2006 [5] |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach | MPa | ≥ 30,0 | PN-EN 196-1:2006 [5] |
| 3 | Wytrzymałość na odrywanie:  - wartość średnia  - wartość pojedynczego wyniku | MPa  MPa | ≥ 2,0  ≥ 1,5 | Procedura IBDiM PB-TM-X1 [15] lub PN-EN 1542:2000 [6] |
| 4 | Skurcz w okresie 1÷90 dni | ‰ | ≤ 1,2 | Procedura IBDiM TWm-31/97 [19]  lub PN-EN 12617-4:2004 [8] |
| 5 | Mrozoodporność badana w wodzie i roztworze soli (2% NaCl):  - ubytek masy  - wytrzymałość na zginanie  - wytrzymałość na ściskanie  - wytrzymałość na odrywanie | %  MPa  MPa  MPa | F150  ≤ 5  ≥ 7,0  ≥ 20  ≥1,6 | Procedura IBDiM PBTM-1/12 [20] i Procedura IBDiM SO-3 [21] |
| 6 | Stopień wodoprzepuszczalności | - | W8 | PN-B-06250:1988 [9] |

# **3. SPRZĘT**

## 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

## 3.2. Sprzęt do wykonania robót

**3.2.1.** Sprzęt do usuwania skorodowanego betonu i czyszczenia powierzchni betonowej

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

* młotki,
* piły do betonu,
* szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
* szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
* aparatura do czyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka w wydajności 10 m3/h),
* odkurzacz,
* sprężarka śrubowa.

**3.2.2.** Sprzęt do wykonania robót zbrojarskich

Do wykonania robót zbrojarskich należy stosować sprzęt wg ST M-12.01.00 [2] pkt 3.

**3.2.3.** Sprzęt do nakładania warstwy sczepnej i środka antykorozyjnego

Środek antykorozyjny i warstwę sczepną można nakładać średniej twardości szczotką, pędzlem lub natryskiem. Do przygotowania środka należy stosować mieszadło wolnoobrotowe (max. 500 obr./min).

**3.2.4.** Sprzęt do nakładania zaprawy PCC

Do przygotowania zaprawy należy stosować mieszadło wolnoobrotowe (max. 500 obr./min).

Zaprawę należy nakładać przy użyciu narzędzi zalecanych przez producenta.

**3.2.5.** Sprzęt do nakładania szpachlówki

Do nakładania szpachlówki Wykonawca powinien dysponować narzędziami tynkarskimi.

**3.2.6.** Sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonania prac

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, i posiadać do dyspozycji:

* wilgotnościomierz,
* termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien też dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

# **4. TRANSPORT**

## 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

Materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Jeżeli producent nie podaje inaczej, materiały należy transportować i przechowywać zgodnie z zaleceniami podanymi poniżej.

## 4.2. Transport i przechowywanie materiału do wykonania warstwy sczepnej i środka antykorozyjnego

Materiał powinien być pakowany, transportowany i przechowywany w oryginalnych opakowaniach producenta (plastikowych pojemnikach lub workach papierowych). Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

* nazwę i adres producenta,
* nazwę wyrobu,
* masę netto,
* datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
* warunki przechowywania,
* ogólne zasady stosowania,
* nr PN lub aprobaty technicznej.

Materiał należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu. Okres przydatności dostosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych, nieuszkodzonych opakowaniach, w temperaturze od +5°C do +25°C wynosi zwykle ok. 12 miesięcy od daty produkcji.

Materiał należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi i wilgocią.

## 4.3. Transport stali

Transport stali do naprawy skorodowanych prętów powinien odbywać się wg zasad podanych w ST M-12.01.00 [2] pkt 4.

## 4.4. Transport i przechowywanie zapraw naprawczych

Zaprawy do napraw betonu należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, suchych, zabezpieczonych przed działaniem mrozu, w temperaturach od +5°C do +25°C. Okres przydatności do stosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych nieuszkodzonych opakowaniach wynosi zwykle od 9 do 12 miesięcy.

Zaprawy należy przewozić w oryginalnych opakowaniach producenta krytymi środkami transportu, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, wilgocią i mrozem.

Na każdym opakowaniu powinna znajdować się etykieta zawierająca następujące dane:

* nazwę i adres producenta,
* nazwę wyrobu,
* masę netto,
* datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
* warunki przechowywania,
* ogólne zasady stosowania,
* nr PN lub aprobaty technicznej,
* nr i datę deklaracji zgodności.

# **5. WYKONANIE ROBÓT**

## 5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 5.

Wykonanie naprawy powierzchni betonowej za pomocą zapraw PCC wraz z przygotowaniem powierzchni do naprawy należy wykonywać zgodnie z „Zaleceniami do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” [24].

Zaprawami niskoskurczowymi można uzupełniać ubytki na głębokość 2 ÷10 cm w kilku warstwach. W niektórych zestawach materiałów między warstwami zaprawy naprawczej stosuje się warstwę sczepną. Jednorazowa maksymalna grubość warstwy powinna być zgodna z zaleceniami producenta materiałów.

Zaprawy PCC mogą być stosowane przy naprawach obiektów bez ich wyłączania z ruchu. Podczas układania zaprawy i w początkowej fazie jej wiązania należy wyeliminować ruch ciężki i dążyć do zminimalizowania drgań obiektu przez ograniczenie szybkości.

## 5.2. Diagnostyka konstrukcji mostowej

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy należy wykonać diagnostykę konstrukcji określającą rodzaj i zakres uszkodzeń oraz przyczynę ich powstania. Diagnostyka powinna obejmować:

a) stadium wstępne (oszacowanie rozmiaru uszkodzeń), zawierające:

* analizę istniejącej konstrukcji (rysunki, opisy techniczne, obliczenia statyczne itp.),
* określenie rozmiaru uszkodzeń wg rodzaju, zakresów i położenia miejsc uszkodzonych; rodzaje uszkodzeń, które powinny być brane pod uwagę to przede wszystkim:
* obsypujące się powierzchnie,
* wykwity soli i wyługiwanego z betonu wodorotlenku wapniowego,
* ślady rdzy na powierzchni betonu,
* odpryski betonu, spękane krawędzie,
* zarysowania,
* odsłonięcie prętów zbrojeniowych,
* analizę czynników zewnętrznych (oddziaływanie mechaniczne, chemiczne, warunki cieplno-wilgotnościowe i inne wpływy środowiska); za korozjogenne dla betonowych konstrukcji mostowych uważa się stężenia niektórych gazów w powietrzu większe niż:
* dwutlenek węgla CO2 600 ÷ 1000 mg/m3,
* dwutlenek siarki SO2 0,5 ÷ 1,00 mg/m3,
* tlenki azotu NOx 0,10 ÷ 0,50 mg/m3,
* ustalenie przyczyn powstania uszkodzeń,
* rozpatrzenie wpływu ewentualnych odstępstw od projektu w trakcie wykonywania i eksploatacji obiektu,
* wykonanie dokumentacji inwentaryzacyjnej (dokumentacji fotograficznej, rysunkowej),
* określenie ilościowe zakresu uszkodzeń,

b) stadium szczegółowe, zawierające:

* oględziny i badania poszczególnych zniszczeń i uszkodzeń (zwietrzeliny, wykwity, odbarwienia, odpryski otuliny, rysy, zanieczyszczenia itp), wykonanie inwentaryzacji uszkodzeń z pokazaniem ich lokalizacji i naniesieniem numeracji,
* badania obiektu „in-situ”, w szczególności:
* głębokość karbonatyzacji,
* wytrzymałość betonu na ściskanie,
* grubość otuliny zbrojenia,
* wytrzymałość betonu na rozciąganie metodą „pull-off”,
* pomiar stopnia skażenia, w tym ocena zawartości i rozkład chlorków i siarczanów w przekroju betonowym, za szkodliwe uważa się zawartości chlorków w stosunku do masy cementu większe od:

- 0,4% dla elementów żelbetowych,

- 0,2% dla elementów z betonu sprężonego,

beton o pH<11 nie stanowi dostatecznego zabezpieczenia antykorozyjnego dla zbrojenia konstrukcji, a zagrożenie istotnie wzrasta w przypadku dodatkowego skażenia siarczanami,

* pomiar wilgotności, w tym miejsc dotkniętych korozją,
* pomiar szerokości rozwarcia rys,

Badania te powinny być wykonane zarówno na powierzchniach wizualnie nieuszkodzonych jak i uszkodzonych,

* szczegółowe badania laboratoryjne pobranych na obiekcie próbek, a w szczególności:
* struktura kompozytu,
* profil chlorkowy,
* wilgotność i nasiąkliwość,
* wytrzymałość na ściskanie i rozciąganie przy zginaniu,
* odkształcalność termiczna, skurcz, wytrzymałość na ścieranie itp.

Diagnostykę konstrukcji oraz ocenę uszkodzeń należy wykonywać wg PN-B-01807:1988 [10], „Wytycznych badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach” [22] oraz „Zaleceń dotyczących oceny jakości beton „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych.” [23].

## 5.3. Projekt naprawy powierzchniowej betonu

Przed przystąpieniem do wykonania naprawy powierzchni betonu powinien być wykonany projekt ochrony powierzchniowej betonu. Projekt powinien zawierać w szczególności:

* diagnostykę obiektu z inwentaryzacją opisową i rysunkowa uszkodzeń,
* określenie wpływu środowiska zewnętrznego na degradację obiektu,
* dobór rozwiązań materiałowych wraz z charakterystyką materiałów i podaniem uzasadnień ich zastosowania,
* opracowanie szczegółowych założeń technologicznych remontu z podaniem przewidywanej ilości robót i zużycia materiałów podstawowych (m.in. sposób wykonania zbrojenia uzupełniającego, rodzaj zastosowanej iniekcji, określenie liczby i lokalizacji wentyli iniekcyjnych (roboty iniekcyjne są przedmiotem ST M-20.20.15d [4],
* niezbędne obliczenia statyczne i analizę wytrzymałościową, oceniające wpływ planowanych napraw na pracę całej konstrukcji mostu w poszczególnych fazach prowadzenia robót, co wiąże się ze wskazaniem m.in. kolejności prac naprawczych na obiekcie,
* w przypadku stosowania zbrojenia przeciwskurczowego oraz zbrojenia sczepiającego – ilość zbrojenia, jego średnicę, ilość i rodzaj łączników umożliwiających odpowiednie zakotwienie w obu łączonych materiałach, głębokość i średnicę otworów dobranych do stosowanych materiałów przeznaczonych do mocowania kotew należy określić na podstawie obliczeń.

## 5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

**5.4.1.** Dokumenty dotyczące kwalifikacji personelu

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawca zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

**5.4.2.** Wymagania w stosunku do osób kierujących robotami:

* uprawnienia wykonawcze i budowlane do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w zakresie budownictwa mostowego,
* znajomość zasad napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych oraz technologii stosowania materiałów, udokumentowane ukończeniem szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

**5.4.3.** Wymagania w stosunku do brygadzistów:

* znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony powierzchniowej betonu, ukończenia szkolenia w zakresie napraw oraz doświadczenie w wykonywaniu prac tego typu.

**5.4.4.** Wymagania w stosunku do robotników:

* znajomość zasad i umiejętność stosowania materiałów do napraw i ochrony betonu, przeszkolenie na stanowisku pracy.

## 5.5. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości (PZJ). Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych, których zakres przedstawiony został w załączniku 1. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej według załączonych wzorów (przykłady protokołów w załączniku), w której zamieszcza m.in.:

* dane o obiekcie,
* informacje o stosowanych materiałach i technologii prac,
* dane dzienne o warunkach atmosferycznych podczas robót,
* informacje o ilości wykonanych prac i zużytych materiałów,
* wyniki wykonanych badań w ramach kontroli wykonywania i odbioru robót.

Oddzielna dokumentacja powinna być prowadzona dla prac iniekcyjnych. Zakres dokumentacji dla prac iniekcyjnych jest przedmiotem ST M-20.20.15d [4].

Powyższa dokumentacja stanowi podstawę do rozliczenia robót. Dokumentację tę Wykonawca zobowiązany jest dołączyć jako element dokumentacji budowy.

## 5.6. Zasady wykonywania robót

Niniejsza OST dotyczy zasad wykonywania napraw powierzchni betonowych za pomocą zapraw typu PCC.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża betonowego i stali zbrojeniowej do nałożenia materiału naprawczego,
3. nałożenie materiału naprawczego,
4. roboty wykończeniowe.

## 5.7. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

* zlokalizować obszary do naprawy,
* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

## 5.8. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac naprawczych na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inżyniera przygotowuje pole referencyjne naprawy powierzchniowej betonu. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

* określenie wszystkich parametrów naprawy powierzchniowej betonu,
* ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
* ocenę efektów wykonania prac naprawczych.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonana na danym elemencie naprawa powierzchniowa wykazuje założone właściwości, czy jest zgodna z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokółu w załączniku 1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża i prętów zbrojenia przez wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego zbrojenia, warstwy sczepnej, uzupełnienia ubytku, nałożenia szpachlówki a kończąc na ewentualnej powłoce ochronnej (wykonywanie powłok ochronnych jest przedmiotem OST M-20.01.08 [3]) .

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4×4×16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985 [11]. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi normami lub aprobatami technicznymi. Gęstość objętościową należy określić również na próbkach o grubości min. 15 mm, pobranych z odwiertów, uzyskanych podczas badania wytrzymałości na odrywanie (metoda „pull-off”), przy czym należy wykonać min. 3 pomiary gęstości objętościowej i obliczyć wartość średnią.

W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inżynier badania odbiorcze naprawy powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie dla każdego rodzaju stosowanej naprawy powierzchniowej. Miejsca, liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inżynier.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania naprawy powierzchniowej betonu (przykład protokołu w załączniku 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

## 5.9. Przygotowanie podłoża

**5.9.1.** Warunki ogólne

Przed wykonaniem naprawy podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanej naprawy. Podłoże betonowe podlegające naprawie powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Odpowiednio przygotowane powinno być również odsłonięte zbrojenia. W zakres przygotowania podłoża wchodzą następujące prace:

* usunięcie pozostałości powłok ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń (w tym również chemicznych) mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu albo stali zbrojeniowej,
* usunięcie mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
* odkucie otuliny betonowej skorodowanych prętów,
* oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych z rdzy do wymaganego stopnia czystości,
* oczyszczenie podłoża betonowego z pyłów i części luźnych oraz ewentualnie usunięcie nadmiaru wody.

Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 2.

**5.9.2.** Sposoby przygotowania podłoża przed nakładaniem materiałów naprawczych

5.9.2.1. Odkuwanie betonu

Przed nałożeniem materiałów naprawczych (zapraw PCC) należy usunąć skorodowany beton do tzw. „zdrowego betonu”, oczyścić i zabezpieczyć odkryte pręty zbrojeniowe, oczyścić powierzchnię naprawianą z wszelkich zanieczyszczeń oraz wykonać roboty iniekcyjne. Wykonanie robót iniekcyjnych jest przedmiotem OST M-20.20.15d [4].

Odkuwanie skorodowanego betonu powinno odbywać się pod nadzorem Inżyniera. Dopuszczalna wielkość obszaru odkuwania betonu powinna być określona w projekcie naprawy i niedopuszczalne jest odkuwanie betonu na obszarze wykraczającym poza ten zakres bez konsultacji z Inżynierem. W przypadku konieczności odkucia betonu na znacznym obszarze, mogącym mieć wpływ na statykę konstrukcji obiektu lub jej poszczególnych elementów, należy przerwać roboty i powiadomić Inżyniera celem skonsultowania się z projektantem robót naprawczych. Należy również powiadomić bezzwłocznie Inżyniera i przerwać roboty przygotowawcze w przypadku natrafienia na stal sprężającą.

Głębokość i kształt skucia powinny być ustalone na podstawie badań, określających m.in. głębokość karbonatyzacji, głębokość penetracji szkodliwych związków chemicznych, a także na podstawie badań wytrzymałościowych, określających wytrzymałość betonu. W przypadku degradacji betonu sięgającej znacznej głębokości, proces skuwania należy poprzedzić analizą statyczno-wytrzymałościową, określającą czy skuwanie nie zagrozi bezpieczeństwu konstrukcji i ewentualnie wykonać niezbędne prace zabezpieczające. Linie wyznaczające krawędzie odkuć powinny być prostopadłe lub równoległe do osi naprawianego elementu. Krawędzie obszaru naprawianego należy podkuć (naciąć liniowo) pod kątem prostym. Minimalna głębokość podkucia wynosi 1 cm.

5.9.2.2. Czyszczenie podłoża betonowego

Czyszczenie podłoża betonowego polega na usunięciu części luźnych, pyłów, olejów, mleczka cementowego i innych elementów obniżających przyczepność. Sposób oczyszczania należy dostosować do przewidywanych do wbudowania materiałów naprawczych, zgodnie z ich kartami technicznymi. Do czyszczenia powierzchni należy stosować metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami.

5.9.2.3. Przygotowanie zbrojenia

Jeżeli stwierdzono korozję zbrojenia, to powinno ono być odsłonięte w stopniu umożliwiającym jego oczyszczenie i ewentualne wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego jego powierzchni. W przypadku stwierdzenia powierzchniowej korozji prętów zbrojenia (od strony otuliny) beton należy rozkuć do ½ średnicy pręta zbrojeniowego. Gdy pręty zbrojeniowe są skorodowane na całym obwodzie rozkucie powinno sięgać jeszcze około 2 cm poza pręt. Odkryte zbrojenie należy oczyścić z rdzy obróbką strumieniowo-ścierną do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa ½ wg PN-EN ISO 8501-1:2008 [12]).

W przypadku stwierdzenia korozji 20% przekroju pręta zbrojeniowego należy wzmocnić zbrojenie prętami uzupełniającymi lub odcinki zniszczone pręta usunąć i zastąpić nowymi. Pręty stanowiące uzupełnienie należy oczyścić do stopnia czystości jak pręty zbrojenia uzupełnianego. Łączenie prętów uzupełnianych z prętami uzupełniającymi należy wykonywać zgodnie z PN-S-10042:1991 [13].

Po oczyszczeniu pręty zbrojeniowe należy zabezpieczyć środkiem antykorozyjnym. Przygotowanie środka antykorozyjnego do użycia musi być zgodne z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej. Zwykle odpowiednią ilość wody wlewa się do mieszarki wolnoobrotowej i dodaje suchy składnik mieszając aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany (nie krócej niż 3 min.). Oczyszczone pręty zbrojeniowe należy pokryć materiałem antykorozyjnym za pomocą szczotki, pędzla lub rozpylacza. Ilość i grubość warstw ochrony antykorozyjnej prętów oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Zwykle należy zastosować dwie warstwy o grubości 0,5 mm każda. Odstęp pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw wynosi zwykle od 4 do 5 godz. w temperaturze +20°C. Kolejne warstwy naprawy można nakładać po upływie czasu określonym przez producenta (zwykle od 4 do 5 godzin w temp. +20°C).

Z zabezpieczenia antykorozyjnego prętów zbrojeniowych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 3.

5.9.2.4. Iniekcja rys

Iniekcja rys jest przedmiotem OST M-20.20.15d [4].

5.9.2.5. Przygotowanie podłoża bezpośrednio przed nałożeniem zaprawy naprawczej -nakładanie warstwy sczepnej i środka antykorozyjnego

Przygotowanie warstwy sczepnej i środka antykorozyjnego do użycia musi być zgodne z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej. Zwykle odpowiednią ilość wody wlewa się do mieszarki wolnoobrotowej i dodaje suchy składnik mieszając w mieszadłem wolnoobrotowym przez co najmniej 3 min., aż do uzyskania jednorodnej masy o konsystencji śmietany. Oczyszczone pręty zbrojeniowe należy pokryć środkiem antykorozyjnym przy pomocy średniej twardości szczotki, wałka lub rozpylacza. Ilość nakładanych warstw i odstęp czasowy pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw powinny być zgodne z zaleceniami producenta.

Przed wykonaniem warstwy sczepnej podłoże należy zwilżyć czystą wodą aż do nasycenia (chyba, że producent podaje inaczej w karcie technicznej). Warstwę sczepną należy nakładać szczotką, pędzlem lub natryskiem. Warstwa sczepna musi zostać dobrze wtarta w podłoże w celu osiągnięcia dobrego związania z podłożem. Ilość i grubość warstw oraz całość przebiegu procesu wbudowywania materiału musi odpowiadać wymaganiom producenta podanym w kartach technicznych materiałów. Zwykle temperatura powietrza i podłoża w trakcie układania warstwy powinna wynosić min. +5°C i max. +30°C. Następne warstwy naprawcze powinny być układane na wilgotną warstwę sczepną metodą „mokre na mokre”, chyba że producent podaje inaczej w karcie technicznej materiału.

Z wykonania warstwy sczepnej Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu podano w załączniku 4.

Jeżeli nie jest stosowana warstwa sczepna podłoże betonowe powinno być przygotowane do nałożenia zaprawy naprawczej zgodnie z zaleceniem producenta. Zwykle powinno być ono staranne nasączone wodą przez 3 dni poprzedzające betonowanie, aby suchy stary beton nie odciągał wody ze świeżej mieszanki, a także aby w jak największym stopniu zmniejszyć skurcz różnicowy między starym betonem a świeżą zaprawą. Bezpośrednio przed nałożeniem zaprawy naprawczej nadmiar wody należy usunąć, aby powierzchnia była matowo-wilgotna.

## 5.10. Naprawa powierzchni betonowych zaprawami PCC

**5.10.1.** Warunki atmosferyczne

Jeżeli producent w karcie technicznej nie podaje inaczej, nakładanie zapraw naprawczych należy wykonywać przy temperaturach powietrza i podłoża: min. +5°C i max. +30°C. Podczas wykonywania prac naprawczych Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3÷4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Wyniki pomiarów powinny zostać umieszczone w protokołach wykonania warstwy sczepnej i naprawy ubytków betonowych.

**5.10.2 Przygotowanie materiałów**

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić zgodność materiału z dokumentacją projektową i specyfikacja techniczną, stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Wyniki kontroli jakości materiałów do napraw powinny zostać zamieszczone w odpowiednich protokołach (patrz załączniki 3, 4, 5).

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji wlewając odpowiednią ilość wody do czystego naczynia, a następnie podczas mieszania, dodając suchą zaprawę. Aby ograniczyć napowietrzanie należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne, mieszając nie krócej niż 3 minuty. Bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza.

## 5.11. Nakładanie zaprawy naprawczej

**5.11.1.** Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów naprawczych ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych napraw.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 5.

**5.11.2.** Nakładanie zaprawy naprawczej

Jeżeli producent nie przewiduje inaczej, zaprawę naprawczą należy nanieść na podłoże bezpośrednio po nałożeniu warstwy sczepnej, metodą „mokre na mokre”. W przypadku, gdy warstwa sczepna nie jest stosowana, zwykle wymagane jest zwilżenie powierzchni betonowej wodą i usunięcie jej nadmiaru, tak by powierzchnia podczas układania zaprawy była matowo-wilgotna.

Zaprawę należy nanosić techniką wskazaną przez producenta w karcie technicznej. Zwykle nie stosuje się metod tynkarskich, materiał naprawczy należy nałożyć kielnią i ubytek „wykleić” techniką „na wcisk” zaprawą, tak aby ją jak najsilniej dokleić do podłoża i zagęścić. Należy przy tym unikać nanoszenia nadmiaru materiału poza krawędzie rozkucia. Zaprawę należy dobrze zagęścić, unikając powstawania pustek. W sytuacji, gdy konieczne jest nałożenie kolejnej warstwy zaprawy naprawczej należy odczekać okres czasu wymagany przez producenta (zwykle 24 godziny) do momentu utwardzenia się warstwy poprzedniej, następnie nałożyć warstwę sczepną i na świeżą warstwę sczepną nałożyć zaprawę naprawczą.

Jeżeli producent nie wymaga inaczej, powierzchni na której wykonano naprawę nie należy wygładzać na mokro. Po wstępnym związaniu i częściowym stwardnieniu zaprawy (około 1÷2 godzin) naprawianą powierzchnię należy delikatnie zatrzeć packą pokrytą gąbką, filcem lub miękkim tworzywem syntetycznym. Nie wolno stosować siłowego zacierania „na ostro”. Wykonaną naprawę należy chronić przed zbyt szybkim wysychaniem poprzez przykrywanie folią lub brezentem systematycznie zraszanymi wodą. Nie wolno wykonanej naprawy skrapiać wodą i zagładzać do wypłynięcia mleczka cementowego, ani posypywać cementem.

Uzupełnienie drobnych ubytków i wyrównanie powierzchni po naprawie ubytków należy wykonać warstwą wyrównawczą (zaprawą szpachlową) najwcześniej po 24 godzinach od zakończenia naprawy (chyba że producent podaje inaczej). Zwykle przed nałożeniem szpachlówki podłoże należy lekko zwilżyć, tak aby było matowo-wilgotne. Szpachlówkę można nakładać za pomocą packi stalowej, drewnianej lub kielni. Zwykle wymagane jest nałożenie dwóch warstw. Pierwszą warstwę po ułożeniu należy lekko zatrzeć dla nadania jej szorstkości, druga warstwa stanowi ostateczne pokrycie powierzchni. Nałożoną warstwę zaprawy wyrównawczej należy wygładzić np. wilgotną gąbką, nie należy wygładzać zaprawy za pomocą kielni stalowej ani plastikowej. Należy przestrzegać grubości warstw, które można nakładać jednorazowo (zwykle około 3 mm). Jeżeli konieczne jest nałożenie grubszej warstwy zaprawę wyrównawczą należy nakładać w kilku warstwach. Należy przestrzegać okresu czasu pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw zaprawy wyrównawczej (około 24 godzin) oraz pomiędzy zaprawą wyrównawczą i powłoką ochronną wg ST M-20.01.08 [3] (około 4 dni).

## 5.12. Pielęgnacja naprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z wykonaniem naprawy powierzchni betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

## 5.13. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

W czasie wykonywania robót należy chronić skórę i oczy przed zapyleniem. Należy używać ubrań, okularów i rękawic ochronnych. Należy przestrzegać zaleceń dotyczących bezpieczeństwa pracy podanych przez producenta.

Materiał w stanie sypkim nie powinien dostać się do kanalizacji, gruntu ani wód gruntowych. Należy zawsze doprowadzić do związania resztek materiału przy użyciu około 15-20% wody. Materiał związany może być usuwany jak zwykły gruz betonowy.

# **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

## 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania naprawy powierzchni betonowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w załącznikach do niniejszej OST.

## 6.3. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inżynierowi certyfikat zgodności lub deklaracje zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inżyniera Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

* nr produktu,
* stan opakowań materiału,
* warunki przechowywania materiału,
* datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.  
 Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników i zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

## 6.4. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże betonowe podlegające naprawie powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność.

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

* wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów (elementów) powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu, dla obiektów remontowanych powinna ≥ 25 MPa,
* wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 [6] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:

wartość średnia ≥ 1,5 MPa,

wartość minimalna 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m2 powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu.

Odkryte zbrojenie powinno być oczyszczone do stopnia czystości wymaganego przez producenta materiałów naprawczych (zwykle do stopnia Sa ½ wg PN-EN ISO 8501-1:2008 [12]) i pokryte środkiem antykorozyjnym zgodnie z pktem 5.9.2.3.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań podłoża.

## 6.5. Kontrola wykonania prac naprawczych

Kontrola wykonania prac naprawczych obejmuje:

a) badanie wytrzymałości naprawy na odrywanie od podłoża,

b) sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych naprawianego elementu,

c) sprawdzenie grubości otuliny zbrojenia.

Ad a) Naprawione powierzchnie, po odpowiednim stwardnieniu zaprawy, Wykonawca powinien zbadać w obecności Inżyniera przez ostukiwanie. W przypadku złej przyczepności naprawy do betonu występuje specyficzny dźwięk. Badanie wytrzymałości wykonanej naprawy na odrywanie od podłoża należy wykonać wg PN-EN 1542:2000 [6]. Należy wykonać co najmniej 1 pomiar na 25 m2 wykonanej naprawy, lecz nie mniej niż 5 dla elementu. Miejsca pomiarowe wskazuje Inżynier. Wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie powinna być mniejsza niż 1,5 MPa, minimalna wartość pojedynczego pomiaru nie powinna być mniejsza niż 1,0 MPa, przy czym przełom musi przebiegać w betonie. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest mniejsza niż 1,0 MPa wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie mniejsza niż 1,5 MPa, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tej samej zaprawy, która była stosowana do napraw, zachowując wymagania technologiczne odnośnie jej stosowania. W czasie prac należy także dążyć do odtworzenia, w miejscu wykonywania naprawy, charakteru istniejącej faktury.

Ad b) Sprawdzenie podstawowych wymiarów geometrycznych należy wykonać zgodnie z PN-S-10040:1999 [14].

Ad c) Po zakończeniu naprawy należy sprawdzić wykonaną otulinę zbrojenia w naprawianym elemencie metodami nieniszczącymi, pod kątem zachowania wartości założonych w projekcie naprawy. Z kontroli robót Wykonawca sporządzi protokół. Przykład protokołu zamieszczono w załączniku 6.

# **7. OBMIAR ROBÓT**

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) naprawionej powierzchni betonu za pomocą zapraw PCC.

# **8. ODBIÓR ROBÓT**

## 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

Odbiorowi robót podlegają:

* podłoże betonowe,
* zakres i kształt odkucia,
* naprawione i zabezpieczone zbrojenie,
* wykonana warstwa naprawy.

## 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

* przygotowanie podłoża do wykonania naprawy,
* przygotowanie zbrojenia - oczyszczenie i nałożenie materiału antykorozyjnego,
* nałożenie warstwy sczepnej.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

# **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

* roboty przygotowawcze i pomiarowe,
* zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
* przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
* przygotowanie zbrojenia - oczyszczenie, ewentualne wzmocnienie i nałożenie materiału antykorozyjnego,
* nałożenie warstwy sczepnej,
* nałożenie zaprawy naprawczej,
* nałożenie warstwy wyrównawczej,
* pielęgnację naprawy,
* wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
* zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
* wykonanie badań,
* uporządkowanie miejsca robót.

## 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

* roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
* prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

# **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

## 10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

2. M-12.01.00 Stal zbrojeniowa

3. M-20.01.08 Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych

4. M-20.20.15d Iniekcja rys w powierzchniach betonowych

## 10.2. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 5. | PN-EN 196-1:2006 | Metody badania cementu. Część 1: Oznaczanie wytrzymałości |
| 6. | PN-EN 1542:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie |
| 7. | PN-EN 1770:2000 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie współczynnika rozszerzalności cieplnej |
| 8. | PN-EN 12617-4:2004 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Część4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia |
| 9. | PN-B-06250:1988 | Beton zwykły |
| 10. | PN-B-01807:1988 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Zasady diagnostyki konstrukcji. |
| 11. | PN-B-04500:1985 | Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych |
| 12. | PN-EN ISO 8501-1:2008 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok |
| 13. | PN-S-10042:1991 | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie |
| 14. | PN-S-10040:1999 | Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania |

## Inne dokumenty

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 15. | Procedura IBDiM  PB-TM-X1 | Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metodą „pull-off” |
| 16. | Procedura IBDiM  TWm-18/97 | Badanie przyczepności do zbrojenia zapraw modyfikowanych |
| 17. | Procedura IBDiM SO-1 | Badanie współczynnika liniowej rozszerzalności cieplnej dla zapraw modyfikowanych |
| 18. | Procedura IBDiM SO-2 | Badanie dynamicznego modułu sprężystości dla zapraw modyfikowanych |
| 19. | Procedura IBDiM  TWm-31/97 | Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych |
| 20. | Procedura IBDiM  PBTM-1/12 | Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych |
| 21. | Procedura IBDiM SO-3 | Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych |

1. Wytyczne badań właściwości ochronnych betonu względem zbrojenia w mostach. IBDiM, informacje, instrukcje, zeszyt 39, Warszawa 1992
2. Zalecenia dotyczące oceny jakości beton „in-situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych. GDDP, Warszawa 1998
3. „Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych”, IBDiM, Żmigród, 1998

# **11. ZAŁĄCZNIKI**

**Wzory Protokołów dla robót dotyczących NAPRAWY powierzchniowej betonu**

**Załącznik 1**

Kontrakt nr ................

Umowa nr..................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA   
NAPRAWY POWIERZCHNIOWEJ BETONU –**

**– USTALENIA TECHNOLOGICZNE**

Obiekt: ......................................................................................................................................

Zleceniodawca: ........................................................................................................................

Projektant: ................................................................................................................................

Wykonawca: .............................................................................................................................

Laboratorium: ..........................................................................................................................

Osoby odpowiedzialne: ............................................................................................................

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| IMIĘ I NAZWISKO | FUNKCJA | NUMER UPRAWNIEŃ |
|  | Inspektor nadzoru |  |
|  | Kierownik budowy |  |
|  |  |  |

*USTALENIA:*

| RODZAJ ROBÓT | ZAKRES ROBÓT | PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA |
| --- | --- | --- |
| Przygotowanie podłoża betonowego |  | odkucia ręczne  odkucia mechaniczne  oczyszczenie podłoża:   * piaskowanie * hydropiaskowanie * śrutowanie * frezowanie * inne: ……………. |
| Przygotowanie zbrojenia |  | wym. Stopień oczyszczenia:  oczyszczanie zbrojenia:  - piaskowanie  - inne: …………………………….. |
| Zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia |  | o spoiwie mineralnym  o spoiwie żywicznym  sposób nanoszenia:  - pędzel  - szczotka  - natrysk  - inne: |
| Warstwa sczepna |  | o spoiwie mineralnym  o spoiwie żywicznym  sposób nanoszenia:  - pędzel  - szczotka  - inne:.............. |
| Naprawa betonu |  | zaprawa PCC |
| Inne roboty: |  |  |

*WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| RODZAJ TECHNOLOGII | PRODUCENT MATERIAŁU | NAZWA MATERIAŁU | NUMER APROBATY | ZUŻYCIE JEDNO-STKOWE |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

*WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:*

|  | WYMAGANIA | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| RODZAJ  TECHNO-LOGII | temp. powietrza | temp. podłoża | temp. materiałów | wilgotność powietrza | temp. punktu rosy | inne:  …….. |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

*WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY | RODZAJ BADAŃ | CZĘSTOTLIWOŚĆ | WYMAGANIA |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

*WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO   
NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH*

|  |  |
| --- | --- |
| RODZAJ SPRZĘTU | ILOŚĆ SZTUK |
| Termometr do pomiaru temperatury powietrza |  |
| Termometr do pomiaru temperatury podłoża |  |
| Termometr do pomiaru temperatury materiałów |  |
| Higrometr |  |
| Aparat „pull-off” |  |
| Inne: |  |
|  |  |
|  |  |

*WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:*

|  |  |
| --- | --- |
| RODZAJ SPRZĘTU | ILOŚĆ SZTUK |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

*INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:*

Wykonawca Inżynier

Data:**Załącznik 2**

Kontrakt nr ................

Nazwa kontraktu .......

Umowa nr..................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ….. DZIAŁKA Nr …..  
PROTOKÓŁ KONTROLI  
PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO**

Obiekt: .....................................................................................................................................

Element: ...................................................................................................................................

Zakres robót: ..................................... [m2] rysunek załącznik: .............................................

Termin wykonania prac: ..........................................................................................................

Sposób czyszczenia: .................................................................................................................

KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | WYTRZYMAŁOŚĆ NA ŚCISKANIE | WYTRZYMAŁOŚĆ NA ODRYWANIE | KARBONA-TYZACJA | ZAWARTOŚĆ CHLORKÓW | INNE |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

UWAGI:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inżynier |
| ……………………….. | ……………………….. | ……………………….. |

Kontrakt nr ................

Nazwa kontraktu .......

Umowa nr..................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ….. DZIAŁKA Nr …..  
 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH**

Obiekt: ......................................................................................................................................

Element: ...................................................................................................................................

Zakres robót: ................................................[m2] rysunek załącznik: ...................................

Termin wykonania prac: ..........................................................................................................

Stopień oczyszczenia prętów zbrojeniowych:.........................................................................................................................

Sposób czyszczenia prętów zbrojeniowych:.........................................................................................................................

PARAMETRY MATERIAŁU DO WYKONANIA ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO ZBROJENIA

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Parametry materiału | Dane |
| 1 | Nazwa materiału |  |
| 2 | Numer partii |  |
| 3 | Numer dostawy |  |
| 4 | Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną | załącznik nr |
| 5 | Data ważności |  |
| 6 | Stosunek mieszania |  |
| 7 | Czas mieszania |  |
| 8 | Temperatura materiału |  |
| 9 | Metoda nanoszenia |  |
| 10 | Liczba warstw |  |
| 11 | Grubość warstw |  |
| 12 | Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego |  |
| 13 | Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy |  |
| 14 | Inne: |  |
| 15 |  |  |

*UWAGI:*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inżynier |
| ……………………… | ……………………….. | ……………………….. |

**Załącznik 4**

Kontrakt nr ................

Nazwa kontraktu .......

Umowa nr..................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ….. DZIAŁKA Nr …..  
WYKONANIE WARSTWY SCZPENEJ**

Obiekt: ......................................................................................................................................

Element: ...................................................................................................................................

Zakres robót: .................................................[m2] rysunek załącznik: ...................................

Termin wykonania prac: ...........................................................................................................

PARAMETRY MATERIAŁU DO WYKONANIA WARSTWY SCZEPNEJ

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Parametry materiału | Dane |
| 1 | Nazwa materiału |  |
| 2 | Numer partii |  |
| 3 | Numer dostawy |  |
| 4 | Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną | załącznik |
| 5 | Data ważności |  |
| 6 | Stosunek mieszania |  |
| 7 | Czas mieszania |  |
| 8 | Temperatura materiału |  |
| 9 | Metoda nanoszenia |  |
| 10 | Liczba warstw |  |
| 11 | Grubość warstw |  |
| 12 | Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego |  |
| 13 | Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy |  |
| 14 | Inne: |  |

*UWAGI:*

*DANE METEOROLOGICZNE*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Data: | | Godzina: | | Godzina: | | Godzina: |
| Pogodnie | |  | |  | |  |
| Zachmurzenie | |  | |  | |  |
| Deszcz | |  | |  | |  |
| Temperatura powietrza | |  | |  | |  |
| Wilgotność powietrza | |  | |  | |  |
| Temperatura podłoża | |  | |  | |  |
| Temperatura punktu rosy | |  | |  | |  |
| Inne: | |  | |  | |  |
| Miejscowość i data | | Wykonawca | | Inżynier | | |
| ……………………….. | | ……………………….. | | ……………………….. | | |

**Załącznik 5**

Kontrakt nr ................

Nazwa kontraktu .......

Umowa nr..................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr ….. DZIAŁKA Nr …..  
 UZUPEŁNIENIE UBYTKÓW BETONU**

Obiekt: ......................................................................................................................................

Element: ...................................................................................................................................

Zakres robót: .........................................[m2] rysunek załącznik nr: .....................................

Termin wykonania prac: .........................................................................................................

PARAMETRY MATERIAŁU NAPRAWCZEGO

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Parametry materiału | Dane |
| 1 | Nazwa materiału |  |
| 2 | Numer partii |  |
| 3 | Numer dostawy |  |
| 4 | Certyfikat lub deklaracja zgodności z Polską Normą  lub aprobatą techniczną | załącznik |
| 5 | Data ważności |  |
| 6 | Stosunek mieszania |  |
| 7 | Czas mieszania |  |
| 8 | Temperatura materiału |  |
| 9 | Metoda nanoszenia |  |
| 10 | Liczba warstw |  |
| 11 | Grubość warstw |  |
| 12 | Przerwa technologiczna pomiędzy warstwami zabezpieczenia antykorozyjnego |  |
| 13 | Przerwa technologiczna przed wykonaniem kolejnej warstwy |  |
| 14 | Inne: |  |

*UWAGI:*

*DANE METEOROLOGICZNE*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Data: | | Godzina: | | Godzina: | | Godzina: |
| Pogodnie | |  | |  | |  |
| Zachmurzenie | |  | |  | |  |
| Deszcz | |  | |  | |  |
| Temperatura powietrza | |  | |  | |  |
| Wilgotność powietrza | |  | |  | |  |
| Temperatura podłoża | |  | |  | |  |
| Temperatura punktu rosy | |  | |  | |  |
| Inne: | |  | |  | |  |
| Miejscowość i data | | Wykonawca | | Inżynier | | |
| ……………………. | | ……………………….. | | ……………………….. | | |

**Załącznik 6**

Kontrakt nr ................

Nazwa kontraktu .......

Umowa nr..................

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr …..  
 KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)**

Obiekt: .....................................................................................................................................

Element: ..................................................................................................................................

Zakres robót: ............................................[m2] rysunek załącznik: ......................................

Termin wykonania prac: ..........................................................................................................

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Wytrzymałość na ściskanie | Wytrzymałość na odrywanie | Wykrywanie pustek | Sprawdzenie wymiarów geometr. | Pomiar gr. warstwy | Grubość otuliny | Inne: |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Miejscowość i data | Wykonawca | Inżynier |
| ……………………… | ……………………….. | ……………………….. |

## M.20.01.13.

## POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU

**1. WSTĘP**

1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powierzchniowych zabezpieczeń antykorozyjnych elementów betonowych związanych z remontem (jak w tytule).

1. Zakres stosowania ST

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

1. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu na budowanym moście i obejmują:

* powierzchniowe zabezpieczenie antykorozyjne materiałem powłokowym cienkowarstwowym bez zdolności pokrywania zarysowań odsłoniętych powierzchni betonowych podpór oraz powierzchni bocznych ustroju nośnego, grubość powłoki 0,05<d<0,3mm,
* pokrycie betonowego spodu przęsła oraz spodu wspornika nadbetonu i skrzydełek przyczółków warstwą powłoki hydrofobowej .

1. Określenia podstawowe
2. Ochrona powierzchniowa betonu - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.
3. Hydrofobizacja - obniżenie zwilżalności przez wodę powierzchni betonu; uzyskiwana jest przez nanoszenie roztworów lub emulsji odpowiednich substancji tworzących warstewki hydrofobowe (hydrofobowość - cecha pewnych makrocząsteczek i cząsteczek koloidalnych polegająca na braku tendencji do gromadzenia na swej powierzchni cząsteczek wody).
4. Karbonatyzacja betonu - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zobojętnienie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego (pH<11).
5. Pole referencyjne - wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.
6. Temperatura punktu rosy - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.
7. PC (Polymer-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowym.
8. PCC (Polymer-Cement-Concrete) - zaprawa o spoiwie polimerowo-cementowym.
9. Impregnacja - nasycanie betonu preparatami polimerowymi o niskiej lepkości, które po wniknięciu w głąb betonu i spolimeryzowaniu wpływają korzystnie na jego cechy fizyczne i chemiczne, wyróżnia się tu:

* hydrofobowe impregnaty porów (zwane dalej impregnatami hydrofobowymi) - wyroby ciekłe, penetrujące beton, tworzące powłoki na ściankach porów,
* impregnaty wypełniające pory - wyroby ciekłe penetrujące pory w betonie, tworzące materiał stały.

1. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.
2. **MATERIAŁY**
   1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca. Przed przystąpieniem do wbudowania materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub w przypadku jej braku z aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

* 1. Określenie materiałów

Wybór materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego betonu powinien nastąpić na podstawie projektu roboczego zabezpieczenia antykorozyjnego przygotowanego przez Wykonawcę.

Projekt roboczy powinny zawierać co najmniej:

* podział konstrukcji na elementy o różnym oddziaływaniu czynników korozyjnych, uwzględniający charakter pracy poszczególnych elementów, możliwości ich zarysowania, obciążenia zewnętrzne, oddziaływania mechaniczne, wpływy zmian temperatury i wilgotności powietrza, warunki odwodnienia i wysychania, wymagające wykonania różnych powłok zabezpieczających, z podaniem powierzchni wymagającej zabezpieczenia poszczególnym rodzajem powłoki,
* określenie agresywności środowiska, w jakim będą eksploatowane poszczególne elementy konstrukcji mostowej wg PN-B-03264:2001,
* określenie wymaganych parametrów technicznych zabezpieczenia powierzchniowego,
* dobór odpowiednich materiałów na poszczególne elementy systemu zabezpieczającego, ilość i grubość warstw, w aspekcie możliwości spełnienia określonych wcześniej warunków technicznych i technologicznych,
* sposób aplikacji materiału,
  1. Ogólne wymagania dla wykonanych powłok lub wypraw Wykonana powłoka lub wyprawa powinna:
* redukować nasiąkliwość powierzchniową betonu: wskaźnik ograniczenia chłonności wody wg Procedury IBDiM PB-TM-X5 powinien > 30%,
* redukować wchłanianie substancji szkodliwych,
* zwiększać odporność na mróz i mgłę solną: powłoka lub wyprawa po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PO-2 nie powinna wykazywać zmian ani uszkodzeń (brak rys, pęcherzy, pęknięć, złuszczeń czy odspojenia),
* hamować dyfuzj ę CO2 (zabezpieczać otulinę zbroj enia przed karbonatyzacj ą): opór dyfuzyj ny dla CO2 badany wg procedury ITB LO-4 powinien >50 m (badania nie wymaga się dla powierzchni zabezpieczanych preparatami hydrofobowymi i impregnatami wypełniającymi pory),
* nie hamować dyfuzji pary wodnej („oddychanie betonu”): opór dyfuzji dla pary wodnej wg Procedury ITB LO-4 powinien < 4 m. Dopuszcza się stosowanie ochrony powierzchniowej wykonanej za pomocą powłok, bądź wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań stanowiących opór dla dyfuzji pary wodnej, pod warunkiem zapewnienia możliwości odprowadzenia pary wodnej z betonu, tj. w szczególności poprzez niewykonanie powłoki ze wszystkich stron elementu.

Nie dopuszcza się zastosowania ochrony powierzchniowej, która:

* zamyka rysy na powierzchniach elementów znajdujących się od spodu konstrukcji; w szczególności powłok ochronnych lub wypraw z możliwością pokrywania zarysowań nie należy stosować jako zabezpieczenie powierzchniowe konstrukcji sprężonych ze względu na brak możliwości kontroli ewentualnych zarysowań,
* uniemożliwia zaobserwowanie ewentualnego pojawienia się zarysowań oraz obserwacji propagacji rys istniejących.
  1. Rodzaje ochrony powierzchniowej betonu
     1. Jako ochronę powierzchniową betonu można stosować w szczególności:

1. hydrofobizację powierzchni - nasączenie stwardniałego betonu cieczami o małej lepkości lub gazami, które wnikając w beton, powodują zmianę niektórych jego cech fizykochemicznych (hydrofobizacja powierzchniowa), lub dodawanie preparatów chemicznych do świeżego betonu lub zaprawy w celu zwiększenia ich odporności na wodę (hydrofobizacja objętościowa),
2. powłoki malarskie (grubości 0,1-1,0 mm) - warstwy z wyrobów malarskich ciekłych lub upłynnionych na odpowiednio przygotowane podłoże technikami malarskimi,
3. powłoki grubowarstwowe (grubość 1,0-2,0 mm) - warstwy z ciekłych wyrobów żywicznych lub komponentów żywicznych, tworzące odporne chemiczne, szczelne warstwy, nakładane na podłoże ręcznie lub przez natrysk,
4. wyprawy (grubość 1,0-10 mm) - warstwy z kompozytów żywicznych, mineralnych lub mineralno- żywicznych o konsystencji plastycznej, nakładanych na podłoże technikami specjalnymi np.: murarskimi,
   * 1. Impregnaty hydrofobowe

Jako materiały hydrofobowe można stosować:

* roztwory żywicy silikonowej w rozpuszczalniku organicznym bez dodatków lub z dodatkiem np. środka grzybobójczego,
* roztwory żywic metylosilikonowych w rozpuszczalniku organicznym,
* emulsje wodne olejów silikonowych.

Preparaty hydrofobowe powinny:

* charakteryzować się niską lepkością i niewielkim napięciem powierzchniowym, dzięki czemu mogą głęboko przenikać w pory betonu,
* nie tworzyć na zabezpieczanej powierzchni betonu powłoki,
* nie zmieniać wyglądu betonu,
* nie pokrywać zarysowań,
* tworzyć skuteczne zabezpieczenie betonu w warunkach działania wilgoci i środowisk gazowych o średnim stopniu agresywności.

Preparaty te można nanosić na powierzchnie betonu o zapewnionym odpływie wody, w strefie rozpyleń mgły solnej oraz jako hydrofobizację podłoża przy innych metodach ochrony powierzchniowej, m.in. na powierzchnie zewnętrzne i spodnie belek podporęczowych i wsporników chodnikowych, ściany przyczółków wraz z niszami łożyskowymi, ściany i spody ustrojów nośnych ściskanych (np. mosty łukowe) narażonych na oddziaływanie mgły solnej (np. pod wiaduktami nad drogami) itp. Nie należy stosować tej metody zabezpieczenia na elementach zarysowanych.

Impregnaty wypełniające pory

Impregnaty wypełniające pory mają na celu nasycenie betonu preparatami o niskiej lepkości. Impregnaty te po wniknięciu w głąb podłoża betonowego wypełniają jego pory, co wpływa korzystnie na cechy fizyczne i chemiczne zabezpieczanego materiału. Do tego rodzaju impregnacji można stosować metakrylan metylu. Zastosowane impregnaty wypełniające pory powinny:

* zwiększać wytrzymałość warstwy przypowierzchniowej na odrywanie o ok.20%,
* zmniejszać nasiąkliwość warstwy przypowierzchniowej o około 30%,
* zmniejszać ścieralność powierzchni betonu,
* zwiększać odporność na uderzenia,
* zmniejszać pylenie,
* przy zastosowaniu materiałów zawierających migrujące inhibitory korozji - utrudniać lub powstrzymywać proces korozji stali zbrojeniowej w betonie.
* nie powinny pokrywać zarysowań.
  + 1. Powłoki bez zdolności pokrywania rys

Cienkowarstwowe powłoki bez zdolności pokrywania rys, do grubości 0,3 mm, wykonane są dyspersjami polimerowymi, kopolimerami, poliuretanami, żywicami akrylowymi lub wodnymi emulsjami żywic epoksydowych.

Wymagania dla powłoki:

* nie powinna pokrywać rys,
* wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9] powinna wynosić:
* wartość średnia > 0,8 MPa,
* wartość minimalna 0,5 MPa,
* przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 [9] powinna wynosić: - wartość średnia > 0,6 MPa.

Powłoki te należy stosować na zewnętrzne powierzchnie konstrukcji w strefie stosowania środków odladzających,

o gwarantowanym odpływie wody, nie narażone na zarysowanie.

Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań

* + 1. Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań są powłokami grubości powyżej 0,3 mm, wykonanymi dyspersjami polimerowymi .

Powłoka powinna:

* pokrywać rysy o rozwartości do 0,15 mm wg Procedury ITB nr 211,
* mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB -TM-X3:
* wartość średnią > 1,0 MPa,
* wartość minimalną 0,6 MPa,
* mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: - wartość średnią > 0,8 MPa.

Powłoki te można stosować na zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odladzających o gwarantowanym odpływie wody, zagrożone zarysowaniem do 0,15mm.

Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem

* + 1. Powłoki z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem powinny być grubości minimum 1,0 mm i powinny być wykonane poliuretanami (PU), dwukomponentowymi polimetakrylanami metylu (2-k PMMA) lub modyfikacjami żywic epoksydowych (EP).

Powłoka powinna:

* pokrywać rysy o rozwartości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211 (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp. -20°C - min.25%),
* mieć wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
* wartość średnią > 1,3 MPa,
* wartość minimalną 0,8 MPa,
* mieć przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3 - wartość średnią > 1,0 MPa.

Zewnętrzne powierzchnie konstrukcji betonowych w strefie stosowania środków odladzających o gwarantowanym odpływie wody, zagrożone zarysowaniem do 0,3mm.

* + 1. Wyprawy

Wyprawy ochronne są warstwami o grubości powyżej 2 mm nakładanymi na podłoże betonowe techniką malarską, tynkarską lub natryskową. Do wykonania wypraw ochronnych można stosować:

* zaprawy cementowe z dodatkami uszczelniającymi,
* zaprawy cementowo-polimerowe,
* zaprawy żywiczne (otrzymywane z żywic stanowiących spoiwo i odpowiednio dobranych wypełniaczy, takich jak mączki i piaski mineralne).

Wymagania dla wypraw bez zdolności pokrywania zarysowań:

* wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB -TM-X3: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
* wartość średnia > 1,2 MPa,
* wartość minimalna 1,0 MPa,
* przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB -TM-X3: - wartość średnia > 0,6 MPa.

Wymagania dla wypraw z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań:

* wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB -TM-X3: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
* wartość średnia > 1,5 MPa,
* wartość minimalna 1,0 MPa,
* przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: - wartość średnia > 0,8 MPa,
* pokrywanie zarysowania do 0,15 mm wg procedury ITB nr 211.

Wymagania dla wypraw z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań:

* wytrzymałość na odrywanie od podłoża wg Procedury IBDiM PB -TM-X3: na powierzchniach nie obciążonych ruchem:
* wartość średnia > 1,5 MPa,
* wartość minimalna 1,0 MPa,
* przyczepność do betonu po badaniu mrozoodporności (F150) wg Procedury IBDiM PB-TM-X3: - wartość średnia > 1,0 MPa,
* pokrywanie rysy o rozwartości do 0,30 mm wg Procedury ITB nr 211 (wydłużenie względne powłoki przy rozciąganiu w temp. -20°C - min.25%).

1. **SPRZĘT**
   1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

* 1. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i kartami technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

W dyspozycji Wykonawcy powinien znajdować się sprzęt do przygotowania powierzchni betonowej, np.:

* młotki,
* szczotki stalowe ręczne i obrotowe,
* szlifierki lub wiertarki do napędu szczotek obrotowych,
* aparatura doczyszczenia strumieniowo-ściernego (piaskownica, sprężarka o wydajności 10 m3/h),
* odkurzacz,
* sprężarka śrubowa,
* sprzęt do ewentualnej naprawy powierzchni - szpachle do nakładania zapraw naprawczych, sprzęt do iniekcji rys.

Do nakładania powłok i wypraw można stosować:

* naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału,
* mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych,
* pędzle,
* wałki,
* sprzęt do natrysku pneumatycznego,
* sprzęt do natrysku hydrodynamicznego,
* sprzęt tynkarski.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inspektora Nadzoru.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne, a podczas robót posiadać do dyspozycji:

* wilgotnościomierz,
* termometry do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

Wykonawca powinien tez dysponować sprzętem laboratoryjnym do wykonania badań wytrzymałości podłoża oraz jakości powłok (przyczepności, grubości) wg odpowiednich norm przedmiotowych.

1. **TRANSPORT**
   1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

* 1. Transport materiałów

Materiały do wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

* nazwę i adres producenta,
* nazwę wyrobu,
* oznaczenie,
* datę produkcji,
* masę netto,
* termin przydatności do użycia,
* informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej IBDiM,
* informację o proporcji mieszania,
* sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

1. **WYKONANIE ROBÓT**
   1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Ochrona powierzchniowa betonu powinna być wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie.

* 1. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

* roboty przygotowawcze,
* przygotowanie podłoża betonowego,
* nałożenie powłoki,
* roboty wykończeniowe.
  1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

* ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
* określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

* 1. Pole referencyjne

Przed przystąpieniem do prac zabezpieczających na obiekcie Wykonawca, w obecności przedstawiciela Inspektora Nadzoru przygotowuje pole referencyjne ochrony powierzchniowej. Wykonanie pola referencyjnego ma na celu:

* określenie wszystkich parametrów ochrony powierzchniowej betonu,
* ocenę przydatności proponowanych materiałów, technologii,
* ocenę efektów wykonania robót.

Dodatkowo, podczas wykonywania pola referencyjnego, dla materiałów z grupy zapraw, należy wykonać kontrolę wykonywania prac obejmującą sprawdzenie, na min. 3 próbkach, beleczkach 4\*4\*16 cm, gęstości objętościowej oraz wytrzymałości na ściskanie zgodnie z normą PN-B-04500:1985. Uzyskane wyniki powinny spełniać wymagania zgodnie z przedmiotowymi Polskimi Normami lub aprobatami technicznymi.

Pole referencyjne może stanowić podstawę do oceny, czy wykonane na danym elemencie zabezpieczenie powierzchniowe wykazuje założone właściwości, czy jest zgodne z wymaganiami projektowymi i wymaganiami producenta materiałów.

Prace podczas wykonywania pola referencyjnego powinny przebiegać uzgodnionymi w protokole ustaleń (przykład protokółu w załączniku1) materiałami i zgodnie z założoną technologią. Prace rozpoczynają się od przygotowania podłoża przez wykonanie poszczególnych warstw zabezpieczenia powierzchniowego. W trakcie wykonywania pola referencyjnego Wykonawca przeprowadza kontrolę wykonania robót, a Inspektor Nadzoru badania odbiorcze ochrony powierzchniowej betonu.

Pole referencyjne należy przygotować oddzielnie na każdym elemencie zabezpieczanym określonym rodzajem zabezpieczenia powierzchniowego. Liczbę i wielkość powierzchni referencyjnych oraz sposób ich oznaczenia powinien określić Inspektor Nadzoru.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z wykonania pola referencyjnego na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania i ochrony powierzchniowej betonu (przykład protokołu w załączniku 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

* 1. Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

* jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace malarskie powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż +5°C (dla wyrobów epoksydowych +8°C) i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. (Tabelę podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w załączniku 6). Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach),
* niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie.

Podczas wykonywania prac malarskich Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach lub aprobatach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w załączniku 4B.

* 1. Przygotowanie podłoża
     1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoże betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Podłoże betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mleczka cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. W przypadku impregnacji betonu preparatami zwiększającymi wytrzymałość podłoża należy zwrócić uwagę na stan podłoża (bez rys, spękań). Przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią szorstkość.

* + 1. Sposoby przygotowania podłoża

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej izolowanej powierzchni należy usunąć mleczko cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem (sprężarki śrubowe). Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z kartami technicznymi.

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 0,5 cm) podłoże betonowe należy wyrównać szpachlówką typu PCC kompatybilną do stosowanej powłoki, zgodnie z zasadami podanymi w „Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich. Załacznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003.” . Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Gdy beton jest uszkodzony, skarbonatyzowany na głębokości równej lub większej niż grubość otuliny zbrojenia, albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe, a następnie naprawić, np. zaprawami typu PCC.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego lub jego naprawieniem, a wykonaniem powłoki ochronnej jest zależny od wykonywanych prac na elemencie (np. betonowanie, naprawa zaprawami PCC) i stosowanych materiałów. Czas ten należy przyjmować wg danych podawanych w kartach technicznych stosowanych materiałów.

* + 1. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w karcie technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoże powinno mieć:

* wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów nie mniejszą niż wynikającą z przyjętej klasy betonu,
* wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego:
* wartość średnią > 1,5 MPa,
* wartość minimalną 1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 25 m2 powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego obiektu,

* podłoże suche - beton w stanie powietrzno -suchym, bez widocznych śladów wilgoci. W przypadku impregnacj i podłoże betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak aby usunąć wodę z porów i zwiększyć skuteczność takiego zabezpieczenia. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoże powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna,
* temperaturę podłoża betonowego nie niższą niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3°K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C, chyba że producent podaje inne wymagania,
* szorstkość przygotowanej powierzchni betonu określona metodą wypełnienia piaskiem nie przekraczającą 1,0 mm. Przebieg pomiaru szorstkości:

Na poziomą powierzchnię betonu należy wsypać odmierzony w menzurce piasek kwarcowy o uziarnieniu 0,1 -

1. 5 mm, w ilości 25 lub 50 cm3 (w zależności od spodziewanej szorstkości) i rozprowadzić go drewnianym krążkiem o średnicy 50 mm i grubości 10 mm ruchami kolistymi do wyrównania z powierzchnią. Należy dążyć, aby wypełnienie piaskiem było maksymalnie zbliżone do kształtu koła. Następnie należy pomierzyć średnicę koła w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach, a z otrzymanych wyników obliczy wartość średnią. Parametrem charakteryzującym szorstkość powierzchni betonu jest wartość „s”, która jest uśrednioną głębokością nierówności na jego powierzchni. Szorstkość należy określić ze wzoru: s = 40 V/tc d2 (mm), gdzie: V - objętość piasku w (cm3), d - średnica koła w (cm). Wartość „s” należy podawać z dokładnością do 0,1 mm,

* podłoże czyste - powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
* podłoże gładkie i równe - lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać + 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekracza 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 4 m ułożoną na badanej powierzchni.
  1. Przygotowanie materiałów

Przed przystąpieniem do przygotowania materiałów należy sprawdzić stan opakowań i termin przydatności do stosowania. Z kontroli jakości materiałów do ochrony powierzchniowej (w tym materiału gruntującego, jeśli występuje w systemie) Wykonawca powinien sporządzić protokół.

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w karcie technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, w sposób podany w dalszym ciągu:

1. materiały jednoskładnikowe (takie jak farby i większość impregnatów) dostarczane w formie gotowej do użycia. W przypadku stosowania farb należy:

* otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj; w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć; w razie potrzeby przez odsączenie na sicie o nominalnej średnicy otworów 125 |am,
* sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,
* gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednorodnić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna pozbawiona pęcherzyków powietrza,
* w przypadku stosowania impregnatów jednoskładnikowych wskazane jest wymieszanie ich bezpośrednio przed zastosowaniem. Przed użyciem materiał powinien być pozbawiony pęcherzyków powietrza.

1. materiały dwuskładnikowe ze składnikami A i B konfekcjonowane w odpowiednich proporcjach fabrycznie; gotowy do użycia produkt uzyskuje się przez dokładne wymieszanie składników A i B; mieszać należy mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min.; po wymieszaniu - bezpośrednio przed zastosowaniem, materiał powinien stanowić jednorodną mieszaninę, bez widocznych smug i pęcherzyków powietrza. Materiały dwuskładnikowe typu sucha zaprawa i płyn zarobowy (np.: w przypadku niektórych materiałów do wykonywania wypraw ochronnych) należy przygotowywać zgodnie z zaleceniami producenta - dotyczy to przede wszystkim przyjęcia właściwych proporcji mieszania suchej zaprawy i płynu zarobowego; po połączeniu składników należy je mieszać mieszadłem wolnoobrotowym około 3-4 min, aż do uzyskania jednorodnej konsystencji.
   1. Nakładanie powłok
      1. Warunki ogólne

Roboty powinny być wykonywane przez specjalistyczne firmy. Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w kartach technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki i wyprawy można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu.

Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki lub wyprawy, uwzględniając szorstkość podłoża określoną w pkt 5.6.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół.

* + 1. Metody nakładania powłok i wypraw

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

* metodę polewania powierzchni,
* malowanie pędzlem,
* malowanie wałkiem,
* malowanie natryskiem pneumatycznym,
* natryskiem hydrodynamicznym,
* metodę tynkarską.

Metoda aplikacji powłoki lub wyprawy powinna zostać określona w projekcie roboczym po wyborze konkretnego materiału. Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej, przy stosowaniu poszczególnych metod nakładania powłok i wypraw należy stosować się do zasad i ograniczeń podanych w dalszym ciągu.

1. Metoda polewania powierzchni betonowej

Metodę tę stosuje się tylko do impregnacji betonowych powierzchni poziomych. Przeznaczoną do zabezpieczenia powierzchnię betonową należy obficie polać impregnatem. Przy szybkim wnikaniu materiału w głąb betonu czynność tę należy powtórzyć aż do całkowitego nasycenia podłoża.

1. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Materiały malarskie nanoszone pędzlem powinny:

* stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
* ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim być bez rozpuszczalników - dyspersji wodnych.

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni.

Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

* prowadzić pędzel z materiałem malarskim w kierunku pionowym, stopniowo zwiększając nacisk,
* nanosić pędzlem materiał malarski w ten sposób, aby sąsiednie pasma nieznacznie nachodziły na siebie; w miejscu styku obu pasm wskazany jest lekko falisty ruch pędzla,
* po pomalowaniu powierzchni betonowej w kierunku pionowym wykonać drugą warstwę malując powierzchnię betonową pędzlem w kierunku poziomym; prace te należy rozpoczynać od lewej strony naciskając dość mocno pędzel, aby nanoszony materiał mógł się dobrze rozprowadzić,
* ponownie malowaną powierzchnię przeciągnąć pędzlem (przy lekkim jego docisku) - od góry do dołu,
* w ostatnim etapie pomalować powierzchnię betonu pędzlem prowadzonym od dołu do góry.

Przy malowaniu pędzlem uzyskuje się gorsze walory estetyczne, niż w przypadku stosowania innych technik malowania, dlatego nie zaleca się tej metody w przypadku stawiania wysokich wymagań estetycznych w stosunku do danej powierzchni betonowej.

1. Malowanie powierzchni wałkiem

Metodę tę można stosować do wykonywania powłok ochronnych i niektórych rodzajów wypraw. Metoda ta nie powinna być stosowana do gruntowania podłoży, dlatego że (w przeciwieństwie do pędzla) nie pozwala na dokładne wtarcie materiału malarskiego w pory i drobne nierówności podłoża betonowego. Może to wpływać niekorzystnie na przyczepność gruntu do podłoża betonowego, a tym samym na zmniejszenie przyczepności całej powłoki do betonu.

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym- malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45° do pionu i w kierunku prostopadłym do niego.

1. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Metodę tę można stosować do wykonywania impregnacji, powłok ochronnych i niektórych wypraw.

Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

* właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
* dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
* przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
* ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

* odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),
* pistolet podczas natrysku (o ile to możliwe) powinien być ustawiony prostopadle do malowanej powierzchni,
* malowanie należy rozpoczynać od miejsc trudno dostępnych (naroży, wnęk itp.)
* pistolet należy przesuwać z taką prędkością, aby uzyskiwać równo pokrytą materiałem malarskim powierzchnię betonu,
* duże powierzchnie pionowe należy zamalowywać pasmami w kierunku od góry do dołu,
* natrysk należy prowadzić równoległymi pasmami zachodzącymi na siebie w ok. 50%,
* metody tej nie należy stosować do gruntowania podłoża betonowego, ponieważ nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

1. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem hydrodynamicznym

W malowaniu hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału malarskiego następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylająca. Metodę tę stosuje się przede wszystkim do wykonywania powłok ochronnych.

Metodą natrysku hydrodynamicznego można nanosić większość materiałów malarskich, które są przeznaczone do natrysku pneumatycznego. Nie można tą metodą nanosić materiałów malarskich z wypełniaczami włóknistymi. Również metoda ta jest ograniczona w przypadku materiałów chemoutwardzalnych, o krótkim czasie zachowania właściwości roboczych. Metoda ta natomiast nadaje się do malowania materiałami o wysokiej gęstości. Natryskiem hydrodynamicznym nie należy gruntować powierzchni - metoda nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

* 1. Pielęgnacja powłoki lub wyprawy

Jeżeli producent nie podaje inaczej, bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C przez czas określony przez producenta materiału w kartach technicznych.

* 1. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż +25°C.

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową.

1. **KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**
   1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

* 1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

* uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2,
* ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkcie 2 lub przez Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok.

* 1. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości wbudowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru certyfikat zgodności lub deklaracje zgodności danej partii materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną, a także kartę techniczną materiału. Na żądanie Inspektora Nadzoru Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

* nr produktu,
* stan opakowań materiału,
* warunki przechowywania materiału,
* datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN 21513. Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół.

* 1. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkcie 5.6. Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół.

* 1. Kontrola wykonania zabezpieczenia
     1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

* + 1. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy
       1. Ocena wizualna powłok i wypraw

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej powłoki lub wyprawy wg wymagań podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Ocena wizualna jakości powłok i wypraw ochronnych

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Cecha powłoki | Wymagania |
| 1 | Połysk | jednolity na całej powierzchni |
| 2 | Barwa | jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem |
| 3 | Zmięknienie powłoki | niedopuszczalne |
| 4 | Ubytki | niedopuszczalne |
| 5 | Chropowatość | niedopuszczalna - w przypadku gładkich powłok |
| 6 | Kratery | dopuszczalna o charakterze ukłuć szpilki |
| 7 | Zacieki | niedopuszczalne |
| 8 | Marszczenie się wymalowania | niedopuszczalne |
| 9 | Rysy i pęknięcia | niedopuszczalne |
| 10 | Pęcherze | niedopuszczalne |
| 11 | Odspajanie się powłoki lub wyprawy | niedopuszczalne |

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

* + - 1. Sprawdzenie powierzchni hydrofobizowanych

Sprawdzenie skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów hydrofobowych należy przeprowadzić przez oględziny wizualne stanu wykonanej powłoki jw. oraz zachowania się wody na jej powierzchni poziomej, jak podano poniżej.

Na każdych 10 m2 zabezpieczanej poziomej powierzchni należy wykonać test sprawdzający skuteczność wykonania impregnacji. Test sprawdzający polega na rozlaniu na wybranej powierzchni niewielkiej ilości wody. Miejsce to należy zabezpieczyć przed parowaniem wody np. za pomocą naczynia szklanego. Ocenę skuteczności impregnacji przedstawiono w tablicy 2.

Tablica 2. Ocena skuteczności impregnacji za pomocą impregnatów

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Ocena skuteczności impregnacji | Sposób kontroli |
| 1 | Bardzo dobra | krople wody\* nie wsiąkają w podłoże betonowe ponad dobę |
| 2 | Dobra | krople wody\* nie wsiąkają w podłoże betonowe co najmniej 2 h |
| 3 | Słaba | krople wsiąkają\* w podłoże po 1 h |
| \*) zabezpieczone przed parowaniem naczyniem szklanym | | |

* + - 1. Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory Sprawdzenie jakości wykonania impregnacji za pomocą impregnatów wypełniających pory obejmuje kontrolę:

1. szczelności impregnowanego podłoża,
2. wzmocnienie warstwy przypowierzchniowej betonu wykonuje się w sposób podany w dalszym ciągu:

* na każdych 50 m2 zabezpieczanej powierzchni należy wykonać test sprawdzający szczelność impregnowanej powierzchni. W wybranych punktach zabezpieczonej powierzchni należy przykleić szklane rurki o średnicy 70±10 mm i wysokości 60 ±5 mm. Rurki należy przykleić klejem epoksydowym. Połączenie rurki z powierzchnią betonową powinno być szczelne. Następnie rurki napełnia się wodą do wysokości 5 cm i przykrywa płytkami szklanymi. Badanie to prowadzi się przez 24 h. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie nasiąkliwości powierzchniowej betonu (w tych samych miejscach) przed i po impregnacji. Nasiąkliwość ta powinna zmniejszyć się o min. 30%,
* na każdych 50 m2 impregnowanej powierzchni należy wykonać badanie betonu na odrywanie metodą „pull- of’ w warstwie przypowierzchniowej (nacięcie betonu na głębokość 3 mm), wg procedury IBDIM PB-TM- X3. Oceną skuteczności impregnacji jest porównanie wytrzymałości na odrywanie betonu przed impregnacją

1. po impregnacji (przy tej samej głębokości nacięcia). Próby na odrywanie (przed i po impregnacji) powinny być przeprowadzane w miejscach oddalonych od siebie nie więcej niż 30 cm. Wzmocnienie podłoża betonowego określane wytrzymałością na odrywanie powinno wynosić nie mniej niż 20%.
   * + 1. Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności powłok lub wypraw ochronnych na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

1. metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inspektora Nadzoru miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk,
2. metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy 0 50 mm zgodnie z normą PN-EN 1542:2000. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:

* świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
* po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej-stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m2 przy czym nie mniej ni 5 oznaczeń dla elementu. Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inspektor Nadzoru. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pkcie 2.4. Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pkcie 2.4 wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inspektora Nadzoru. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pkcie 2.4 dla danego rodzaju powłoki lub wyprawy, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony. Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno- kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

* + - 1. Grubość powłoki

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m2 powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym elemencie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w aprobacie technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością zakładaną z dopuszczalnym odchyleniem + 20%.

1. **OBMIAR ROBÓT**
   1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

* 1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową drenażu jest 1m2 (metr kwadratowy) wykonanego zabezpieczenia antykorozyjnego zgodnie z Dokumentacją Projektową.

1. **ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Odbiorowi podlega:

1. materiał do powlekania,
2. przygotowana do natryskiwania powierzchnia,
3. wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego na podstawie:

* oceny wizualnej,
* pomiaru grubości,
* pomiaru wytrzymałości na oderwanie.

1. **PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Cena wykonania robót obejmuje:

* transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
* wykonanie kompleksowego projektu zabezpieczenia antykorozyjnego,
* oczyszczenie podłoża (w przejściu wraz z usunięciem luźnych i skorodowanych elementów),
* przygotowanie powierzchni betonu do powierzchniowego zabezpieczenia,
* przygotowanie materiałów przeznaczonych do powierzchniowego zabezpieczenia betonu,
* montaż i demontaż ewentualnych rusztowań roboczych,
* oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
* impregnowanie podłoża,
* wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betonowych,