**SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA**

**TECHNICZNA**

**D – M – 00.00.00**

**WYMAGANIA OGÓŁNE**

**D - M - 00.00.00**

**WYMAGANIA OGÓLNE**

1. WSTÊP

2. MATERIA£Y

3. SPRZÊT

4. TRANSPORT

5. WYKONANIE ROBÓT

6. KONTROLA JAKOŒCI ROBÓT

7. OBMIAR ROBÓT

8. ODBIÓR ROBÓT

9. PODSTAWA P£ATNOŒCI

10. PRZEPISY ZWI¥ZANE

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych i mostowych.

## 1.2. Zakres stosowania SST

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu oraz realizacji robót na drogach krajowych, wojewódzkich i powiatowych.

## 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych szczegółowymi specyfikacjami technicznymi, dla poszczególnych asortymentów robót drogowych
i mostowych.

## 1.4. Określenia podstawowe

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

**1.4.1.** **Budowla drogowa** - obiekt budowlany, nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (drogę) albo jego część stanowiącą odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).

**1.4.2**. **Chodnik** - wyznaczony pas terenu przy jezdni lub odsunięty od jezdni, przeznaczony do ruchu pieszych i odpowiednio utwardzony.

**1.4.3.** **Długość mostu** - odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nasypką - odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.

**1.4.4**. **Droga** - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.

**1.4.5**. Dr**oga tymczasowa** (montażowa) - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.

**1.4.6.** **Dziennik budowy** - dziennik, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych oraz zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót.

**1.4.7.** **Estakada** - obiekt zbudowany nad przeszkodą terenową dla zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**1.4.8. Inspektor nadzoru –**Osoba wyznaczona przez Zamawiającego , działająca w jego imieniu w zakresie przekazanych kontroli zgodności realizacji robót budowlanych z dokumentacją projektową, przedmiarem robót , specyfikacjami technicznymi, przepisami, zasadami wiedzy technicznej, oraz postanowieniami warunków umowy.

**1.4.9.** **Jezdnia -** część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.

**1.4.10.** **Kierownik budowy** - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu.

**1.4.11.** **Korona drogi** - jezdnia z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

**1.4.12.** **Konstrukcja nawierzchni** - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.

**1.4.13.** **Konstrukcja nośna** (przęsło lub przęsła obiektu mostowego) - część obiektu oparta na podporach mostowych, tworząca ustrój niosący dla przeniesienia ruchu kołowego, pieszego.

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

**1.4.15. Koryto** - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.

**1.4.16 – Kosztorys ofertowy –** wyceniony wykaz robót (zgodnie z przedmiarem).

**1.4.17**. **Rejestr obmiarów** - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami, służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w rejestrze obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

**1.4.18.** **Laboratorium** - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz robót.

**1.4.19.** **Materiały** - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zgodne z dokumentacją projektową i specyfikacjami technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.

**1.4.20.** **Most** - obiekt zbudowany nad przeszkodą wodną dla zapewnienia komunikacji drogowej
i ruchu pieszego.

**1.4.21. Nawierzchnia** - warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu na podłoże gruntowe i zapewniających dogodne warunki dla ruchu.

1. **Warstwa ścieralna** - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu
i czynników atmosferycznych.
2. **Warstwa wiążąca** - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
3. **Warstwa wyrównawcza** - warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
4. **Podbudowa** - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
5. **Podbudowa zasadnicza** - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
6. **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.
7. **Warstwa mrozoochronna** - warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona nawierzchni przed skutkami działania mrozu.
8. **Warstwa odcinająca** - warstwa stosowana w celu uniemożliwienia przenikania cząstek drobnych gruntu do warstwy nawierzchni leżącej powyżej.
9. **Warstwa odsączająca** - warstwa służąca do odprowadzenia wody przedostającej się do nawierzchni.

**1.4.22.** **Niweleta** - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi lub obiektu mostowego.

**1.4.23.** **Obiekt mostowy** - most, wiadukt, estakada, tunel, kładka dla pieszych i przepust.

**1.4.24.** **Objazd tymczasowy** - droga specjalnie przygotowana i odpowiednio utrzymana do przeprowadzenia ruchu publicznego na okres budowy.

**1.4.25.** **Odpowiednia (bliska) zgodność** - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

**1.4.26.** **Pas drogowy** - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi 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.

**1.4.27.** **Pobocze** - część korony drogi przeznaczona do chwilowego zatrzymywania się pojazdów, umieszczenia urządzeń bezpieczeństwa ruchu i wykorzystywana do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

**1.4.28.** **Podłoże** - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.

**1.4.29.** **Podłoże ulepszone** - górna warstwa podłoża, leżąca bezpośrednio pod nawierzchnią, ulepszona w celu umożliwienia przejęcia ruchu budowlanego i właściwego wykonania nawierzchni.

**1.4.30.** **Polecenie Inspektora** - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inspektora nadzoru, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

**1.4.31.** **Projektant** - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej.

**1.4.32.** **Przedsięwzięcie budowlane** - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.

**1.4.33.** **Przepust** - obiekty wybudowane w formie zamkniętej obudowy konstrukcyjnej, służące do przepływu małych cieków wodnych pod nasypami korpusu drogowego lub dla ruchu kołowego, pieszego.

**1.4.34.** **Przeszkoda naturalna** - element środowiska naturalnego, stanowiący utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład dolina, bagno, rzeka itp.

**1.4.35.** **Przeszkoda sztuczna** - dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg itp.

**1.4.34.** **Przetargowa dokumentacja projektowa** - część dokumentacji projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem robót.

**1.4.36**. **Przyczółek** - skrajna podpora obiektu mostowego. Może składać się z pełnej ściany, słupów lub innych form konstrukcyjnych, np. skrzyń, komór.

**1.4.37.** **Rekultywacja** - roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.

**1.4.38.** **Rozpiętość teoretyczna** - odległość między punktami podparcia (łożyskami), przęsła mostowego.

**1.4.39.** **Szerokość całkowita obiektu (mostu/wiaduktu)** - odległość między zewnętrznymi krawędziami konstrukcji obiektu, mierzona w linii prostopadłej do osi podłużnej, obejmuje całkowitą szerokość konstrukcyjną ustroju niosącego.

**1.4.40.** **Szerokość użytkowa obiektu** - szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników mierzona w świetle poręczy mostowych
z wyłączeniem konstrukcji przy jezdni dołem oddzielającej ruch kołowy od ruchu pieszego.

**1.4.41.** **Ślepy kosztorys** - wykaz robót z podaniem ich ilości (przedmiarem) w kolejności technologicznej ich wykonania.

**1.4.42.** **Tunel** - obiekt zagłębiony poniżej poziomu terenu dla zapewnienia komunikacji drogowej
i ruchu pieszego.

**1.4.43.** **Wiadukt** - obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą dla bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**1.4.44.** **Zadanie budowlane** - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za ich zgodność
z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru

### **1.5.1. Przekazanie terenu budowy**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach umowy 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 SST.

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

### **1.5.2. Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia, przedmiary i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy, uwzględniającym podział na dokumentację projektową:

1. Zamawiającego,
2. sporządzoną przez Wykonawcę.

### **1.5.3. Zgodność robót z dokumentacją projektową i SST**

Dokumentacja projektowa, SST oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inspektora Nadzoru Wykonawcy stanowią część umowy, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inspektora nadzoru, który dokona odpowiednich zmian
i poprawek.

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone materiały będą zgodne z dokumentacją projektową i SST.

Dane określone w dokumentacji projektowej i w SST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów
i elementów budowli muszą być jednorodne i 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 dokumentacją projektową lub SST
i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a roboty rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

### **1.5.4. Zabezpieczenie terenu budowy**

1. Zabezpieczenie terenu budowy w robotach modernizacyjnych i remontowych („pod ruchem”)

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na terenie budowy, w sposób określony w D-M-00.00.00, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Na polecenie inspektora nadzoru, Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inspektorowi 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 aktualizowany przez Wykonawcę na bieżąco.

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 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 Inspektora nadzoru.

Fakt przystąpienia do robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

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

1. Zabezpieczenie terenu budowy w robotach o charakterze inwestycyjnym

Wykonawca jest zobowiązany do zabezpieczenia terenu budowy w okresie trwania realizacji kontraktu aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót.

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót, wygody społeczności i innych.

### **1.5.5. 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:

1. utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
2. 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 własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

1. lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
2. środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
3. zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
4. zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
5. możliwością powstania pożaru.

### **1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, na terenie baz produkcyjnych, w pomieszczeniach biurowych, mieszkalnych i 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 Zamawiający 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 Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera 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.

 Wykonawca odpowiada za geodezyjne słupki graniczne, geodezyjne punkty pomiarowe osnowy geodezyjnej. W przypadku uszkodzenia ww. elementów wykonawca na wlany koszt odtworzy uszkodzone elementy wraz z wykonaniem niezbędnych pomiarów i związanej z tym dokumentacji. Odtworzenia uszkodzonych elementów należy dokonać zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie przepisami prawa.

### **1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera. Pojazdy i ładunki 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.

### **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 nie spełniających 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 umownej.

### **1.5.11. Ochrona i utrzymanie robót**

### Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia robót i odbioru robót.

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 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 przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i jest w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

# 2. MATERIAŁY

## 2.1. Materiały równoważne

Jeżeli dokumentacja projektowa lub specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót wskazywałaby w odniesieniu do niektórych materiałów i urządzeń znaki towarowe lub pochodzenie Zamawiający, zgodnie z art. 29 ust. 3 ustawy PZP, dopuszcza składanie produktów równoważnych. Wszelkie produkty pochodzące od konkretnych producentów, określają minimalne parametry jakościowe
i cechy użytkowe, jakim muszą odpowiadać towary, aby spełnić wymagania stawiane przez Zamawiającego i stanowią wyłącznie wzorzec jakościowy przedmiotu zamówienia. Poprzez zapis dotyczący minimalnych wymagań parametrów jakościowych, Zamawiający rozumie wymagania towarów zawarte w ogólnie dostępnych źródłach, katalogach. Posługiwanie się nazwami producentów / produktów ma wyłącznie charakter przykładowy. Zamawiający dopuszcza jednocześnie produkty równoważne o parametrach jakościowych i cechach użytkowych, co najmniej na poziomie parametrów wskazanego produktu, uznając tym samym każdy produkt wskazanych parametrach lub lepszych. W takiej sytuacji Wykonawca musi złożyć dokumentów, uwiarygodniających te produkty.

## 2.2 Źródła uzyskania/zakupu materiałów

Źródła uzyskania wszystkich materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę z odpowiednim wyprzedzeniem, przed rozpoczęciem robót i bezwzględnie przedstawione do akceptacji inspektorowi nadzoru.

Wszystkie materiały przeznaczone do wbudowania w ramach zadania wykonawca bezwzględnie przedstawi do akceptacji inspektorowi nadzoru.

**Zabrania się wbudowania materiałów bez akceptacji inspektora nadzoru.**

Materiały wbudowane bez akceptacji inspektora na jego polecenie należy zdemontować
i zastąpić materiałami zatwierdzonymi przez inspektora nadzoru.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi nadzoru szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia.

Zatwierdzenie źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania SST w czasie postępu robót.

## 2.3. 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 zatwierdzenia Inspektorowi

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.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, ukopów i miejsc pozyskania piasku i żwiru 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 Inspektora.

Z wyjątkiem uzyskania na to pisemnej zgody Inspektora, 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.

## 2.4. 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 czasie kontroli Inspektor nadzoru powinien mieć zapewnione:

- wolny dostęp do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji kontraktu

## 2.5. Materiały nie odpowiadające wymaganiom

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inspektora nadzoru.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem

## 2.6. 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.

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.

## 2.7. Wariantowe stosowanie materiałów

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewidują możliwość wariantowego zastosowania rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora nadzoru o swoim zamiarze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału i uzyskać jego akceptację.

# 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 SST, lub projekcie organizacji robót lub ustaleniom Inspektora nadzoru.

Ilość i wydajność sprzętu powinna gwarantować jakość oraz terminowość wykonania robót.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inspektora nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone 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 będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi
w dokumentacji projektowej, SST i wskazaniach Zamawiającego w terminie przewidzianym umową.

Środki transportu nie odpowiadające warunkom kontraktu i nie zaakceptowane przez Inspektora nadzoru powinny być usunięte z terenu budowy.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

# 5. wykonanie robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami SST i poleceniami Inspektora nadzoru.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z dokumentacją projektową lub pisemnymi poleceniami Zamawiającego.

Inspektor nadzoru podejmuje decyzje we wszystkich sprawach związanych z jakością robót , oceną jakości materiałów ich akceptacji lub braku akceptacji.

Polecenia Inspektora nadzoru będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

# 6. kontrola jakości robót

## 6.1. Program zapewnienia jakości

Do obowiązków Wykonawcy należy opracowanie i przedstawienie do akceptacji Zamawiajacego programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi zamierzony sposób wykonania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne gwarantujące wykonanie robót kontraktowych zgodnie z dokumentacją projektową i SST Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

a) część ogólną opisującą:-

1. organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
2. organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
3. bhp.,
4. wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
5. wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
6. system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
7. wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
8. sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi;

b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:

1. wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
2. rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
3. sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
4. sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót,
5. sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

## 6.2. Zasady kontroli jakości robót

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

Wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy powinny posiadać aktualne świadectwo legalizacji i odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm dotyczacych metod badań.

Inspektor nadzoru powinien mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji oraz możliwości uczestniczenia w badaniach, pomiarach, poborze próbek itp..

Wykonawca powinien przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zgodną ze SST.

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

## 6.3. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo, a Inspektor nadzoru będzie miał zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenie Inspektora nadzoru Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów lub wyrobów które budzą wątpliwości co do jakości.

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 SST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inspektora nadzoru..

## 6.5. Raporty z badań

Wykonawca kompletuje i przechowuje raporty ze wszystkich badań i udostępnia je na życzenie Inspektora nadzoru.

Inspektor nadzoru ocenia zgodność materiałów i robót z wymogami SST na podstawie wyników badań i pomiarów zawartych w raportach oraz na podstawie badań własnych.

## 6.6. Badania prowadzone przez Inspektora

W celu oceny jakości robót Inspektor nadzoru może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy , na koszt Zamawiającego.

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić mu w tym względzie wszelką potrzebną pomoc

## 6.7. Certyfikaty i deklaracje

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

1. certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,
2. deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:
3. Polską Normą lub
4. aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1i które spełniają wymogi SST.

W przypadku materiałów, dla których ww. dokumenty są wymagane przez SST, 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 Inżynierowi.

Jakiekolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 6.8. Dokumenty budowy

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia dokumentacji budowy, która obejmuje:

- **Dziennik budowy**

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego
i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego.

Zapisy w dzienniku budowy będą dokonywane na bieżąco i będą dotyczyć przebiegu robót, stanu bezpieczeństwa ludzi i mienia oraz technicznej i gospodarczej strony budowy.

Każdy zapis w dzienniku budowy 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.

Do dziennika budowy należy wpisywać min.:

1. datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
2. terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
3. przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
4. uwagi i polecenia Inżyniera/Kierownika projektu,
5. zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
6. wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
7. dane dotyczące czynności geodezyjnych (pomiarowych) dokonywanych przed i w trakcie wykonywania robót,
8. dane dotyczące sposobu zabezpieczenia robót,
9. inne istotne informacje o przebiegu robót.
* **Księgi obmiaru**
* **Dokumenty laboratoryjne (**dzienniki laboratoryjne, atesty materiałów , recepty robocze, wyniki badań kontrolnych itp.)

 - P**ozostałe dokumenty budowy**

1. pozwolenie na realizację zadania budowlanego,
2. protokoły przekazania terenu budowy,
3. umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
4. protokoły odbioru robót,
5. protokoły z narad i ustaleń,
6. korespondencję na budowie.

# 7. obmiar robót

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót zgodnie z dokumentacją projektową i SST, w jednostkach ustalonych w kosztorysie ofertowym.

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca w obecności Inspektora nadzoru po wcześniejszym pisemnym powiadomieniu go o terminie i zakresie obmierzanych robót.

Wyniki obmiaru Wykonawca wpisuje do księgi obmiaru.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub w SST nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót.

## 7.2. Zasady określania ilości robót i materiałów

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli SST 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 SST.

## 7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru robót będą zaakceptowane przez Inspektora nadzoru i będą posiadać ważne świadectwa legalizacji.

## 7.4. Wagi i zasady ważenia

Na zlecenie inwestora Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom SST Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inspektora Nadzoru.

## 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 lub podlegających zakryciu przeprowadza się w czasie ich wykonywania lub po zakończeniu, ale przed ich zakryciem..

Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzowne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały
i jednoznaczny w ogólnie stosowanych jednostkach obmiarowych.

# 8. odbiór robót

## 8.1. Rodzaje odbiorów robót

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

1. odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
2. odbiorowi częściowemu,
3. odbiorowi ostatecznemu,
4. przeglądom gwarancyjnym

## 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.

Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy
i jednoczesnym powiadomieniem Inspektora nadzoru. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inspektora nadzoru, chyba , że mowa pomiędzy inwestorem i wykonawcą mówi inaczej.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, SST 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.

## 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.

***Zasady odbioru ostatecznego:***

* zakończenie robót musi być potwierdzone wpisem Inspektora nadzoru do dziennika budowy.

Warunki wpisu potwierdzającego zakończenie robót:

* wykonanie i przekazanie Inspektorowi nadzoru kompletnych badań i pomiarów wymaganych przez specyfikacje asortymentowe do odbioru ostatecznego robót za wyjątkiem badań odbiorczych górnej warstwy nawierzchni
* uzyskanie pozytywnych wyników badań i pomiarów
* pobranie prób do badań dla odbioru ostatecznego
* odbiór ostateczny powinien nastąpić w terminie ustalonym w kontrakcie
* odbioru ostatecznego dokonuje odbierający wyznaczony przez Zamawiającego przy udziale Inspektora nadzoru i Wykonawcy
* odbierający w czasie odbioru ostatecznego dokonuje oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i SST
* w czasie odbioru ostatecznego Odbierający zapoznaje się również z realizacją ustaleń przyjętych w trakcie odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu
* odbierający dokonuje odbioru ostatecznego robót jeśli ich jakość i ilość w poszczególnych asortymentach jest zgodna z dokumentacją projektową , SST i zaleceniami Zamawiającego.

### **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:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami
2. szczegółowe specyfikacje techniczne na poszczególne asortymenty robót
3. recepty i ustalenia technologiczne,
4. dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
5. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z SST, i ew. PZJ,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z SST i ew.PZJ,
7. sprawozdanie techniczne( technologiczne)
8. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
9. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

## 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 SST i w dokumentacji projektowej.

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

1. robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
2. wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
3. wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
4. koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
5. podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

 Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

## 9.2. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

1. opracowanie oraz uzgodnienie z odpowiednimi instytucjami projektu organizacji ruchu na czas trwania budowy
2. ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
3. przygotowanie terenu,
4. konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
5. tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

 Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

1. oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
2. utrzymanie płynności ruchu publicznego.

 Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

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

# 10. przepisy związane

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. 207 poz. 1016 z roku 2003)
2. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (tekst jednolity Dz.U.Nr 204, poz. 2086 z roku 2004).

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**D-01.02.04**

**ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ**

**I PRZEPUSTÓW**

 **1. WSTĘP**

**1.1.Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką krawężników, ław fundamentowych i chodników

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

 **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z rozbiórką:

1. krawężników
2. ław fundamentowych
3. chodników

**1.4. Określenia podstawowe**

 Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz 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.

**1.6. Kody i nazwy robót wg Wspólnego Słownika Zamówień ( CPV )**

 45111100-9:    Roboty w zakresie burzenia

**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. Rusztowania**

 Rusztowania robocze przestawne przy rozbiórce przepustów mogą być wykonane z drewna lub rur stalowych w postaci:

1. rusztowań kozłowych, wysokości od 1,0 do 1,5 m, składających się z leżni z bali (np. 12,5 x 12,5 cm), nóg z krawędziaków (np. 7,6 x 7,6 cm), stężeń (np. 3,2 x 12,5 cm) i pomostu z desek,
2. rusztowań drabinowych, składających się z drabin (np. długości 6 m, szerokości 52 cm), usztywnionych stężeniami z desek (np. 3,2 x 12,5 cm), na których szczeblach (np. 3,2 x 6,3 cm) układa się pomosty z desek,
3. przestawnych klatek rusztowaniowych z rur stalowych średnicy od 38 do 63,5 mm, o wymiarach klatek około 1,2 x 1,5 m lub płaskich klatek rusztowaniowych (np. z rur stalowych średnicy 108 mm i kątowników 45 x 45 x 5 mm i 70 x 70 x 7 mm), o wymiarach klatek około 1,1 x 1,5 m,
4. rusztowań z rur stalowych średnicy od 33,5 do 76,1 mm połączonych łącznikami w ramownice i kratownice.

 Rusztowanie należy wykonać z materiałów odpowiadających następującym normom:

1. drewno i tarcica wg PN-D-95017 [1], PN-D-96000 [2], PN-D-96002 [3] lub innej zaakceptowanej przez Inżyniera,
2. gwoździe wg BN-87/5028-12 [8],
3. rury stalowe wg PN-H-74219 [4], PN-H-74220 [5] lub innej zaakceptowanej przez Inżyniera,
4. kątowniki wg PN-H-93401[6], PN-H-93402 [7] lub innej zaakceptowanej przez Inżyniera.

**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 rozbiórki**

 Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów przepustów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inżyniera:

1. spycharki,
2. ładowarki,
3. żurawie samochodowe,
4. samochody ciężarowe,
5. zrywarki,
6. młoty pneumatyczne,
7. piły mechaniczne,
8. frezarki nawierzchni,
9. koparki.

**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 z rozbiórki**

 Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

**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. Wykonanie robót rozbiórkowych**

 Roboty rozbiórkowe elementów przepustów obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową, SST lub wskazanych przez Inżyniera.

 Jeśli dokumentacja projektowa nie zawiera dokumentacji inwentaryzacyjnej lub/i rozbiórkowej, Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie takiej dokumentacji, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

 Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w SST lub przez Inżyniera.

 W przypadku usuwania warstw nawierzchni z zastosowaniem frezarek drogowych, należy spełnić warunki określone w SST D-05.03.11 „Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno”.

 W przypadku robót rozbiórkowych przepustu należy dokonać:

1. odkopania przepustu,

      ew. ustawienia przenośnych rusztowań przy przepustach wyższych od około 2 m,

      rozbicia elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z ew. przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem,

      demontażu prefabrykowanych elementów przepustów (np. rur, elementów skrzynkowych, ramowych) z uprzednim oczyszczeniem spoin i częściowym usunięciu ław, względnie ostrożnego rozebrania konstrukcji kamiennych, ceglanych, klinkierowych itp. przy założeniu ponownego ich wykorzystania,

      oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia (z zaprawy, kawałków betonu, izolacji itp.) i ich posortowania.

 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 SST lub wskazane przez Inżyniera.

 Elementy i materiały, które zgodnie z SST 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 SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

**Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania ( płytki chodnikowe, obrzeża, krawężniki itp.) powinny być ułożone w stosy w celu komisyjnego obmiaru. Po dokonaniu obmiaru Wykonawca na własny koszt przewiezie materiały bez powodowania zbędnych uszkodzeń w miejsce wskazane przez Inwestora i przekaże protokolarnie.**

**Elementy i materiały, pochodzące z rozbiórki, a nie nadające się do powtórnego wykorzystania ( tj. gruz ), Wykonawca winien usunąć z terenu budowy.**

**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. Kontrola jakości robót rozbiórkowych**

 Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

 Zagęszczenie gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach przepustów powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w SST D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

**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 obmiarowa**

* Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką przepustów i ich elementów

 a) betonowych, kamiennych, ceglanych - m3 (metr sześcienny),

 b) prefabrykowanych betonowych, żelbetowych - m (metr).

* Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg jest:

 a) nawierzchni i chodnika – m2

 b) krawężnika, obrzeża – mb

 c) znaków drogowych - szt

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

**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 robót obejmuje:

a) dla rozbiórki warstw nawierzchni:

      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;

b) **dla rozbiórki krawężników, obrzeży i oporników:**

**      odkopanie krawężników, obrzeży i oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,**

**      zerwanie podsypki cementowo-piaskowej i ew. ław,**

**      załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki,**

**      wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;**

c) dla rozbiórki ścieku:

      odsłonięcie ścieku,

      ręczne wyjęcie elementów ściekowych wraz z oczyszczeniem,

      ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,

      zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,

      uzupełnienie i wyrównanie podłoża,

      załadunek i wywóz materiałów z rozbiórki,

      uporządkowanie terenu rozbiórki;

d) **dla rozbiórki chodników:**

**      ręczne wyjęcie płyt chodnikowych, lub rozkucie i zerwanie innych materiałów chodnikowych,**

**      ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem na poboczu,**

**      zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,**

**      załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,**

**      wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;**

e) dla rozbiórki ogrodzeń:

      demontaż elementów ogrodzenia,

      odkopanie i wydobycie słupków wraz z fundamentem,

      zasypanie dołów po słupkach z zagęszczeniem do uzyskania Is ≥ 1,00 wg BN-77/8931-12 [9],

      ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu,

      załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,

      uporządkowanie terenu rozbiórki;

f) dla rozbiórki barier i poręczy:

      demontaż elementów bariery lub poręczy,

      odkopanie i wydobycie słupków wraz z fundamentem,

      zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania Is ≥ 1,00 wg BN-77/8931-12 [9],

      załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,

      uporządkowanie terenu rozbiórki;

g) dla rozbiórki znaków drogowych:

      demontaż tablic znaków drogowych ze słupków,

      odkopanie i wydobycie słupków,

      zasypanie dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania Is ≥ 1,00 wg BN-77/8931-12 [9],

      załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,

      uporządkowanie terenu rozbiórki;

h) dla rozbiórki przepustu:

      odkopanie przepustu, fundamentów, ław, umocnień itp.,

      ew. ustawienie rusztowań i ich późniejsze rozebranie,

      rozebranie elementów przepustu,

      sortowanie i pryzmowanie odzyskanych materiałów,

      załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,

      zasypanie dołów (wykopów) gruntem z zagęszczeniem do uzyskania Is ≥ 1,00 wg BN-77/8931-12 [9],

      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 - 02.01.01**

**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

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**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.

**1.6. Kody i nazwy robót wg Wspólnego Słownika Zamówień ( CPV )**

45233320-8 – Fundamentowanie dróg

**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*

|  |  |
| --- | --- |
| Strefakorpusu | Minimalna wartość Is dla: |
| Autostrad i dróg ekspresowych | innych dróg |
| kategoria ruchu KR3-KR6 |
| Górna warstwa o grubości 20 cm | 1,03 | 1,00 |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych |  1,00 |  1,00 |

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:

a)     sposób odspajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,

b)    zapewnienie stateczności skarp,

c)     odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,

d)    dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),

e)     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.

**10. przepisy związane**

 Spis przepisów związanych podano w SST D-02.00.01 pkt 10.

**D-03.01.03**

**Odmulenie przepustów**

1. **Wstęp.**
	1. **Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST).**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z oczyszczeniem przepustów z namułu zlokalizowanych pod drogami i zjazdami przy drogach powiatowych

* 1. **Zakres stosowania SST.**

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

* 1. **Zakres robót objętych SST.**

Roboty omówione w SST mają zastosowanie przy oczyszczaniu istniejących przepustów z namułu i innych zanieczyszczeń.

* 1. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w D-M-00.00.00.

* 1. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność ze SST oraz poleceniami Inspektora Nadzoru.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót, za prawidłowe oznakowanie robót oraz bezpieczeństwo ruchu na drodze w trakcie prowadzenia robót.

Warunkiem prowadzenia robót jest posiadanie przez Wykonawcę, opracowanego własnym staraniem i na własny koszt, uzgodnionego i zatwierdzonego przez właściwy organ zarządzający ruchem, projektu oznakowania i organizacji ruchu na czas robót.

1. Materiały.

Nie występują.

1. Sprzęt.

Sprzęt powinien gwarantować właściwą jakość robót. Należy stosować sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00.

1. Transport.

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00.

1. Wykonanie robót.
	1. Oczyszczenie zamulonego przepustu i oczyszczenie terenu w obrębie wlotu i wylotu przepustu.

Polega na wybraniu z przepustu namułu naniesionego przez wodę oraz innych zanieczyszczeń.

Koryto cieku przed wlotem i poniżej wylotu powinno być oczyszczone w granicach pasa drogowego, chyba, że przedmiar mówi inaczej (dla przepustów pod zjazdami na długości po 1,0 m z każdej strony).

Z koryta należy usunąć przeszkody zarówno przypadkowe, jak i krzewy oraz zadrzewienie.

**5.2 Załadunek , transport i składowanie odpadów**

Namuł i nadmiar gruntu pochodzące z oczyszczenia przepustu należy wywieźć niezwłocznie poza obręb drogi, aby nie mogły się ponownie przedostać do oczyszczonego przepustu.Załadunku na środki transportowe należy dokonać ręcznie lub mechanicznie w sposób uniemożliwiający wtórne zanieczyszczenie. Dotyczy to również transportu i składowania.

Miejsce i sposób ewentualnego przeładunku, transportu, rozładunku i składowania odpadów powinien spełniać wymogi ochrony środowiska i przepisy sanitarne.

Odbiorcę odpadów w rozumieniu przepisów jak w pkt.10 niniejszej SST uzgodni Wykonawca.

Koszty uzgodnień , opłat poniesie Wykonawca.

**5.3 Bezpieczeństwo**

Zabezpieczenie robót prowadzonych przy odbywającym się ruchu na objętym robotami fragmencie drogi jak również zabezpieczenie uczestniczących w tym ruchu osób i pojazdów należy do Wykonawcy zgodnie z zatwierdzonym przez organ zarządzający ruchem na drogach krajowych projektem oznakowania i organizacji ruchu..

Zaleca się wykonywanie robót w okresie najmniejszego ruch pojazdów samochodowych.

1. Kontrola jakości robót.

Przy odbiorze sprawdza się, czy przepust oraz wlot i wylot zostały dokładnie oczyszczone, oraz czy czy sposób wykonania robót gwarantuje prawidłowy przepływ wody.

1. Obmiar robót.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST - D-00.00.00. Jednostką obmiarową jest jeden metr bieżący oczyszczonego przepustu na podstawie pomiarów w terenie.

1. Odbiór robót.

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00.

Odbiór robót odbywa się na podstawie kontroli jakości i ilości wykonywanych robót oraz ich zgodności ze SST i poleceniami Inspektora Nadzoru. Roboty objęte niniejszą specyfikacją podlegają odbiorom częściowemu i końcowemu, i są dokonywane po zakończeniu robót i pisemnym ich zgłoszeniu przez Wykonawcę do odbioru.

1. Podstawa płatności.

Płatność za 1 metr bieżący oczyszczonego przepustu

 - średnicy do 80 cm włącznie

 - średnicy powyżej 80 cm

 należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót.

Cena robót obejmuje:

* roboty przygotowawcze,
* projekt oznakowania i organizacji ruchu na czas robót,
* oczyszczenie przepustów z namułu i innych zanieczyszczeń,
* oczyszczenie i wyprofilowanie dna i skarp przed wlotem i wylotem przepustu
1. załadunek na środki transportowe,
2. przewóz i wyładunek odpadów,
3. koszty opłat za składowanie i utylizację.
4. Przepisy związane.
* rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 26 Października 2000r. w sprawie szczegółowych warunków zarządzania ruchem na drogach (Dz. U. nr 90 poz. 1006).
1. ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz u. Nr 132 poz. 622 z 1996 z późn.zm.)
2. uchwały rad gmin w sprawie jw.

####  D - 03.02.01

###  **KANALIZACJA DESZCZOWA**

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową kanalizacji deszczowej.

## 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna ma zastosowanie jako dokument przetargowy

 i kontraktowy przy realizacji wyżej wymienionych robót.

## 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej przy budowie, modernizacji i remontach dróg.

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Kanalizacja deszczowa - sieć kanalizacyjna zewnętrzna przeznaczona do odprowadzania ścieków opadowych.

**1.4.2.** Kanały

* *Kanał* - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.
* *Kanał deszczowy* - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.
* *Przykanalik* - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.
* *Kanał zbiorczy* - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.
* *Kolektor główny* - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzenia ich do odbiornika.
* *Kanał nieprzełazowy* - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej mniejszej niż 1,0 m.
* *Kanał przełazowy* - kanał zamknięty o wysokości wewnętrznej równej lub większej niż

1,0 m.

**1.4.3.** **Urządzenia (elementy) uzbrojenia sieci**

* *Studzienka kanalizacyjna* - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.
* *Studzienka przelotowa* - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.
* *Studzienka połączeniowa* - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
* *Studzienka kaskadowa (spadowa)* - studzienka kanalizacyjna mająca dodatkowy przewód pionowy umożliwiający wytrącenie nadmiaru energii ścieków, spływających z wyżej położonego kanału dopływowego do niżej położonego kanału odpływowego.
* *Studzienka bezwłazowa* - ślepa - studzienka kanalizacyjna przykryta stropem bez otworu włazowego, spełniająca funkcje studzienki połączeniowej.
* *Komora kanalizacyjna* - komora rewizyjna na kanale przełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.
* *Komora połączeniowa* - komora kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.
* *Komora spadowa (kaskadowa)* - komora mająca pochylnię i zagłębienie dna umożliwiające wytrącenie nadmiaru energii ścieków spływających z wyżej położonego kanału dopływowego.
* *Wylot ścieków* - element na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika.
* . *Przejście syfonowe* - jeden lub więcej zamkniętych przewodów kanalizacyjnych z rur żeliwnych, stalowych lub żelbetowych pracujących pod ciśnieniem, przeznaczonych do przepływu ścieków pod przeszkodą na trasie kanału.
* *Zbiornik retencyjny* - obiekt budowlany na sieci kanalizacyjnej przeznaczony do okresowego zatrzymania części ścieków opadowych i zredukowania maksymalnego natężenia przepływu.
* *Przepompownia ścieków* - obiekt budowlany wyposażony w zespoły pompowe, instalacje i pomocnicze urządzenia techniczne, przeznaczone do przepompowywania ścieków z poziomu niższego na wyższy.
* *Wpust deszczowy* - urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

**1.4.4.** **Elementy studzienek i komór**

* *Komora robocza* - zasadnicza część studzienki lub komory przeznaczona do czynności eksploatacyjnych. Wysokość komory roboczej jest to odległość pomiędzy rzędną dolnej powierzchni płyty lub innego elementu przykrycia studzienki lub komory, a rzędną spocznika.
* *Komin włazowy* - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.
* *Płyta przykrycia studzienki lub komory* - płyta przykrywająca komorę roboczą.
* *Właz kanałowy* - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.
* *Kineta* - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.
* *Spocznik* - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

# 2. MATERIAŁY

## 2.1. Rury kanałowe

***-***  *Rury kamionkowe*

Rury kamionkowe średnicy 0,20 m, zgodne z PN-B-12751 [6] i PN-B-06751 [2], są stosowane głównie do budowy przykanalików.

***-*** *Rury betonowe*

- Rury betonowe ze stopką i bez stopki o średnicy od 0,20 m do 1,0 m, zgodne z BN-83/8971-06.02 [19].

 *- Rury żelbetowe kielichowe „Wipro”*

Rury o średnicy od 0,2 m do 2,0 m, zgodne z BN-86/8971-06.01 [18] i BN-83/8971-06.00 [18].

***-***  *Rury żeliwne kielichowe ciśnieniowe*

Rury żeliwne kielichowe ciśnieniowe o średnicy od 0,2 m do 1,0 m, zgodne z PN-H-74101 [15].

## 2.3. Studzienki kanalizacyjne

* *Komora robocza*

Komora robocza studzienki (powyżej wejścia kanałów) powinna być wykonana z:

1. kręgów betonowych lub żelbetowych odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08 [20],
2. muru cegły kanalizacyjnej odpowiadającej wymaganiom PN-B-12037 [5].

Komora robocza poniżej wejścia kanałów powinna być wykonana jako monolit z betonu hydrotechnicznego klasy B 25; W-4, M-100 odpowiadającego wymaganiom BN-62/6738-03, 04, 07 [17] lub alternatywnie z cegły kanalizacyjnej.

* *Komin włazowy*

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów betonowych lub żelbetowych o średnicy 0,80 m odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08 [20].

* *Dno studzienki*

Dno studzienki wykonuje się jako monolit z betonu hydrotechnicznego klasy B 25; W-4, M-100 odpowiadającego wymaganiom BN-62/6738-03, 04, 07 [17] lub alternatywnie z cegły kanalizacyjnej.

* *Włazy kanałowe*

Włazy kanałowe należy wykonywać jako:

1. włazy żeliwne typu ciężkiego odpowiadające wymaganiom PN-H-74051-02 [11] umieszczane w korpusie drogi,
2. włazy żeliwne typu lekkiego odpowiadające wymaganiom PN-H-74051-01 [10] umieszczane poza korpusem drogi.
* *Stopnie złazowe*

Stopnie złazowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-H-74086 [14].

## 2.4. Materiały dla komór przelotowych połączeniowych i kaskadowych

* *Komora robocza*

Komora robocza z płytą stropową i dnem może być wykonana jako żelbetowa wraz z domieszkami uszczelniającymi lub z cegły kanalizacyjnej wg indywidualnej dokumentacji projektowej.

* *Komin włazowy*

Komin włazowy wykonuje się z kręgów betonowych lub żelbetowych o średnicy 0,8 m odpowiadających wymaganiom BN-86/8971-08 [20].

* *Właz kanałowy*

Włazy kanałowe należy wykonywać jako:

1. włazy żeliwne typu ciężkiego odpowiadające wymaganiom PN-H-74051-02 [11] umieszczane w korpusie drogi,
2. włazy żeliwne typu lekkiego odpowiadające wymaganiom PN-H-74051-01 [10] umieszczane poza korpusem drogi.

## 2.5. Studzienki bezwłazowe - ślepe

* *Komora połączeniowa*

Komorę połączeniową (ściany) wykonuje się z betonu hydrotechnicznego odpowiadającego wymaganiom BN-62/6738-03, -04, -07 [17] z domieszkami uszczelniającymi lub z cegły kanalizacyjnej odpowiadającej wymaganiom PN-B-12037 [5].

* *Płyta pokrywowa*

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST nie ustala inaczej, to płytę pokrywową stanowi prefabrykat wg Katalogu powtarzalnych elementów drogowych [23].

* *Płyta denna*

Płytę denną wykonuje się z betonu hydrotechnicznego klasy B 25; W-4, M-100 odpowiadającego wymaganiom BN-62/6738-03, 04, 07 [17] lub alternatywnie z cegły kanalizacyjnej.

## 2.6. Studzienki ściekowe

* *Wpusty uliczne żeliwne*

Wpusty uliczne żeliwne powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74080-01 [12] i PN-H-74080-04 [13].

* *Kręgi betonowe prefabrykowane*

Na studzienki ściekowe stosowane są prefabrykowane kręgi betonowe o średnicy 50 cm, wysokości 30 cm lub 60 cm, z betonu klasy B 25, wg KB1-22.2.6 (6) [22].

* *Pierścienie żelbetowe prefabrykowane*

Pierścienie żelbetowe prefabrykowane o średnicy 65 cm powinny być wykonane z betonu wibrowanego klasy B 20 zbrojonego stalą StOS.

* *Płyty żelbetowe prefabrykowane*

Płyty żelbetowe prefabrykowane powinny mieć grubość 11 cm i być wykonane z betonu wibrowanego klasy B 20 zbrojonego stalą StOS.

* *Płyty fundamentowe zbrojone*

Płyty fundamentowe zbrojone powinny posiadać grubość 15 cm i być wykonane z betonu klasy B 15.

* *Kruszywo na podsypkę*

Podsypka może być wykonana z tłucznia lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712 [7], PN-B-11111 [3],

PN-B-11112 [4].

## 2.7. Beton

Beton hydrotechniczny B-15 i B-20 powinien odpowiadać wymaganiom BN-62/6738-07 [17].

## 2.8. Zaprawa cementowa

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501 [7].

## 2.9. Składowanie materiałów

 *Rury kanałowe*

Rury można składować na otwartej przestrzeni, układając je w pozycji leżącej jedno- lub wielowarstwowo, albo w pozycji stojącej.

Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i zabezpieczona przed gromadzeniem się wód opadowych.

W przypadku składowania poziomego pierwszą warstwę rur należy ułożyć na podkładach drewnianych. Podobnie na podkładach drewnianych należy układać wyroby w pozycji stojącej i jeżeli powierzchnia składowania nie odpowiada ww. wymaganiom.

Wykonawca jest zobowiązany układać rury według poszczególnych grup, wielkości i gatunków w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych stosów lub pojedynczych rur.

*Kręgi*

Kręgi można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk kręgów przekazywany na grunt nie przekracza 0,5 MPa.

Przy składowaniu wyrobów w pozycji wbudowania wysokość składowania nie powinna przekraczać 1,8 m. Składowanie powinno umożliwiać dostęp do poszczególnych stosów wyrobów lub pojedynczych kręgów.

*Cegła kanalizacyjna*

Cegła kanalizacyjna może być składowana na otwartej przestrzeni, na powierzchni utwardzonej z odpowiednimi spadkami umożliwiającymi odprowadzenie wód opadowych.

Cegły w miejscu składowania powinny być ułożone w sposób uporządkowany, zapewniający łatwość przeliczenia. Cegły powinny być ułożone w jednostkach ładunkowych lub luzem w stosach albo pryzmach.

Jednostki ładunkowe mogą być ułożone jedne na drugich maksymalnie w 3 warstwach, o łącznej wysokości nie przekraczającej 3,0 m.

Przy składowaniu cegieł luzem maksymalna wysokość stosów i pryzm nie powinna przekraczać 2,2 m.

*Włazy kanałowe i stopnie*

Włazy kanałowe i stopnie powinny być składowane z dala od substancji działających korodująco. Włazy powinny być posegregowane wg klas. Powierzchnia składowania powinna być utwardzona i odwodniona.

*Wpusty żeliwne*

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na paletach w stosach o wysokości maksimum 1,5 m.

*Kruszywo*

Kruszywo należy składować na utwardzonym i odwodnionym podłożu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami i frakcjami kruszyw.

# 3. SPRZĘT

## 3.1. Sprzęt do wykonania kanalizacji deszczowej

Wykonawca przystępujący do wykonania kanalizacji deszczowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

1. żurawi budowlanych samochodowych,
2. koparek przedsiębiernych,
3. spycharek kołowych lub gąsiennicowych,
4. sprzętu do zagęszczania gruntu,
5. wciągarek mechanicznych,
6. beczkowozów.

# 4. TRANSPORT

## 4.1. Transport rur kanałowych

Rury, zarówno kamionkowe jak i betonowe, mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu, z wyjątkiem rur betonowych o stosunku średnicy nominalnej do długości, większej niż 1,0 m, które należy przewozić w pozycji pionowej i tylko w jednej warstwie.

Wykonawca zabezpieczy wyroby przewożone w pozycji poziomej przed przesuwaniem i przetaczaniem pod wpływem sił bezwładności występujących w czasie ruchu pojazdów.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu (rury kamionkowe nie wyżej niż 2 m).

Pierwszą warstwę rur kielichowych należy układać na podkładach drewnianych, zaś poszczególne warstwy w miejscach stykania się wyrobów należy przekładać materiałem wyściółkowym (o grubości warstwy od 2 do 4 cm po ugnieceniu).

## 4.2. Transport kręgów

Transport kręgów powinien odbywać się samochodami w pozycji wbudowania lub prostopadle do pozycji wbudowania.

Dla zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonych elementów, Wykonawca dokona ich usztywnienia przez zastosowanie przekładek, rozporów i klinów z drewna, gumy lub innych odpowiednich materiałów.

Podnoszenie i opuszczanie kręgów o średnicach 1,2 m i 1,4 m należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

## 4.3. Transport cegły kanalizacyjnej

Cegła kanalizacyjna może być przewożona dowolnymi środkami transportu w jednostkach ładunkowych lub luzem.

Jednostki ładunkowe należy układać na środkach transportu samochodowego w jednej warstwie.

Cegły transportowane luzem należy układać na środkach przewozowych ściśle jedne obok drugich, w jednakowej liczbie warstw na powierzchni środka transportu.

Wysokość ładunku nie powinna przekraczać wysokości burt.

Cegły luzem mogą być przewożone środkami transportu samochodowego pod warunkiem stosowania opinek.

Załadunek i wyładunek cegły w jednostkach ładunkowych powinien się odbywać mechanicznie za pomocą urządzeń wyposażonych w osprzęt kleszczowy, widłowy lub chwytakowy. Załadunek i wyładunek wyrobów przewożonych luzem powinien odbywać się ręcznie przy użyciu przyrządów pomocniczych.

## 4.4. Transport włazów kanałowych

Włazy kanałowe mogą być transportowane dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Włazy typu ciężkiego mogą być przewożone luzem, natomiast typu lekkiego należy układać na paletach po 10 szt. i łączyć taśmą stalową.

## 4.5. Transport wpustów żeliwnych

Skrzynki lub ramki wpustów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed przesuwaniem się podczas transportu.

## 4.6. Transport mieszanki betonowej

Do przewozu mieszanki betonowej Wykonawca zapewni takie środki transportowe, które nie spowodują segregacji składników, zmiany składu mieszanki, zanieczyszczenia mieszanki i obniżenia temperatury przekraczającej granicę określoną w wymaganiach technologicznych.

## 4.7. Transport kruszyw

Kruszywa mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i nadmiernym zawilgoceniem.

## 4.8. Transport cementu i jego przechowywanie

Transport cementu i przechowywanie powinny być zgodne z BN-88/6731-08 [16].

# 5. WYKONANIE ROBÓT

## 5.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona ich wytyczenia i trwale oznaczy je w terenie za pomocą kołków osiowych, kołków świadków i kołków krawędziowych.

W przypadku niedostatecznej ilości reperów stałych, Wykonawca wbuduje repery tymczasowe (z rzędnymi sprawdzonymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inżynierowi.

## 5.2. Roboty ziemne

Wykopy należy wykonać jako wykopy otwarte obudowane. Metody wykonania robót - wykopu (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopu, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Szerokość wykopu uwarunkowana jest zewnętrznymi wymiarami kanału, do których dodaje się obustronnie 0,4 m jako zapas potrzebny na deskowanie ścian i uszczelnienie styków. Deskowanie ścian należy prowadzić w miarę jego głębienia. Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę na odkład.

Dno wykopu powinno być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji projektowej, przy czym dno wykopu Wykonawca wykona na poziomie wyższym od rzędnej projektowanej o 0,20 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy 0,20 m gruntu powinno być wykonane bezpośrednio przed ułożeniem przewodów rurowych. Zdjęcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

W gruntach skalistych dno wykopu powinno być wykonane od 0,10 do 0,15 m głębiej od projektowanego poziomu dna.

## 5.3. Przygotowanie podłoża

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych podłożem jest grunt naturalny o nienaruszonej strukturze dna wykopu.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia lub żwiru z piaskiem o grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi. Dla przewodów o średnicy powyżej 0,50 m, na warstwie odwadniającej należy wykonać fundament betonowy, zgodnie z dokumentacją projektową W gruntach skalistych gliniastych lub stanowiących zbite iły należy wykonać podłoże z pospółki, żwiru lub tłucznia o grubości od 15 do 20 cm. Dla przewodów o średnicy powyżej 0,50 m należy wykonać fundament betonowy zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z określonym w SST.

## 5.4. Roboty montażowe

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to spadki i głębokość posadowienia rurociągu powinny spełniać poniższe warunki:

1. najmniejsze spadki kanałów powinny zapewnić dopuszczalne minimalne prędkości przepływu, tj. od 0,6 do 0,8 m/s. Spadki te nie mogą być jednak mniejsze:
2. dla kanałów o średnicy do 0,4 m - 3 ,
3. dla kanałów i kolektorów przelotowych -1

 (wyjątkowo dopuszcza się spadek 0,5 ).

 Największe dopuszczalne spadki wynikają z ograniczenia maksymalnych prędkości przepływu (dla rur betonowych i ceramicznych 3 m/s, zaś dla rur żelbetowych 5 m/s).

1. głębokość posadowienia powinna wynosić w zależności od stref przemarzania gruntów, od 1,0 do 1,3 m (zgodnie z Dziennikiem Budownictwa nr 1 z 15.03.71).

Przy mniejszych zagłębieniach zachodzi konieczność odpowiedniego ocieplenia kanału.

Ponadto należy dążyć do tego, aby zagłębienie kanału na końcówce sieci wynosiło minimum 2,5 m w celu zapewnienia możliwości ewentualnego skanalizowania obiektów położonych przy tym kanale.

* *Rury kanałowe*

Rury kanałowe typu „Wipro” układa się zgodnie z „Tymczasową instrukcją projektowania i budowy przewodów kanalizacyjnych z rur „Wipro” [24].

Rury ułożone w wykopie na znacznych głębokościach (ponad 6 m) oraz znacznie obciążone, w celu zwiększenia wytrzymałości powinny być wzmocnione zgodnie z dokumentacją projektową.

Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Uszczelnienia złączy rur kanałowych można wykonać:

1. sznurem konopnym smołowanym i kitem bitumicznym w przypadku stosowania rur kamionkowych średnicy 0,20 m,
2. zaprawą cementową 1:2 lub 1:3 i dodatkowo opaskami betonowymi lub żelbetowymi w przypadku uszczelniania rur betonowych o średnicy od 0,20 do 1,0 m,
3. specjalnymi fabrycznymi pierścieniami gumowymi lub według rozwiązań indywidualnych zaakceptowanych przez Inżyniera w przypadku stosowania rur „Wipro”,
4. sznurem konopnym i folią aluminiową przy stosowaniu rur żeliwnych kielichowych ciśnieniowych średnicy od 0,2 do1,0 m.

Połączenia kanałów stosować należy zawsze w studzience lub w komorze (kanały o średnicy do 0,3 m można łączyć na wpust lub poprzez studzienkę krytą - ślepą).

Kąt zawarty między osiami kanałów dopływowego i odpływowego - zbiorczego powinien zawierać się w granicach od 45 do 90o.

Rury należy układać w temperaturze powyżej 0o C, a wszelkiego rodzaju betonowania wykonywać w temperaturze nie mniejszej niż +8o C.

Przed zakończeniem dnia roboczego bądź przed zejściem z budowy należy zabezpieczyć końce ułożonego kanału przed zamuleniem.

* *Przykanaliki*

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej to przy wykonywaniu przykanalików należy przestrzegać następujących zasad:

1. trasa przykanalika powinna być prosta, bez załamań w planie i pionie (z wyjątkiem łuków dla podłączenia do wpustu bocznego w kanale lub do syfonu przy podłączeniach do kanału ogólnospławnego),
2. minimalny przekrój przewodu przykanalika powinien wynosić 0,20 m (dla pojedynczych wpustów i przykanalików nie dłuższych niż 12 m można stosować średnicę 0,15 m),
3. długość przykanalika od studzienki ściekowej (wpustu ulicznego) do kanału lub studzienki rewizyjnej połączeniowej nie powinna przekraczać 24 m,
4. włączenie przykanalika do kanału może być wykonane za pośrednictwem studzienki rewizyjnej, studzienki krytej (tzw. ślepej) lub wpustu bocznego,
5. spadki przykanalików powinny wynosić od min. 20 do max. 400 z tym, że przy spadkach większych od 250 należy stosować rury żeliwne,
6. kierunek trasy przykanalika powinien być zgodny z kierunkiem spadku kanału zbiorczego,
7. włączenie przykanalika do kanału powinno być wykonane pod kątem min. 45o, max. 90o (optymalnym 60o),
8. włączenie przykanalika do kanału poprzez studzienkę połączeniową należy dokonywać tak, aby wysokość spadku przykanalika nad podłogą studzienki wynosiła max. 50,0 cm. W przypadku konieczności włączenia przykanalika na wysokości większej należy stosować przepady (kaskady) umieszczone na zewnątrz poza ścianką studzienki,
9. włączenia przykanalików z dwóch stron do kanału zbiorczego poprzez wpusty boczne powinny być usytuowane w odległości min. 1,0 m od siebie.
* *Studzienki kanalizacyjne*

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to należy przestrzegać następujących zasad: Najmniejsze wymiary studzienek rewizyjnych kołowych powinny być zgodne ze średnicami określonymi w tablicy 1.

Tablica 1. Najmniejsze wymiary studzienek rewizyjnych kołowych

|  |  |
| --- | --- |
| Średnica przewodu | Minimalna średnica studzienki rewizyjnej kołowej (m) |
| odprowadzającego(m) | przelotowej | połączeniowej | spadowej-kaskadowej |
| 0,20 |  |  |  |
| 0,25 |  | 1,20 |  |
| 0,30 | 1,20 |  | 1,20 |
| 0,40 |  |  |  |
| 0,50 |  | 1,40 |  |
| 0,60 | 1,40 |  | 1,40 |

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

1. studzienki przelotowe powinny być lokalizowane na odcinkach prostych kanałów w odpowiednich odległościach (max. 50 m przy średnicach kanału do 0,50 m i 70 m przy średnicach powyżej 0,50 m) lub na zmianie kierunku kanału,
2. studzienki połączeniowe powinny być lokalizowane na połączeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych,
3. wszystkie kanały w studzienkach należy łączyć oś w oś (w studzienkach krytych),
4. studzienki należy wykonywać na uprzednio wzmocnionym (warstwą tłucznia lub żwiru) dnie wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,
5. studzienki wykonywać należy zasadniczo w wykopie szerokoprzestrzennym. Natomiast w trudnych warunkach gruntowych (przy występowaniu wody gruntowej, kurzawki itp.) w wykopie wzmocnionym,
6. w przypadku gdy różnica rzędnych dna kanałów w studzience przekracza 0,50 m należy stosować studzienki spadowe-kaskadowe,
7. studzienki kaskadowe zlokalizowane na kanałach o średnicy powyżej 0,40 m powinny mieć przelew o kształcie i wymiarach uzasadnionych obliczeniami hydraulicznymi. Natomiast studzienki zlokalizowane na kanałach o średnicy do 0,40 m włącznie powinny mieć spad w postaci rury pionowej usytuowanej na zewnątrz studzienki. Różnica poziomów przy tym rozwiązaniu nie powinna przekraczać 4,0 m.

Sposób wykonania studzienek (przelotowych, połączeniowych i kaskadowych) przedstawiony jest w Katalogu Budownictwa oznaczonego symbolem KB-4.12.1 (7, 6, 8) [22], a ponadto w „Katalogu powtarzalnych elementów drogowych” opracowanym przez „Transprojekt” Warszawa [23].

Studzienki rewizyjne składają się z następujących części:

1. komory roboczej,
2. komina włazowego,
3. dna studzienki,
4. włazu kanałowego,
5. stopni złazowych.

Komora robocza powinna mieć wysokość minimum 2,0 m. W przypadku studzienek płytkich (kiedy głębokość ułożenia kanału oraz warunki ukształtowania terenu nie pozwalają zapewnić ww. wysokości) dopuszcza się wysokość komory roboczej mniejszą niż 2,0 m.

Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory należy obudować i uszczelnić materiałem plastycznym ustalonym w dokumentacji projektowej.

Komin włazowy powinien być wykonany z kręgów betonowych lub żelbetowych o średnicy 0,80 m wg BN-86/8971-08 [20]. Posadowienie komina należy wykonać na płycie żelbetowej przejściowej (lub rzadziej na kręgu stożkowym) w takim miejscu, aby pokrywa włazu znajdowała się nad spocznikiem o największej powierzchni.

Studzienki płytkie mogą być wykonane bez kominów włazowych, wówczas bezpośrednio na komorze roboczej należy umieścić płytę pokrywową, a na niej skrzynkę włazową wg PN-H-74051 [9].

Dno studzienki należy wykonać na mokro w formie płyty dennej z wyprofilowaną kinetą.

Kineta w dolnej części (do wysokości równej połowie średnicy kanału) powinna mieć przekrój zgodny z przekrojem kanału, a powyżej przedłużony pionowymi ściankami do poziomu maksymalnego napełnienia kanału. Przy zmianie kierunku trasy kanału kineta powinna mieć kształt łuku stycznego do kierunku kanału, natomiast w przypadku zmiany średnicy kanału powinna ona stanowić przejście z jednego wymiaru w drugi.

Dno studzienki powinno mieć spadek co najmniej 3 w kierunku kinety.

Studzienki usytuowane w korpusach drogi (lub innych miejscach narażonych na obciążenia dynamiczne)powinny mieć właz typu ciężkiego wg PN-H-74051-02 [11]. W innych przypadkach można stosować włazy typu lekkiego wg PN-H-74051-01 [10].

Poziom włazu w powierzchni utwardzonej powinien być z nią równy, natomiast w trawnikach i zieleńcach górna krawędź włazu powinna znajdować się na wysokości min. 8 cm ponad poziomem terenu.

W ścianie komory roboczej oraz komina włazowego należy zamontować mijankowo stopnie złazowe w dwóch rzędach, w odległościach pionowych 0,30 m i w odległości poziomej osi stopni 0,30 m.

* *Komory przelotowe i połączeniowe*

Dla kanałów o średnicy 0,8 m i większych należy stosować komory przelotowe i połączeniowe projektowane indywidualnie, złożone z następujących części:

1. komory roboczej,
2. płyty stropowej nad komorą,
3. komina włazowego średnicy 0,8 m,
4. płyty pod właz,
5. włazu typu ciężkiego średnicy 0,6 m.

Podstawowe wymagania dla komór roboczych:

1. wysokość mierzona od półki-spocznika do płyty stropowej powinna wynosić od 1,80 do 2,0 m,
2. długość mierzona wzdłuż przepływu min. 1,20 m,
3. szerokość należy przyjmować jako równą: szerokość kanału zbiorczego plus szerokość półek po obu stronach kanału; minimalny wymiar półki po stronie włazu powinien wynosić 0,50 m, zaś po stronie przeciwnej 0,30 m,
4. wymiary w planie dla komór połączeniowych uzależnione są ponadto od wielkości kanałów i od promieni kinet, które należy przyjmować dla kanałów bocznych o przekroju do 0,40 m równe 0,75 m, a ponad 0,40 m - równe 1,50 m.

Komory przelotowe powinny być lokalizowane na odcinkach prostych kanałów w odległościach do 100 m oraz przy zmianie kierunku kanału.

Komory połączeniowe powinny być zlokalizowane na połączeniu jednego lub dwóch kanałów bocznych.

Wykonanie połączenia kanałów, komina włazowego i kinet podano w punkcie *studzienki kanalizacyjne.*

* *Komory kaskadowe*

Komory kaskadowe stosuje się na połączeniach kanałów o średnicy od 0,60 m, przy dużych różnicach poziomów w celu uniknięcia przekroczenia dopuszczalnych spadków (i prędkości wody) oraz nieekonomicznego zagłębienia kanałów.

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to należy przestrzegać następujących zasad:

1. długość komory przepadowej zależy od przepływu oraz od różnicy poziomów kanału dolnego i górnego,
2. szerokość komory zależy od szerokości kanałów dopływowego i odpływowego oraz przejścia kontrolnego z pomostu górnego do pomostu dolnego (0,80 m); wymiary pomostów powinny wynosić 0,80 x 0,70 m,
3. pomost górny należy wykonać w odległości min. 1,80 m od płyty stropowej do osi kanału dopływowego,
4. nad pomostem górnym i dolnym należy przewidzieć oddzielny komin włazowy,
5. pomost górny i schody należy od strony kaskady zabezpieczyć barierą wysokości min. 1,10 m.

Kominy włazowe należy wykonać tak jak podano w punkcie *studzienki kanalizacyjne.*

Zasady łączenia kanałów w dnie komory i wykonania kinet podano w punkcie *studzienki kanalizacyjne.*

Komory kaskadowe należy wykonywać jak komory w punkcie 5.5.4 w wykopach szerokoprzestrzennych i, w zależności od potrzeb, odpowiednio wzmocnionych.

* *Studzienki bezwłazowe - ślepe*

Minimalny wymiar studzienki w planie wynosi 0,80 m. Wszystkie kanały w tych studzienkach należy łączyć sklepieniami.

Studzienki posadawia się na podsypce z piasku grubości 7 cm, po ułożeniu kanału.

W płycie dennej należy wyprofilować kinetę zgodnie z przekrojem kanału.

Przy zmianie kierunku trasy kanału kineta powinna mieć kształt łuku stycznego do kierunku kanału, natomiast w przypadku zmiany średnicy kanału powinna stanowić przejście z jednego wymiaru w drugi. Dno studzienki powinno mieć spadek co najmniej 3 % w kierunku kinety.

* *Studzienki ściekowe*

Studzienki ściekowe, przeznaczone do odprowadzania wód opadowych z jezdni dróg i placów, powinny być z wpustem ulicznym żeliwnym i osadnikiem.

Podstawowe wymiary studzienek powinny wynosić:

1. głębokość studzienki od wierzchu skrzynki wpustu do dna wylotu przykanalika 1,65 m (wyjątkowo - min. 1,50 m i max. 2,05 m),
2. głębokość osadnika 0,95 m,
3. średnica osadnika (studzienki) 0,50 m.

Krata ściekowa wpustu powinna być usytuowana w ścieku jezdni, przy czym wierzch kraty powinien być usytuowany 2 cm poniżej ścieku jezdni.

Lokalizacja studzienek wynika z rozwiązania drogowego.

Liczba studzienek ściekowych i ich rozmieszczenie uzależnione jest przede wszystkim od wielkości odwadnianej powierzchni jezdni i jej spadku podłużnego. Należy przyjmować, że na jedną studzienkę powinno przypadać od 800 do 1000 m2 nawierzchni szczelnej.

Rozstaw wpustów przy pochyleniu podłużnym ścieku do 3 powinien wynosić od 40 do 50 m; od 3 do 5 powinien wynosić od 50 do 70 m; od 5 do 10 - od 70 do 100 m.

Wpusty uliczne na skrzyżowaniach ulic należy rozmieszczać przy krawężnikach prostych w odległości minimum 2,0 m od zakończenia łuku krawężnika.

Przy umieszczeniu kratek ściekowych bezpośrednio w nawierzchni, wierzch kraty powinien znajdować się 0,5 cm poniżej poziomu warstwy ścieralnej.

Każdy wpust powinien być podłączony do kanału za pośrednictwem studzienki rewizyjnej połączeniowej, studzienki krytej (tzw. ślepej) lub wyjątkowo za pomocą wpustu bocznego.

Wpustów deszczowych nie należy sprzęgać. Gdy zachodzi konieczność zwiększenia powierzchni spływu, dopuszcza się w wyjątkowych przypadkach stosowanie wpustów podwójnych.

W przypadkach kolizyjnych, gdy zachodzi konieczność usytuowania wpustu nad istniejącymi urządzeniami podziemnymi, można studzienkę ściekową wypłycić do min. 0,60 m nie stosując osadnika. Osadnik natomiast powinien być ustawiony poza kolizyjnym urządzeniem i połączony przykanalikiem ze studzienką, jak również z kanałem zbiorczym. Odległość osadnika od krawężnika jezdni nie powinna przekraczać 3,0 m.

* *Izolacje*

Rury betonowe i żelbetowe użyte do budowy kanalizacji powinny być zabezpieczone przed korozją, zgodnie z zasadami zawartymi w „Instrukcji zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych” opracowanej przez Instytut Techniki Budowlanej w 1986 r. [21].

Zabezpieczenie rur kanałowych polega na powleczeniu ich zewnętrznej i wewnętrznej powierzchni warstwą izolacyjną asfaltową, posiadającą aprobatę techniczną, wydaną przez upoważnioną jednostkę.

Studzienki zabezpiecza się przez posmarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną.

Dopuszcza się stosowanie innego środka izolacyjnego uzgodnionego z Inżynierem.

W środowisku słabo agresywnym, niezależnie od czynnika agresji, studzienki należy zabezpieczyć przez zagruntowanie izolacją asfaltową oraz trzykrotne posmarowanie lepikiem asfaltowym stosowanym na gorąco wg PN-C-96177 [8].

W środowisku silnie agresywnym (z uwagi na dużą różnorodność i bardzo duży przedział natężenia czynnika agresji) sposób zabezpieczenia rur przed korozją Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

* *Zasypanie wykopów i ich zagęszczenie*

Zasypywanie rur w wykopie należy prowadzić warstwami grubości 20 cm. Materiał zasypkowy powinien być równomiernie układany i zagęszczany po obu stronach przewodu. Wskaźnik zagęszczenia powinien być zgodny z określonym w SST.

Rodzaj gruntu do zasypywania wykopów Wykonawca uzgodni z Inżynierem.

# 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

## 6.1. Kontrola, pomiary i badania

* *Badania przed przystąpieniem do robót*

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów do betonu i zapraw i ustalić receptę.

* *Kontrola, pomiary i badania w czasie robót*

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej OST i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

1. sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
2. badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
3. badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
4. badanie odchylenia osi kolektora,
5. sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
6. badanie odchylenia spadku kolektora deszczowego,
7. sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
8. sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
9. badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
10. sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,
11. sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.
* *Dopuszczalne tolerancje i wymagania*
1. odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 5 cm,
2. odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
3. odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 3 cm,
4. odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 5 cm,
5. odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać ± 5 mm,
6. odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
7. wskaźnik zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z pkt 5.5.9,
8. rzędne kratek ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do ± 5 mm.

# 7. OBMIAR ROBÓT

## 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej i odebranej kanalizacji.

# 8. ODBIÓR ROBÓT

## 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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:

1. roboty montażowe wykonania rur kanałowych i przykanalika,
2. wykonane studzienki ściekowe i kanalizacyjne,
3. wykonane komory,
4. wykonana izolacja,
5. zasypany zagęszczony wykop.

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót.

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m.

# 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

## 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:

1. oznakowanie robót,
2. dostawę materiałów,
3. wykonanie robót przygotowawczych,
4. wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
5. przygotowanie podłoża i fundamentu,
6. wykonanie sączków,
7. wykonanie wylotu kolektora,
8. ułożenie przewodów kanalizacyjnych, przykanalików, studni, studzienek ściekowych,
9. wykonanie izolacji rur i studzienek,
10. zasypanie i zagęszczenie wykopu,
11. przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

# 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

## 10.1. Normy

|  |  |
| --- | --- |
|  1. PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu |
|  2. PN-B-06751 | Wyroby kanalizacyjne kamionkowe.Rury i kształtki. Wymagania i badania |
|  3. PN-B-11111 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
|  4. PN-B-11112 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
|  5. PN-B-12037 | Cegła pełna wypalana z gliny - kanalizacyjna |
|  6. PN-B-12751 | Kamionkowe rury i kształtki kanalizacyjne. Kształty i wymiary |
|  7. PN-B-14501 | Zaprawy budowlane zwykłe |
|  8. PN-C-96177 | Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco |
|  9. PN-H-74051-00 | Włazy kanałowe. Ogólne wymagania badania |
| 10. PN-H-74051-01 | Włazy kanałowe. Klasa A (włazy typu lekkiego) |
| 11. PN-H-74051-02 | Włazy kanałowe. Klasy B, C, D (włazy typu ciężkiego) |
| 12. PN-H-74080-01 | Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Wymagania i badania |
| 13. PN-H-74080-04 | Skrzynki żeliwne wpustów deszczowych. Klasa C |
| 14. PN-H-74086 | Stopnie żeliwne do studzienek kontrolnych |
| 15. PN-H-74101 | Żeliwne rury ciśnieniowe do połączeń sztywnych |
| 16. BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 17. BN-62/6738-03,04, 07  | Beton hydrotechniczny |
| 18. BN-86/8971-06.00, 01 | Rury bezciśnieniowe. Kielichowe rury betonowe i żelbetowe „Wipro” |
| 19. BN-86/8971-06.02 | Rury bezciśnieniowe. Rury betonowe i żelbetowe |
| 20. BN-86/8971-08 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Kręgi betonowe i żelbetowe. |

## 10.2. Inne dokumenty

|  |  |
| --- | --- |
| 1. | Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej - Warszawa 1986 r. |
| 2. | Katalog budownictwaKB4-4.12.1.(6) Studzienki połączeniowe (lipiec 1980)KB4-4.12.1.(7) Studzienki przelotowe (lipiec 1980)KB4-4.12.1.(8) Studzienki spadowe (lipiec 1980)KB4-4.12.1.(11) Studzienki ślepe (lipiec 1980)KB4-3.3.1.10.(1) Studzienki ściekowe do odwodnienia dróg (październik 1983)KB1-22.2.6.(6) Kręgi betonowe średnicy 50 cm; wysokości 30 lub 60cm |
| 3. | „Katalog powtarzalnych elementów drogowych”. „Transprojekt” - Warszawa, 1979-1982 r. |
| 4. | Tymczasowa instrukcja projektowania i budowy przewodów kanalizacyjnych z rur „Wipro”, Centrum Techniki Komunalnej, 1978 r. |
| 5. | Wytyczne eksploatacyjne do projektowania sieci i urządzeń sieciowych, wodociągowych i kanalizacyjnych, BPC WiK „Cewok” i BPBBO Miastoprojekt- Warszawa, zaakceptowane i zalecone do stosowania przez Zespół Doradczy ds. procesu inwestycyjnego powołany przez Prezydenta m.st. Warszawy - sierpień 1984 r. |

**D-04.01.01**

**KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM**

**I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA**

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot SST

 Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego.

## 1.2. Zakres stosowania SST

 Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach powiatowych

## 1.3. Zakres robót objętych SST

 Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem koryta przeznaczonego do ułożenia konstrukcji nawierzchni.

## 1.4. Określenia podstawowe

 Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i 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.

**1.6. Kody i nazwy robót wg Wspólnego Słownika Zamówień ( CPV )**

45233320-8 Fundamentowanie dróg

# 2. Materiały

 Nie występują.

# 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 wykonania robót

 Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

      równiarek lub spycharek uniwersalnych z ukośnie ustawianym lemieszem; Inżynier może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadle do kierunku pracy maszyny,

      koparek z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),

      walców statycznych, wibracyjnych lub płyt wibracyjnych.

 Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża.

# 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

 Wymagania dotyczące transportu materiałów podano w SST D-04.02.01, D-04.02.02, D-04.03.01 pkt 4.

# 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. Warunki przystąpienia do robót

 Wykonawca powinien przystąpić do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do wykonania koryta oraz profilowania i zagęszczania podłoża, jest możliwe wyłącznie za zgodą Inżyniera, w korzystnych warunkach atmosferycznych.

 W wykonanym korycie oraz po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni.

## 5.3. Wykonanie koryta

 Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania koryta w planie i profilu powinny być wcześniej przygotowane.

 Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

 Rodzaj sprzętu, a w szczególności jego moc należy dostosować do rodzaju gruntu, w którym prowadzone są roboty i do trudności jego odspojenia.

 Koryto można wykonywać ręcznie, gdy jego szerokość nie pozwala na zastosowanie maszyn, na przykład na poszerzeniach lub w przypadku robót o małym zakresie. Sposób wykonania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

 Grunt odspojony w czasie wykonywania koryta powinien być wykorzystany zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej i SST, tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład w miejsce wskazane przez Inżyniera.

 Profilowanie i zagęszczenie podłoża należy wykonać zgodnie z zasadami określonymi w pkt 5.4.

## 5.4. Profilowanie i zagęszczanie podłoża

 Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze 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 wartości wskaźnika zagęszczenia, określonych w tablicy 1.

 Do profilowania podłoża należy stosować równiarki. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

 Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania. Zagęszczanie podłoża należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od podanego w tablicy 1. Wskaźnik zagęszczenia należy określać zgodnie z BN-77/8931-12 [5].

*Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża (Is)*

|  |  |
| --- | --- |
|   | Minimalna wartość Is dla: |
| Strefa | Autostrad i dróg | Innych dróg |
| korpusu | ekspresowych | Ruch ciężkii bardzo ciężki | Ruch mniejszyod ciężkiego |
| Górna warstwa o grubości 20 cm | 1,03 | 1,00 | 1,00 |
| Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni podłoża |  1,00 |  1,00 |  0,97 |

 W przypadku, gdy gruboziarnisty materiał tworzący podłoże uniemożliwia przeprowadzenie badania zagęszczenia, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń płytowych. Należy określić pierwotny i wtórny moduł odkształcenia podłoża według BN-64/8931-02 [3]. Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu odkształcenia nie powinien przekraczać 2,2.

 Wilgotność gruntu podłoża podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do +10%.

## 5.5. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża

 Podłoże (koryto) po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymywane w dobrym stanie.

 Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża nastąpi przerwa w robotach i Wykonawca nie przystąpi natychmiast do układania warstw nawierzchni, to powinien on zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem, na przykład przez rozłożenie folii lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

 Jeżeli wyprofilowane i zagęszczone podłoże uległo nadmiernemu zawilgoceniu, to do układania kolejnej warstwy można przystąpić dopiero po jego naturalnym osuszeniu.

 Po osuszeniu podłoża Inżynier oceni jego stan i ewentualnie zaleci wykonanie niezbędnych napraw. Jeżeli zawilgocenie nastąpiło wskutek zaniedbania Wykonawcy, to naprawę wykona on na własny koszt.

# 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 w czasie robót

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

 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych i zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża podaje tablica 2.

*Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badańi pomiarów | Minimalna częstotliwośćbadań i pomiarów |
| 1 | Szerokość koryta | 10 razy na 1 km |
| 2 | Równość podłużna | co 20 m na każdym pasie ruchu |
| 3 | Równość poprzeczna | 10 razy na 1 km |
| 4 | Spadki poprzeczne \*) | 10 razy na 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe | co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie \*) | co 25 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla autostrad i dróg ekspresowych, co 100 m dla pozostałych dróg |
| 7 | Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża | w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m2 |
| \*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych  |

**6.2.2.** Szerokość koryta (profilowanego podłoża)Szerokość koryta i profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i -5 cm.

**6.2.3.** Równość koryta (profilowanego podłoża)

Nierówności podłużne koryta i profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą zgodnie z normą BN-68/8931-04 [4].

 Nierówności poprzeczne należy mierzyć 4-metrową łatą.

 Nierówności nie mogą przekraczać 20 mm.

**6.2.4.** Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne koryta i profilowanego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%.

**6.2.5.** Rzędne wysokościowe

 Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

**6.2.6.** Ukształtowanie osi w planie

 Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 3 cm dla autostrad i dróg ekspresowych lub więcej niż ± 5 cm dla pozostałych dróg.

**6.2.7.** Zagęszczenie koryta (profilowanego podłoża)

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 [5] nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 1.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą BN-64/8931-02 [3] nie powinna być większaod 2,2.

Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać według PN-B-06714-17 [2]. Wilgotność gruntu podłoża powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją od -20% do + 10%.

## 6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami koryta (profilowanego podłoża)

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6.2 powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

# 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 obmiarowa

 Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

# 8. odbiór robót

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

 Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacja projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 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 koryta obejmuje:

      prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

      odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,

      załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie na odkład lub nasyp,

      profilowanie dna koryta lub podłoża,

      zagęszczenie,

      utrzymanie koryta lub podłoża,

      przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

# 10. przepisy związane

## Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 2. | PN-/B-06714-17 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności |
| 3. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 4. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą |
| 5. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |

**D-04.04.02**

**PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO**

**STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE**

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot SST

 Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

## 1.2. Zakres stosowania SST

 Specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy
 zlecaniu i realizacji robót na drogach powiatowych.

## 1.3. Zakres robót objętych SST

 Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z

 wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie - jedna lub więcej warstw
 zagęszczonej mieszanki, która stanowi warstwę nośną nawierzchni drogowej.

# 2. Materiały

## 2.1. Rodzaje i właściwości materiałów

 Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego lub kamieni
 narzutowych i otoczaków albo ziarn

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny o uziarnieniu
 do 31,5 mm

 **Inne właściwości dla kruszywa łamanego**

* zawartość ziaren mniejszych od 0,075 mm odsianych na mokro - 3-10%
* zawartość ziaren mniejszych od 2 mm odsianych na mokro – 20-40%
* zawartość ziaren mniejszych od 31,5 mm odsianych na mokro – 75-100%
* zawartość zanieczyszczeń obcych nie więcej niż 0,1%
* zawartość ziaren nieforemnych nie więcej niż 30%
* nasiąkliwość kruszywa nie większa niż 5%

# 3. Sprzęt

 Do wykonania podbudowy należy stosować:

* równiarki lub rozkładarki kruszywa
* walce statyczne gładki, walce gumowe
* walce wibracyjne
* w miejscach trudnodostępnych powinny być stosowane zagęszczarki , ubijaki mechaniczne.

Sprzet powinien być sprawny technicznie i powinien gwarantować prawidłowe wykonanie robót.

# 4. Transport

 Transport powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający zanieczyszczeniu kruszywa
 i rozsegregowaniu.

# 5. Wykonanie robót

## 5.1. Przygotowanie podłoża

Przed wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego wszelkie koleiny oraz wszelkie powierzchnie nieodpowiednio zagęszczone lub wykazujące odchylenia wysokościowe od założonych rzednych powinny być naprawione , wyrównane i zagęszczone

## 5.3. Grubość warstwy

Grubość warstwy podbudowy z kruszywa łamanego po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od grubości podanej w Dokumentacji Technicznej

## 5.4. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki kruszywa

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, takiej, aby jej ostateczna grubość po zagęszczeniu była równa grubości projektowanej. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.

Po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy natychmiast przystąpić do jej zagęszczania przez wałowanie. Wałowanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka podbudowy przy przekroju daszkowym jezdni, albo od dolnej do górnej krawędzi podbudowy przy przekroju o spadku jednostronnym.

# 6. Kontrola jakości robót

## 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw, zgodnie z ustaleniami OST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.2.

## 6.3. Badania w czasie robót

 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów kontrolnych w czasie robót podano w OST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.3.

## 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

 Częstotliwość oraz zakres pomiarów podano w OST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.4.

## 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy podano w OST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 6.5.

# 7. Obmiar robót

## 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

 Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 7.

## 7.2. Jednostka obmiarowa

 Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

# 8. Odbiór robót

 Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 8.

# 9. Podstawa płatności

## 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-04.04.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

 Cena wykonania 1 m2 podbudowy obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. oznakowanie robót,
3. sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
4. przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
5. dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
6. rozłożenie mieszanki,
7. zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
8. przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
9. utrzymanie podbudowy w czasie robót.

**D-04.05.01**

**PODBUDOWA Z GRUNTU**

 **STABILIZOWANEGO CEMENTEM**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

 Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem.

**1.2. Zakres stosowania SST**

 Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach powiatoych

**1.3. Zakres robót objętych SST**

 Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 [14].

 Grunty stabilizowane cementem mogą być stosowane do wykonania podbudów zasadniczych, pomocniczych i ulepszonego podłoża wg Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych [26].

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, która po osiągnięciu właściwej wytrzymałości na ściskanie, stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

**1.4.2.** Mieszanka cementowo-gruntowa - mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.

**1.4.3.** Grunt stabilizowany cementem - mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**1.4.4.** Kruszywo stabilizowane cementem - mieszanka kruszywa naturalnego, cementu i wody, a w razie potrzeby dodatków ulepszających, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach, zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.

**1.4.5.** Podłoże gruntowe ulepszone cementem - jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.

**1.4.6.** Pozostałe określenia 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.

**1.6. Kody i nazwy robót wg Wspólnego Słownika Zamówień ( CPV )**

45233320-8 Fundamentowanie dróg

**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 cement portlandzki klasy 32,5 wg PN-B-19701 [11], portlandzki z dodatkami wg PN-B-19701 [11] lub hutniczy wg PN-B-19701 [11].

 Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

*Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-B-19701 [11]*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Klasa cementu |
| 32,5 |
| 1 | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:- cement portlandzki bez dodatków |  16 |
|   | - cement hutniczy | 16 |
|   | - cement portlandzki z dodatkami | 16 |
| 2 | Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż: | 32,5 |
| 3 | Czas wiązania:- początek wiązania, najwcześniej po upływie, min. |  60 |
|   | - koniec wiązania, najpóźniej po upływie, h | 12 |
| 4 | Stałość objętości, mm, nie więcej niż | 10 |

  Badania cementu należy wykonać zgodnie z PN-B-04300 [1].

 Przechowywanie cementu powinno odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08 [15].

 W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

**2.3. Grunty**

 Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012 [24].

 Do wykonania podbudów i ulepszonego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w tablicy 2.

 Grunt można uznać za przydatny do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek gruntu stabilizowanego są zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.7 tablica 4.

*Tablica 2. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem wg PN-S-96012 [24]*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Wymagania | Badania według |
| 1 | Uziarnieniea)     ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż:b)    ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżejc)     ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżejd)    cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej |   100 85 5020 |     PN-B-04481 [2] |
| 2 | Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż: | 40 | PN-B-04481 [2] |
| 3 | Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż: | 15 | PN-B-04481 [2] |
| 4 | Odczyn pH | od 5 do 8 | PN-B-04481 [2] |
| 5 | Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż: | 2 | PN-B-04481 [2] |
| 6 | Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO3, % (m/m), nie więcej niż: | 1 | PN-B-06714-28 [6] |

 Grunty nie spełniające wymagań określonych w tablicy 2, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi.

 Grunty o granicy płynności od 40 do 60 % i wskaźniku plastyczności od 15 do 30 % mogą być stabilizowane cementem dla podbudów pomocniczych i ulepszonego podłoża pod warunkiem użycia specjalnych maszyn, umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem.

 Dodatkowe kryteria oceny przydatności gruntu do stabilizacji cementem; zaleca się użycie gruntów o:

      wskaźniku piaskowym od 20 do 50, wg BN-64/8931-01 [25],

      zawartości ziarn pozostających na sicie # 2 mm - co najmniej 30%,

      zawartości ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm - nie więcej niż 15%.

 Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem.

**2.4. Kruszywa**

 Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszankę tych kruszyw, spełniające wymagania podane w tablicy 3.

 Kruszywo można uznać za przydatne do stabilizacji cementem wtedy, gdy wyniki badań laboratoryjnych wykażą, że wytrzymałość na ściskanie i mrozoodporność próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.7 tablica 4.

*Tablica 3. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Lp. | Właściwości | Wymagania | Badania według |
| 1 | Uziarnieniea)     ziarn pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż: |   30 |   PN-B-06714-15 [4] |
|   | b)    ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż: |  15 |   |
| 2 | Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż: | wzorcowa | PN-B-06714-26 [5] |
| 3 | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż: | 0,5 | PN-B-06714-12 [3] |
| 4 | Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO3, %, poniżej: | 1 | PN-B-06714-28 [6] |

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w pryzmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

**2.5. Woda**

 Woda stosowana do stabilizacji gruntu cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [13]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania, zgodnie z wyżej podaną normą lub do momentu porównania wyników wytrzymałości na ściskanie próbek gruntowo-cementowych wykonanych z wodą wątpliwą i z wodą wodociągową. Brak różnic potwierdza przydatność wody do stabilizacji gruntu cementem.

**2.6. Dodatki ulepszające**

 Przy stabilizacji gruntów cementem, w przypadkach uzasadnionych, stosuje się następujące dodatki ulepszające:

      wapno wg PN-B-30020 [21],

      popioły lotne wg PN-S-96035 [23],

      chlorek wapniowy wg PN-C-84127 [22].

 Za zgodą Inżyniera mogą być stosowane inne dodatki o sprawdzonym działaniu, posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

**2.7. Grunt stabilizowany cementem**

 W zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej, wytrzymałość gruntu stabilizowanego cementem wg PN-S-96012 [14], powinna spełniać wymagania określone w tablicy 4.

*Tablica 4. Wymagania dla gruntów stabilizowanych cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszonego podłoża*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  Lp. | Rodzaj warstwy w konstrukcjinawierzchni drogowej | Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa) | Wskaźnik mrozood- |
|   |   | po 7 dniach | po 28 dniach | porności |
| 1 | Podbudowa zasadnicza dla KR1 lub podbudowa pomocnicza dla KR2 do KR6 | od 1,6do 2,2 | od 2,5do 5,0 | 0,7 |
| 2 | Górna część warstwy ulepszonego podłoża gruntowego o grubości co najmniej 10 cm dla KR5 i KR6 lub górna część warstwy ulepszenia słabego podłoża z gruntów wątpliwych oraz wysadzinowych |   od 1,0do 1,6 |   od 1,5do 2,5 |   0,6 |
| 3 | Dolna część warstwy ulepszonego podłoża gruntowego w przypadku posadowienia konstrukcji nawierzchni na podłożu z gruntów wątpliwych i wysadzinowych |  - |  od 0,5do 1,5 |  0,6 |

 **3. sprzęt**

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

**4. transport**

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

**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. Warunki przystąpienia do robót**

 Podbudowa z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem nie może być wykonywana wtedy, gdy podłoże jest zamarznięte i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 5oC w czasie najbliższych 7 dni.

**5.3. Przygotowanie podłoża**

Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”

Paliki lub szpilki do prawidłowego ukształtowania podłoża powinny być wcześniej przygotowane.

 Paliki lub szpilki należy ustawiać w osi drogi i w rzędach równoległych do osi drogi lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót w odstępach nie większych niż co 10 metrów.

**5.4. Skład mieszanki cementowo-gruntowej**

 Zawartość cementu w mieszance nie może przekraczać wartości podanych w tablicy 5. Zaleca się taki dobór mieszanki, aby spełnić wymagania wytrzymałościowe określone w p. 2.7 tablica 4, przy jak najmniejszej zawartości cementu.

*Tablica 5. Maksymalna zawartość cementu w mieszance cementowo-gruntowej stabilizowanej cementem dla poszczególnych warstw podbudowy i ulepszonego podłoża*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  Lp. |  Kategoria | Maksymalna zawartość cementu, % w stosunku do masy suchego gruntu lub kruszywa |
|  | ruchu | podbudowa zasadnicza | podbudowa pomocnicza | ulepszonepodłoże |
| 1 | KR 2 do KR 6 | - | 6 | 8 |

 Zawartość wody w mieszance powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 [2], z tolerancją +10%, -20% jej wartości.

 Zaprojektowany skład mieszanki powinien zapewniać otrzymanie w czasie budowy właściwości gruntu stabilizowanego cementem zgodnych z wymaganiami określonymi w tablicy 4.

**5.5. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu**

 Do stabilizacji gruntu metodą mieszania na miejscu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprzejściowych lub jednoprzejściowych albo maszyn rolniczych.

 Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być spulchniony i rozdrobniony.

 Po spulchnieniu gruntu należy sprawdzić jego wilgotność i w razie potrzeby ją zwiększyć w celu ułatwienia rozdrobnienia. Woda powinna być dozowana przy użyciu beczkowozów zapewniających równomierne i kontrolowane dozowanie. Wraz z wodą można dodawać do gruntu dodatki ulepszające rozpuszczalne w wodzie, np. chlorek wapniowy.

 Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 10% jej wartości, grunt powinien być osuszony przez mieszanie i napowietrzanie w czasie suchej pogody.

 Po spulchnieniu i rozdrobnieniu gruntu należy dodać i przemieszać z gruntem dodatki ulepszające, np. wapno lub popioły lotne, w ilości określonej w recepcie laboratoryjnej, o ile ich użycie jest przewidziane w tejże recepcie.

 Cement należy dodawać do rozdrobnionego i ewentualnie ulepszonego gruntu w ilości ustalonej w recepcie laboratoryjnej. Cement i dodatki ulepszające powinny być dodawane przy użyciu rozsypywarek cementu lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

 Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określoną głębokość, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu. W przypadku wykonywania stabilizacji w prowadnicach, szczególną uwagę należy zwrócić na jednorodność wymieszania gruntu w obrębie skrajnych pasów o szerokości od 30 do 40 cm, przyległych do prowadnic.

 Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza od optymalnej o więcej niż 20%, należy dodać odpowiednią ilość wody i mieszankę ponownie dokładnie wymieszać. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie może różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż +10%, -20% jej wartości.

 Czas od momentu rozłożenia cementu na gruncie do momentu zakończenia mieszania nie powinien być dłuższy od 2 godzin.

 Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych. Do tego celu należy użyć równiarek i wykorzystać prowadnice podłużne, układane każdorazowo na odcinku roboczym. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu specjalistycznych mieszarek i technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy. Zagęszczenie należy przeprowadzić w sposób określony w p. 5.8.

**5.6. Stabilizacja metodą mieszania w mieszarkach stacjonarnych**

 Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w recepcie laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa lub gruntu i cementu oraz objętościowego dozowania wody.

 Czas mieszania w mieszarkach cyklicznych nie powinien być krótszy od 1 minuty, o ile krótszy czas mieszania nie zostanie dozwolony przez Inżyniera po wstępnych próbach. W mieszarkach typu ciągłego prędkość podawania materiałów powinna być ustalona i na bieżąco kontrolowana w taki sposób, aby zapewnić jednorodność mieszanki.

 Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją +10% i -20% jej wartości.

 Przed ułożeniem mieszanki należy ustawić prowadnice i podłoże zwilżyć wodą.

 Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana przy pomocy układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu.

 Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych. Przy użyciu równiarek do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice, w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Od użycia prowadnic można odstąpić przy zastosowaniu technologii gwarantującej odpowiednią równość warstwy, po uzyskaniu zgody Inżyniera. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do zagęszczania warstwy.

**5.7. Grubość warstwy**

 Orientacyjna grubość poszczególnych warstw podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem nie powinna przekraczać:

      15 cm - przy mieszaniu na miejscu sprzętem rolniczym,

      18 cm - przy mieszaniu na miejscu sprzętem specjalistycznym,

      22 cm - przy mieszaniu w mieszarce stacjonarnej.

 Jeżeli projektowana grubość warstwy podbudowy jest większa od maksymalnej, to stabilizację należy wykonywać w dwóch warstwach.

 Jeżeli stabilizacja będzie wykonywana w dwóch lub więcej warstwach, to tylko najniżej położona warstwa może być wykonana przy zastosowaniu technologii mieszania na miejscu. Wszystkie warstwy leżące wyżej powinny być wykonywane według metody mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

 Warstwy podbudowy zasadniczej powinny być wykonywane według technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych.

**5.8. Zagęszczanie**

 Zagęszczanie warstwy gruntu stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie wskazanym w SST.

 Zagęszczanie podbudowy oraz ulepszonego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwać pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady, muszą być natychmiast naprawiane przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

 W przypadku technologii mieszania w mieszarkach stacjonarnych operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do mieszanki.

 W przypadku technologii mieszania na miejscu, operacje zagęszczania i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od momentu rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem.

 Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 [20] nie mniejszego od podanego w PN-S-96012 [14] i SST.

 Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczeniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych oraz wszelkich urządzeń obcych.

 Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękane podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, muszą być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te są wykonywane na koszt Wykonawcy.

**5.9. Spoiny robocze**

 W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości.

 Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.

 Jeżeli w niżej położonej warstwie występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 30 cm dla spoiny podłużnej i 1 m dla spoiny poprzecznej.

**5.10. Pielęgnacja warstwy z gruntu stabilizowanego cementem**

 Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

a) skropienie warstwy emulsją asfaltową, albo asfaltem D200 lub D300 w ilości od 0,5 do 1,0 kg/m2,

b) skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi posiadającymi aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,

c) utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,

d) przykrycie na okres 7 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład o szerokości co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni warstwy przez wiatr,

e) przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera.

 **5.11. Odcinek próbny**

 Jeżeli przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do spulchnienia, mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,

- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,

- określenia potrzebnej liczby przejść walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy lub ulepszonego podłoża.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m2.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy lub ulepszonego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

**5.12. Utrzymanie podbudowy i ulepszonego podłoża**

 Podbudowa i ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę lub ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy lub ulepszonego podłoża obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy lub ulepszonego podłoża uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz.

Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy lub ulepszonego podłoża.

Warstwa stabilizowana spoiwami hydraulicznymi powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany 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 spoiw, kruszyw i gruntów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

**6.3. Badania w czasie robót**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy stabilizowanej spoiwami podano w tablicy 6.

*Tablica 6. Częstotliwość badań i pomiarów*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | Częstotliwość badań |
| Lp. | Wyszczególnienie badań | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia podbudowy lub ulepszonego podłoża przypadająca na jedno badanie |
|  |  |  |  |
| 1 | Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa |  |  |
| 2 | Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem |  |  |
| 3 | Rozdrobnienie gruntu 1) | 2 | 600 m2 |
| 5 | Zagęszczenie warstwy |  |  |
| 6 | Grubość podbudowy lub ulepszonego podłoża | 3 | 400 m2 |
| 7 | Wytrzymałość na ściskanie- 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem  | 6 próbek | 400 m2 |
| 8 | Badanie spoiwa: - cementu, | przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie |
| 9 | Badanie wody | dla każdego wątpliwego źródła |
| 10 | Badanie właściwości gruntu lub kruszywa | dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa |
| 1) Badanie wykonuje się dla gruntów spoistych |

**6.3.2. Uziarnienie gruntu lub kruszywa**

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek lub z podłoża przed podaniem spoiwa. Uziarnienie gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w SST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

**6.3.3. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami**

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją +10% -20% jej wartości.

**6.3.4. Rozdrobnienie gruntu**

Grunt powinien być spulchniony i rozdrobniony tak, aby wskaźnik rozdrobnienia był co najmniej równy 80% (przez sito o średnicy 4 mm powinno przejść 80% gruntu).

**6.3.5. Zagęszczenie warstwy**

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12 [20].

**6.3.6. Grubość podbudowy lub ulepszonego podłoża**

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu w odległości co najmniej 0,5 m od krawędzi. Grubość warstwy nie może różnić się od projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

**6.3.7. Wytrzymałość na ściskanie**

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 8 cm. Próbki do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w warstwie rozłożonej przed jej zagęszczeniem. Próbki w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normami dotyczącymi poszczególnych rodzajów stabilizacji spoiwami. Trzy próbki należy badać po 7 dniach oraz po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów.

**6.3.8. Badanie spoiwa**

Dla każdej dostawy cementu, Wykonawca powinien określić właściwości podane w SST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

**6.3.9. Badanie właściwości gruntu**

Właściwości gruntu należy badać przy każdej zmianie rodzaju gruntu. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w SST dotyczących poszczególnych rodzajów podbudów i ulepszonego podłoża.

**6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy z gruntu stabilizowanego cementem**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 7.

*Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy stabilizowanej spoiwami*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
| 1 | Szerokość  | 10 razy na 1 km |
| 2 | Równość podłużna | w sposób ciągły planografem albo co 20 m łatą na każdym pasie ruchu |
| 3 | Równość poprzeczna | 10 razy na 1 km |
| 4 | Spadki poprzeczne\*) | 10 razy na 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe | co 100 m |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie\*) |
| 7 | Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża | w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m2 |

\*) Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

**6.4.2. Szerokość podbudowy i ulepszonego podłoża**

Szerokość podbudowy i ulepszonego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

**6.4.3. Równość podbudowy i ulepszonego podłoża**

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą BN-68/8931-04 [22].

Nierówności poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm dla podbudowy pomocniczej i ulepszonego podłoża.

**6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża**

Spadki poprzeczne podbudowy i ulepszonego podłoża powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5 %.

**6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać

+ 1 cm, -2 cm.

**6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy i ulepszonego podłoża**

Oś podbudowy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż ± 5 cm.

**6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża**

Grubość podbudowy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż +10%, -15%.

**6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy i ulepszonego podłoża**

**6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy i ulepszonego podłoża**

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej podbudowie stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, to warstwa zostanie zerwana na całą grubość i ponownie wykonana na koszt Wykonawcy. Dopuszcza się inny rodzaj naprawy wykonany na koszt Wykonawcy, o ile zostanie on zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien poszerzyć podbudowę lub ulepszone podłoże przez zerwanie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu i wbudowanie nowej mieszanki.

Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt.

**6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości Wykonawca wykona naprawę podbudowy przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie zerwanego materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, na koszt Wykonawcy.

**6.5.3. Niewłaściwa wytrzymałość podbudowy**

Jeżeli wytrzymałość średnia próbek będzie mniejsza od dolnej granicy określonej w SST dla poszczególnych rodzajów podbudów, to warstwa wadliwie wykonana zostanie zerwana i wymieniona na nową o odpowiednich właściwościach na koszt Wykonawcy.

**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 obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) podbudowy i ulepszonego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

**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, 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 podbudowy z gruntów stabilizowanych cementem obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- oznakowanie robót,

- dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,

 - ew. dostarczenie, ustawienie, rozebrania i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych

- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki ( ręcznie lub mechanicznie ),

- pielęgnacja wykonanej warstwy,

- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

**10. przepisy związane**

10.1. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-04300 | Cement. Metody badań. Oznaczanie cech fizycznych |
| 2. | PN-B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu |
| 3. | PN-B-06714-12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 4. | PN-B-06714-15 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego |
| 5. | PN-B-06714-26 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych |
| 6. | PN-B-06714-28 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową |
| 7. | PN-B-06714-37 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego |
| 8. | PN-B-06714-38 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu wapniowego |
| 9. | PN-B-06714-39 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego |
| 10. | PN-B-06714-42 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles |
| 11. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 12. | PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 13. | PN-S-96011 | Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych |
| 14. | PN-S-96012 | Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem |
| 15. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 16. | BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego |
| 17. | BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą |
| 18. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą |
| 19. | BN-70/8931-05 | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych |
| 20. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 21. | PN-B-30020  | Wapno |
| 22.  | PN-C-84127 | Chlorek wapniowy techniczny |
| 23.24.25. | PN-S-96035PN-S-96012BN-64/8931-01 | Drogi samochodowe. Popioły lotne.Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementemDrogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

10.2. Inne dokumenty

26. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - 1997.

 **D-04.07.01/b**

  **Podbudowa z betonu asfaltowego**

 **o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe**

 **dla dróg o ruchu KR3 i klasy G**

 **Spis treści:**

 **1. WSTĘP.**

1.1. Przedmiot SST.

 1.2. Zakres stosowania SST.

 1.3. Zakres robót objętych SST.

 1.4. Określenia podstawowe.

 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

 **2. MATERIAŁY.**

 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.

 2.2. Kruszywa.

 2.2.1. Kruszywo łamane.

 2.2.2. Kruszywo łamane - piasek łamany i kruszywo drobne granulowane.

 2.2.3. Kruszywo naturalne .

 2.2.4. Wypełniacz.

 2.3. Asfalt.

 **3. SPRZĘT.**

 3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.

 3.2. Wytwórnia mieszanki mineralno-asfaltowej.

 3.3. Układarki.

 3.4. Walce do zagęszczania.

 3.5. Inny sprzęt.

 3.6. Sprzęt pomiarowy.

 **4. TRANSPORT.**

 **5. WYKONANIE ROBÓT.**

 5.1. Ogólne warunki wykonania robót.

 5.2. Organizacja robót.

 5.3. Projektowanie mieszanki min.-asfaltowej.

 5.3.1. Recepta laboratoryjna.

 5.3.2. Wymagania dla mieszanki min.-asfaltowej.

 5.3.3. Wymagania dla mieszanki mineralnej.

 5.4. Wytwarzanie mieszanki min.-asfaltowej

 5.4.1. Dopuszczalne tolerancje.

 5.4.2. Temperatura wytwarzania mieszanki.

 5.5. Przygotowanie podłoża.

 5.6. Wbudowanie mieszanki.

 5.6.1. Warunki atmosferyczne.

 5.6.2. Bezpieczeństwo robót.

 5.6.3. Układanie

 5.6.4. Temperatura zagęszczonej mieszanki.

 5.6.5. Zagęszczenie mieszanki.

 5.6.6. Wykonanie złączy.

 5.7. Wymagania dla ułożonej warstwy.

 5.7.1. Grubość.

 5.7.2. Równość podłużna.

 5.7.3. Równość poprzeczna.

 5.7.4. Spadek poprzeczny.

 5.7.5. Szerokość.

 5.7.6. Niweleta.

 5.7.7. Złącza nawierzchni.

 5.7.8. Zagęszczenie nawierzchni.

 **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.**

 6.1. Kontrola jakości materiałów.

 6.1.1. Częstotliwość badań.

 6.2. Kontrola jakości produkcji.

 6.2.1. Częstotliwość badań.

 6.3. Kontrola jakości ułożonej nawierzchni.

 6.3.1. Częstotliwość badań.

 6.4. Dokumentacja wyników badań.

 **7. OBMIAR ROBÓT.**

 **8. ODBIÓR ROBOT.**

8.1. Ogólne zasady odbioru.

 8.2. Badania i pomiary w odbiorach robót.

 **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.**

 **10. PRZEPISY ZWIĄZANE.**

 10.1. Normy.

 **1. Wstęp.**

 **1.1. Przedmiot SST.**

#  Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania

#  dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z

#  betonu asfaltowego.

 **1.2. Zakres stosowania SST.**

#  Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i

 kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.

 **1.3. Zakres robót objętych SST.**

 **Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy**

 **wykonywaniu podbudowy z betonu asfaltowego 0/20 lub 0/25**

 **1.4. Określenia podstawowe.**

 Definicje i określenia według odpowiednich norm i SST D-M-00.00.00. "Wymagania

 ogólne".

 **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

#  Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonywania oraz za zgodność

 z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Kierownika Projektu.

#  Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania

 ogólne".

 **2. Materiały.**

 **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

#  Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania

 ogólne".

 **2.2. Kruszywa.**

#  Do mieszanek mineralno-asfaltowych przeznaczonych na podbudowę dróg o ruchu

 KR3 stosuje się kruszywa łamane i naturalne.

 Stosowane kruszywa muszą spełniać wymagania zawarte w niniejszej SST.

 **2.2.1. Kruszywo łamane.**

#  Kruszywo łamane granulowane i zwykłe kl. I, II, gat. 1, 2 wyprodukowane ze

 wszystkich rodzajów skał litych.

 Wymagania podstawowe podano w Tablicach 1, 2, 3 SST.

 **2.2.2. Kruszywa łamane drobne - piasek łamany i kruszywo drobne granulowane.**

 Kruszywo z surowca skalnego litego.

 Wymagania przedstawia Tablica 4.

 **2.2.3. Kruszywo naturalne.**

Wymagania dla kruszywa naturalnego - piasku podano w Tablicy 5.

 **2.2.4. Wypełniacz.**

 Wymagania podano w Tablicy 6.

 **2.3. Asfalt.**

#  Do mieszanki mineralno-bitumicznej objętej niniejszą SST należy stosować asfalt

 drogowy D70 .

 **Niniejsza SST uwzględnia tylko lepiszcza produkowane i dostępne w kraju.**

 Zastosowanie innych lepiszczy może mieć miejsce pod warunkiem spełnienia

 wymagań normy PN-65/C-96170 i po uprzednim uzyskaniu dla danego produktu

 aprobaty technicznej wydanej przez IBDiM.

 Wymagania dla asfaltów drogowych w Tablicy 7.

 **3. Sprzęt.**

 **3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

#  Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania

 ogólne".

#  Sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych

 robót zostaną przez Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do

 robót.

 **3.2. Wytwórnia mieszanki mineralno-bitumicznej.**

#  Wytwórnia musi posiadać pełne wyposażenie zapewniające właściwą jakość

 wytwarzanej mieszanki. Dopuszcza się wytwarzanie mieszanki w otaczarce

 gwarantującej właściwe wysuszenie, wymieszanie oraz dozowanie poszczególnych

 składników.

#  Wytwarzanie mieszanki może się odbywać wyłącznie przy stosowaniu automatycznego

 dozowania składników.

#  Wytwórnia powinna posiadać zasobnik do czasowego przechowywania gotowej

 mieszanki celem zapewnienia ciągłości produkcji.

 **3.3. Układanie mieszanki może się odbywać przy użyciu układarki sterowanej**

 **elektronicznie o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni i posiadającej**

 **następujące wyposażenie:**

* automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną

 niweletą i grubością,

* podgrzewaną płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia.

 Uwaga - przy robotach na odcinkach zamkniętych wykonywanych całą szerokością,

 szerokość stołu powinna być dostosowana do szerokości nawierzchni.

 **3.4. Walce do zagęszczania.**

#  Do zagęszczania mieszanek min.-asf. należy stosować walce statyczne ogumione i walce

 mieszane z przednią osią gładką wibracyjną i tylną ogumioną.

#  Zaleca się stosowanie zestawu walca gładkiego stalowego dwuwałowego z walcem

 ogumionym oraz na wygładzenie walca dwuwałowego średniego.

 Walce muszą być wyposażone:

* w sprawny system zwilżania wałów przy użyciu płynu, w celu niedopuszczenia do

 przyklejania się mieszanki (dot. walców stalowych)

* w fartuchy osłonowe kół (dot. walców ogumionych) w celu utrzymania ich

 temperatury.

* w urządzenia umożliwiające regulację ciśnienia w oponach w czasie wałowania.
* we wskaźniki wibracji częstotliwości drgań i siły wymuszającej (dot. walców

 wibracyjnych).

* w balast umożliwiający zmianę obciążenia.

 **3.5. Inny sprzęt.**

 **Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania na budowie takiego sprzętu jak:**

 skrapiarka, szczotki, piła do obcinania warstwy mieszanki, wiertnica do pobierania

 próbek.

 **3.6. Sprzęt pomiarowy.**

#  Na budowie musi się znajdować do dyspozycji nadzoru komplet przyrządów

 pomiarowych jak: łata, klin, taśma, niwelator, termometr itp.

 **4. Transport.**

 Warunki ogólne transportu podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

 Transport mieszanki powinien spełniać następujące warunki:

 - można używać wyłącznie samochodów wywrotek,

 - samochody powinny być dużej ładowności tj. min. 10 Mg ,

 - powierzchnię wewnętrzną skrzyni samochodu należy przed załadunkiem spryskać w

 niezbędnej ilości środkiem zapobiegającym przyklejaniu się mieszanki ,

 - samochody muszą być wyposażone w plandeki, którymi przykrywa się mieszankę w

 czasie transportu ,

 - skrzynie samochodów powinny być dostosowane do współpracy z układarką w czasie

 rozładunku**.**

 **5. Wykonanie robót.**

 **5.1. Ogólne warunki wykonania robót.**

 **Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".**

 **5.2. Organizacja robót.**

#  Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu do akceptacji projekt organizacji i

#  harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane

#  roboty nawierzchniowe.

 **5.3. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

 **5.3.1. Recepta laboratoryjna.**

#  Za wykonanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawia ją do

 akceptacji Kierownika Projektu co najmniej na 2 tygodnie przed rozpoczęciem robót.

#  Produkcja może się rozpocząć i odbywać jedynie na podstawie zatwierdzonej

 receptury. Wraz z recepturą należy dostarczyć próbki materiałów zastosowanych do

 zaprojektowania składu oraz 3 próbki mieszanki mineralno-bitumicznej zagęszczonej

 2 × uderzeń ubijaka wg metody Marshalla.

 Receptury powinny być opracowane dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych

 przez Kierownika Projektu do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych

 próbek tych materiałów.

#  Przy projektowaniu należy kierować się podanymi w SST wymaganiami odnośnie

 składu mieszanki i jej właściwości.

##  Zmiana dostawy składników mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie trwania robót

 wymaga akceptacji Kierownika Projektu oraz opracowania nowej receptury i jej

 zatwierdzenia**.**

 **5.3.2. Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej.**

##  Mieszanka mineralno-asfaltowa na warstwę podbudowy dla ruchu KR3 powinna

 spełniać wymagania zawarte w Tablicy 8 SST.

 **5.3.3. Wymagania dla mieszanki mineralnej.**

##  Mieszanka mineralna powinna spełniać wymagania zawarte w Tablicy 9 SST, a jej

 uziarnienie powinno się mieścić w krzywych granicznych uziarnienia podanych w

 Tablicy 10 SST.

Ponadto:

 - stosunek piasku łamanego do naturalnego w mieszance mineralnej ≥ 1.

 **5.4. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej.**

 **5.4.1. Dopuszczalne tolerancje.**

##  Urządzenia dozujące otaczarki powinny zapewnić zgodność uziarnienia i zawartości

 asfaltu z zatwierdzoną recepturą.

 Dopuszczalne odchylenia od składu projektowanego wynoszą:

 (w % bezwzględnych)

 ± % dla frakcji powyżej 2 mm (#)

 ± 1,5 % dla frakcji poniżej 0,075 mm (#)

 Dopuszczalna odchyłka zawartości asfaltu wynosi ±

 **5.4.2. Temperatury wytwarzania mieszanki (oC):**

 Asfalt D70 140 - 160

 mieszanka 125 - 165 (bezpośrednio przed wysyłką)

 Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30oC

 od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

 **5.5. Przygotowanie podłoża.**

Powierzchnia podłoża przed ułożeniem warstwy powinna zostać oczyszczona z luźnego

 kruszywa, piasku i pyłu przy pomocyszczotek mechanicznych lub kompresora zgodnie z

 wymaganiami SST D.04.03.01 "Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych".

 **5.6. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.**

 **5.6.1. Warunki atmosferyczne.**

##  Układanie warstwy podbudowy musi odbywać się w sprzyjających warunkach

 atmosferycznych tj. przy suchej i ciepłej pogodzie, w temperaturze powyżej 10o C.

 Zabrania się układania mieszanek w czasie ciągłych opadów deszczu.

 Za zgodą Inspektora Nadzoru dopuszcza się układanie warstwy podbudowy w temp.

 pow. 5oC.

 **5.6.2. Bezpieczeństwo robót.**

 Wykonawca zobowiązany jest do opracowania sposobu organizacji ruchu drogowego,

 oznakowania odcinka robót i ponosi odpowiedzialność za bezpieczeństwo ruchu na

 drodze.

 **5.6.3. Układanie.**

 Przed przystąpieniem do układania powinna być wyznaczona niweleta.

 Płytę wibracyjną układarki należy podgrzać przed rozpoczęciem pracy.

Układanie mieszanki musi się odbywać w sposób ciągły, bez przestoju, z jednostajną

 prędkością w granicach 2-4 m na minutę.

##  Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze

 znajdowała się mieszanka.

 **5.6.4. Temperatura zagęszczanej mieszanki.**

##  Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczenia powinna wynosić nie mniej

##  niż 115oC.

 **5.6.5. Zagęszczanie nawierzchni.**

 Zagęszczanie należy przeprowadzać począwszy od krawędzi ku środkowi nawierzchni.

 Na wałowaną warstwę należy najeżdżać kołem napędowym.

##  Wałowanie należy rozpoczynać walcem gładkim, a następnie wprowadzać walec

 ogumiony.

 Manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym.

##  Prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna 2 - 4 km/h na początku i 4 - 6 km/h

 w dalszej fazie wałowania.

##  Walce wibracyjne powinny mieć sprawne urządzenia regulujące zakres stosowanej

 częstotliwości wibracji (33 - 35 Hz), a pierwsze przywałowanie powinno być wykonane

 przy użyciu walca statycznego.

###  Sprzęt zagęszczający nie może być parkowany na nowo wykonanej warstwie do czasu jej

###  ostygnięcia do temperatury, przy której stojący na warstwie sprzęt nie spowoduje

###  odcisków i deformacji.

 **5.6.6. Wykonanie złączy.**

##  Złącza poprzeczne i podłużne należy wykonać przez równe, pionowe obcięcie i

##  następnie posmarowanie lepiszczem.

 **5.7. Wymagania dla ułożonej warstwy nawierzchni.**

 **5.7.1. Grubość warstwy.**

##  Grubość rzeczywistą ułożonej warstwy po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od

 grubości założonej.

 **5.7.2. Równość warstwy podbudowy w kierunku podłużnym.**

#  Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy należy stosować jedną z nastę-

#  pujących metod:

#

1. metodę profilometryczną pomiaru, umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości

IRI,

1. metodę pomiaru równoważną użyciu łaty i klina, określonych w Polskiej Normie.

c) metodę z wykorzystaniem łaty i klina, określonych w Polskiej Normie.

Stosowanie łaty czterometrowej i klina dopuszcza się do oceny równości podłużnej tych elementów dróg klasy G, gdzie nie można wykorzystać innych metod.

Powyższy sposób pomiaru dopuszcza się również na krótkich odcinkach nawierzchni

(do 500 mb.) .

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z błędem pomiaru nie większym niż 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach mieszczących się w przedziale od 0,5 m do 50 m. Wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 50 m.

Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50 %, 80 % i 100 % długości badanego odcinka warstwy podbudowy.

Wartości wskaźnika wyrażone w mm/m określa tabela:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Rodzaj warstwykonstrukcyjnej |   50 % |   80 % |   100 % |
| w-wa podbudowy |  ≤ 4,8 |  ≤ 6,7 |  ≤ 9,5 |

W przypadku stosowania łaty i klina , określonych w Polskiej Normie,

pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95 % oraz 100 % liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią. Wartości odchyleń, wyrażone w mm, określa tabela:

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj warstwykonstrukcyjnej |  Procent liczby pomiarów |
|  95 % |  100 % |
| w-wa podbudowy |  - |  ≤ 13 |

Wymagania dotyczące równości podłużnej powinny być spełnione w trakcie wykonywania robót i po ich zakończeniu.

 **5.7.3. Równość warstwy podbudowy w kierunku poprzecznym.**

##  Do pomiaru poprzecznej równości warstwy podbudowy powinna być stosowana

##  metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łaty i klina, określonych w Polskiej

##  Normie.

 Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie

 może być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez

 wartości odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów

 stanowiących 90 % i 100 % liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku.

 Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną

 powierzchnią w danym profilu. Wartości odchyleń, wyrażone w mm, określa tabela:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj warstwykonstrukcyjnej |  90 % |  100 % |
| 1. w-wa podbudowy
 |  - |  ≤ 18 |

 **5.7.4. Spadek poprzeczny warstwy podbudowy.**

 Dopuszcza się odchylenia od projektowanego spadku poprzecznego ±0,5 %.

 **5.7.5. Szerokość nawierzchni.**

#  Szerokość nawierzchni powinna być nie mniejsza od szerokości

 zaprojektowanej i nie większa od niej niż 5 cm.

 **5.7.6. Niweleta warstwy nawierzchni.**

#  Rzędne niwelety warstwy nie powinny się różnić od rzędnych podanych

 w dokumentacji projektowej więcej niż - 1 cm.

 Dopuszczalne odchylenie: -1 cm, + 0 cm.

 **5.7.7. Złącza nawierzchni.**

Spoiny poprzeczne powinny być wykonane w linii prostej.

##  Z obu stron spoiny warstwy przylegające powinny być w jednym poziomie, a pod

 względem równości spoiny warstwy podbudowy powinny spełniać wymagania jak cała

 warstwa podbudowy.

 Spoiny powinny być ściśle związane i jednorodne z powierzchnią warstwy.

 **5.7.8. Zagęszczenie nawierzchni.**

 Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy nawierzchni powinien wynosić ≥

 **6. Kontrola jakości robót.**

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania na budowie pełnego zakresu badań.

##  Laboratorium Wykonawcy musi być wyposażone w niezbędną aparaturę umożliwiającą

 przeprowadzenie badań przewidzianych w SST.

##  Badania obejmują cały proces budowy i powinny być wykonywanie z częstotliwością

 gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, jednak nie rzadziej niż podano w SST.

 **6.1. Kontrola jakości materiałów.**

 Kontrola jakości materiałów obejmuje badania:

 a) analiza sitowa kruszyw łamanych i określenie ich gatunku na podstawie PN-B-11112.

 b) analiza sitowa i określenie gatunku kruszyw naturalnych wg PN-B-11113.

 c) analiza sitowa i ocena jakości mączki wg. PN-61/S-96504.

 d) właściwości użytego asfaltu zgodnie z Tablicą 7 SST.

 **6.1.1. Częstotliwość badań.**

 Pochodzenie kruszywa i lepiszcza oraz ich jakość podlegają akceptacji Kierownika

 Projektu.

 Wykonawca powinien przedstawić wraz z recepturą pełne wyniki badań jakości

 materiałów użytych w recepturze.

###  Z przygotowanych do produkcji materiałów pobierane są i dostarczane do laboratorium

###  Zamawiającego próbki, celem zbadania zgodności ich cech z SST.

##  W trakcie produkcji badanie jakości materiałów przeprowadza się dla każdej dostawy

 zgodnie z pkt. 6.1.

 **6.2. Kontrola jakości produkcji mieszanki min.-asfaltowej:**

1. skład mieszanki min.-asf. - zgodność z recepturą w granicach określonych w SST

 odchyłek na podstawie ekstrakcji,

1. stabilność i odkształcenie wg BN-70/8931-09 na próbkach wg Marshalla (2 × 75

 uderzeń ubijakiem).

1. sprawdzenie warunków atmosferycznych,
2. sprawdzenie temperatury asfaltu, kruszywa, mieszanki min.-asf. w trakcie

 produkcji.

 **6.2.1. Częstotliwość badań i pomiarów:**

 a) badanie składu mieszanki min.-asf.

##  Przy kontroli jakości wytwarzanej mieszanki min.-bit. badanie zależy przeprowadzać

##  co każde 300 Mg wyprodukowanej mieszanki, lecz nie rzadziej niż 1 raz dziennie.

 Badanie należy przeprowadzać na próbce mieszanki pobranej za układarką.

 b) stabilność i odkształcenie.

##  Powyższe parametry ustala się każdorazowo przy zmianie składu produkowanej

 mieszanki (nawet 1 składnika) i przy kontroli jakości wyprodukowanej mieszanki co

 najmniej 1 raz dziennie.

 Badania przeprowadza się na 3 równolegle pobranych i ubitych próbkach.

 c) sprawdzenie warunków atmosferycznych dotyczy temperatury i stanu pogody na

 budowie i jest przeprowadzane i odnotowywane co najmniej 1 raz dziennie przed

 rozpoczęciem układania nawierzchni, przez Wykonawcę.

 d) sprawdzenie temperatury składników i gotowej mieszanki min.-asfaltowej.

 Pomiar temperatury asfaltu i kruszywa należy wykonywać z dokładnością do ±1oC co

 najmniej co godzinę podczas produkcji mieszanki.

##  Ponadto pomiar temperatury gotowej mieszanki należy wykonywać na każdym

 przygotowanym do wysyłki środku transportowym.

 Odpowiednią dokumentację prowadzi Wykonawca.

 **6.3. Kontrola jakości ułożonej nawierzchni.**

 a) sprawdzenie temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej w trakcie zagęszczania

 b) wskaźnik zagęszczenia wg PN-67/S-04001 pkt. 3.1.

 c) objętość wolnych przestrzeni w warstwie zgodnie z PN-67/S-04001.

 d) szerokość warstwy - pomiar bezpośredni taśmą.

 e) grubość warstw - pomiar bezpośredni taśmą (na budowie) i suwmiarką (w

 laboratorium).

 f) równość warstwy w kierunku poprzecznym łatą profilową.

 g) równość warstwy w kierunku podłużnym mierzona urządzeniem umożliwiającym

 uzyskanie wartości IRI lub łatą i klinem.

 h) spadek poprzeczny nawierzchni łatą profilową.

 i) sprawdzenie rzędnych niwelety warstwy nawierzchni za pomocą niwelatora.

 **6.3.1. Częstotliwość badań i pomiarów.**

 a) Sprawdzenie temperatury mieszanki min.-asf.

##  W trakcie zagęszczania dotyczy przede wszystkim temperatury początkowej

 zagęszczanej mieszanki.

 Pomiar należy wykonywać z dokładnością ±2oC, za układarką, co najmniej 1 raz dla

 każdej dostarczonej na budowę partii mieszanki.

 b) Wskaźnik zagęszczenia.

##  Badanie to wykonuje się na próbce wyciętej z gotowej nawierzchni po jej

##  zagęszczeniu i ostygnięciu. Częstotliwość badań: minimum 1 próbka z każdych

##  rozpoczętych 500 mb pasa ruchu. Wycięcie próbki powinno nastąpić w godzinach

##  porannych, kiedy nawierzchnia nie jest jeszcze nagrzana. Do wycięcia próbki

##  należy używać mechanicznej wiertnicy, która wycina cylindryczne próbki w stanie

##  nienaruszonym.

 c) Sprawdzenie zawartości wolnej przestrzeni w warstwie.

 Obowiązują zasady jak przy badaniu wskaźnika zagęszczenia.

 d) Szerokość warstwy nawierzchni.

##  Sprawdzenie szerokości warstwy dokonuje się przez pomiar bezpośredni taśmą

 mierniczą, co 100 m prostopadle do osi drogi.

 e) Grubość warstwy nawierzchni.

 Należy sprawdzać w czasie układania - co najmniej raz na 200 m2, po zagęszczeniu

 oraz na próbkach wyciętych z nawierzchni wg zasad i z częstotliwością jak dla

 wskaźnika zagęszczenia nawierzchni.

 f) Równość warstwy podbudowy w profilu podłużnym.

 Jednokrotny przejazd po każdym pasie ruchu urządzeniem umożliwiającym uzyskanie

 wartości IRI lub łatą i klinem nie rzadziej niż co 10 m.

#  Badanie wykonywane jest w celach odbiorczych i obowiązują zasady jak przy

 pozostałych badaniach odbiorczych nawierzchni.

 g) Sprawdzenie równości warstwy w kierunku poprzecznym oraz spadków

 poprzecznych.

#

#  Pomiary należy przeprowadzać nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może

#  być mniejsza niż 20.

h) Sprawdzenie rzędnych niwelety warstwy .

 Na drodze klasy G sprawdza się rzędne osi podłużnej jezdni i krawędzi co 20 m, a na

 odcinkach krzywoliniowych co 10 m.

 **6.4. Dokumentowanie wyników pomiarów i badań.**

##  Wszystkie pomiary i wyniki badań muszą być opracowane w sposób uzgodniony z

 Kierownikiem Projektu. -

##  Dokumenty te stanowią integralną część operatu kolaudacyjnego robót. Sporządza się je

 w dwóch egzemplarzach - oryginał dla Zamawiającego i kopia dla Wykonawcy.

 **7. Obmiar robót.**

 Jednostką obmiarową jest 1 m2 warstwy podbudowy o określonej grubości.

##  Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu

##  rzeczywistych ilości wbudowanych materiałów.

##  Obmiar robót obejmuje roboty zawarte w umowie oraz dodatkowe i nieprzewidziane,

##  których potrzebę wykonania uzgodniono w trakcie robót, pomiędzy Wykonawcą a

##  Zamawiającym.

 Obmiaru robót dokonuje Wykonawca w sposób określony w warunkach kontraktu.

##  Sporządzony obmiar Wykonawca uzgadnia z Inspektorem Nadzoru w trybie ustalonym w

 warunkach kontraktu.

 **8. Odbiór robót.**

 **8.1. Odbiory robót powinny być dokonywane zgodnie z ogólnymi zasadami podanymi**

 **w SST D-M-00.00.00 .**

#  Odbiór ostateczny polega na ocenie ilości, jakości i wartości sprzedażnej wykonanych

 robót.

 Przedmiotem odbioru ostatecznego może być tylko całkowicie zakończony obiekt.

 **8.2. Badania i pomiary w odbiorach robót.**

##  Podstawą do oceny jakości robót są wyniki badań i pomiarów w zakresie i ilości

##  określonej niniejszą SST.

 Badania i pomiary do celów odbiorczych przeprowadza laboratorium Zamawiającego

 na próbkach pobranych przez Wykonawcę w obecności Inspektora Nadzoru w miejscach

 przez niego wskazanych.

 Badania i pomiary obejmują:

 a) skład betonu asfaltowego

 b) wskaźnik zagęszczenia

 c) wolna przestrzeń w warstwie

 d) grubość nawierzchni

 e) stabilność i odkształcenie

 f) cechy geometryczne nawierzchni

##  Badania wymienione w pkt.: a, b, c, d, - wykonuje się na próbkach wyciętych z

 nawierzchni nie rzadziej niż z każdych rozpoczętych 500 mb pasa ruchu.

##  Badanie wymienione w pkt. e - wykonuje się na próbkach pobranych i zagęszczonych

##  przez Wykonawcę w obecności Inspektora Nadzoru.

 Dla każdego badania należy pobrać równolegle i zagęścić 3 próbki wg. metody

 Marshalla.

##  Częstotliwość badań – nie rzadziej niż z każdych rozpoczętych 500 mb

##  pasa ruchu.

#

#  Równość w profilu podłużnym - pomiar ciągły urządzeniem określającym współczynnik

#  IRI lub łatą i klinem na odcinkach nie dłuższych niż 500 mb w uzgodnieniu z

#  Inspektorem Nadzoru i w jego obecności.

##  Pozostałe cechy geometryczne wymienione w SST, sprawdza do celów odbiorczych

 Inspektor Nadzoru.

 **9. Podstawa płatności.**

 Płatność za 1 m2 wykonanej warstwy podbudowy należy przyjmować zgodnie z

 obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

 Cena wykonania robót obejmuje:

 - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

 - oznakowanie robót,

 - dostarczenie materiałów,

 - wytworzenie mieszanki na podstawie zatwierdzonej recepty laboratoryjnej,

 - transport mieszanki do miejsca wbudowania,

 - mechaniczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną niweletą i spadkami

 poprzecznymi, zagęszczenie, obcięcie i posmarowanie krawędzi (ew. posmarowanie

 urządzeń obcych w obrębie nawierzchni),

- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w SST.

 **10. Przepisy związane.**

 **10.1. Normy.**

 1/ PN-S-96025: 2000 – Drogi samochodowe i lotniskowe.

 Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.

 **2/ PN-61/S-96504** – **Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas**

 **bitumicznych.**

 3/ PN-B-11112 – Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do

 nawierzchni drogowych.

 **4/ PN-B-11113** – **Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni**

 **drogowych. Piasek.**

 5/ PN-65/C-96170 – Przetwory naftowe. Asfalty drogowe.

 6/ PN-78/B-06714 – Kruszywa mineralne. Badania.

 7/ BN-70/8931-09 – Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i

 odkształcenia mas mineralno-asfaltowych.

 8/ PN-67/S-04001 – Drogi samochodowe.

 Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni

 bitumicznych.

 9/ BN-68/8931-04 – Drogi samochodowe.

 Pomiar równości nawierzchni planografem.

**10.2. Inne dokumenty.**

 1/ Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych

 i półsztywnych IBDiM 1997.

 2/ OST D-04.07.01. Wa-wa 1998.

 3/ Dziennik Ustaw Nr 43 , 1999 r.

**Tablica 1.**

 **Wymagania klasowe dla kruszywa łamanego granulowanego**

 **podbudowa z betonu asfaltowego**

 **Ruch KR3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp | **Wyszczególnienie właściwości** | **Wymagania**  |
|  1. 2. 3. 4. | Ścieralność w bębnie kulowym:   - po pełnej liczbie obrotów, % ubytek masy,  nie więcej niż   - po 1/5 pełnej liczby obrotów % ubytek  masy w stosunku do ubytku masy po pełnej  liczbie obrotów, nie więcej niż:  Nasiąkliwość w stosunku do suchej masy kruszywa, % nie więcej niż:  Odporność na działanie mrozu, % ubytku masy,  nie więcej niż:  Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, % ubytku masy nie więcej niż:   |  35 30  3,0 5,0 30 |

**Tablica 2.**

 **WYMAGANIA GATUNKOWE DLA GRYSU**

 Podbudowa z betonu asfaltowego.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Wyszczególnienie właściwości** | **Wymagania** |
| 1. 2.  3. 4. | Skład ziarnowya) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm,  odsianych na mokro dla frakcji, % masy,  nie więcej niż: - w grysie 6,3 - 20,0 mm  - w grysie 2,0 - 6,3 mmb) zawartość frakcji podstawowej dla frakcji,  % masy, nie mniej niż:   - w grysie 6,3 - 20,0 mm  - w grysie 2,0 - 6,3 mm  c) zawartość podziarna dla frakcji, % masy,  nie więcej niż:   - w grysie 6,3 - 20,0 mm  - w grysie 2,0 - 6,3 mm  d) zawartość nadziarna, % masy, nie więcej niż:  Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż:  Zawartość ziarn nieforemnych, % masy, nie  więcej niż:  Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy  | 2,54,085801015100,230nie ciemniejszaniż wzorcowa |

 **Tablica 3.**

 **Wymagania dla kruszywa łamanego zwykłego**

 **(klińca)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. |  Wyszczególnienie właściwości |   Wymagania |
|  1. 2. 3. | Skład ziarnowy  a) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm,  % masy nie więcej niż   w klińcu 4-31,5  b) zawartość frakcji podstawowej, % masy  nie mniej niż:   w klińcu 4-12,8 mm  w klińcu 12,8-31,5 mm c) zawartość podziarna, % masy nie więcej niż:  w klińcu 4-12,8 mm  w klińcu 12,8-31,5 mm  d) zawartość nadziarna, % masy nie więcej niż:   Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy  nie więcej niż:   Zawartość zanieczyszczeń organicznych  barwa cieczy  |  4,0 70 75 30 15 15 0,2nie ciemniejszaniż wzorcowa |

**Tablica 4.**

 **Wymagania dla piasku łamanego i kruszywa**

 **drobnego granulowanego**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie właściwości |  Wymagania |
| piasek łamany | kruszywogranulowane |
|  1. 2. 3. 4. 5. | Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy,nie więcej niż:Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż:1. dla kruszywa z wyjątkiem wapieni
2. dla kruszywa z wapieni

Zawartość zanieczyszczeń organicznych,barwa cieczyZawartość nadziarna, % masy, nie więcej niż:Zawartość frakcji 2,0 – 4,0 mm, % masy, powyżej |  0,1 65 40 |  0,1 65 40 |
|  nie ciemniejsza niż wzorcowa |
|  15 - |  15 15 |

**Tablica 5.**

 **Wymagania dla piasku naturalnego**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie właściwości |  Wymagania |
|  1. 2. 3. 4. | Skład ziarnowy:1. zawartość ziarn mniejszych od 0,075 mm

% masy, nie więcej niż:1. zawartość nadziarna, % masy nie więcej niż:

Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy,nie więcej niż:Wskaźnik piaskowy, większy odZawartość zanieczyszczeń organicznych |  5 15 0,1 65barwa nieciemniejsza niż barwa wzorcowa |

**Tablica 6.**

 **Wymagania dla wypełniacza**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | W y m a g a n i a |  Wypełniacz |
|  1. 2. | Zawartość cząstek ziarn mniejszych, od,% masy, nie mniej niż:* 0,3 mm
* 0,074 mm

Wilgotność, % nie więcej niż: |  100 80 1,0 |

**Tablica 7.**

 **Wymagania dla asfaltów drogowych**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  **W Y M A G A N I A** | **Rodzaj****asfaltu** |  **Metoda badań** |
|  **D-70** |  **wg.** |
| 1. Penetracja w temperaturze 25ºC przy

całkowitej masie 100 g (obciążnik, swożeń,uchwyt igły) 10 mm1. Temperatura łamliwości, oC nie

wyższa niż:1. Temperatura mięknienia, oC,
2. Ciągliwość, cm nie mniej niż

w temperaturze 15 oCw temperaturze 25 oC |  65 – 85 – 7  40 – 55  50 100 | PN-84/C-04134PN-89/C-04130PN-73/C-04021PN-85/C-04132 |

Tablica 8.

 Wymagania dla betonu asfaltowego

 warstwa podbudowy

####  Ruch KR3

|  |  |
| --- | --- |
| W ł a ś c i w o ś c i | **Wymagania** |
| Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla % v/v |   4,0– 8,0  |
| Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla, % |  ≤ 72,0 |
| Stabilność wg Marshalla w temp. +60oC, kN |  ≥ 11,0 |
| Odkształcenie wg Marshalla w temp. 60oC, mm |   1,5 – 3,5 |
| Moduł sztywności wg metody pełzania, MPa |  ≥ 16,0 |
| Wolna przestrzeń w warstwie, % v/v |  4,5 – 9,0 |

**Tablica 9.**

 **Wymagania dla mieszanki mineralnej**

 **warstwa podbudowy**

 **Ruch KR3**

|  |  |
| --- | --- |
| Uziarnieniemieszanki mm |  Zawartość w mieszance mineralnej - % masy |
|  f r a k c j a | kruszywałamane |
| powyżej 2 mm | poniżej 0,075 mm |
|  0/25 |   66– 81 |   4 – 7  |  powyżej 40 |
|  0/20 |  60 – 80  |  4 – 8  |  powyżej 40 |

 **Tablica 10.**

 **Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek**

 **mineralnych do podbudowy z betonu asfaltowego**

 **ruch KR3**

|  |  |
| --- | --- |
| Wymiary oczek sit  #, mm |  Mieszanka mineralna, mm |
|  0/25 |  0/20 |
| Przechodzi przez:  31.5 25.0  20.0  16.0  12.8  9.6  8,0 6.3 4.0  2.0  0.85  0,42 0,30 0,18 0,15 0,075 |    100-100 87-100  76-100  66-90 57-81  48-71  42-65  36-58  27-47  19-35 12-24  7-18 6-15 5-12 5-11 4-7 |   100-100  83-100  70-100 59-90  48-80 42-74  35-65  27-53  20-40 13-29  8-21 7-18 5-14 5-13 4-8  |

 **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA**

 **TECHNICZNA**

 **D-05.03.05/b**

  **Warstwa ścieralna nawierzchni z betonu asfaltowego**

 **o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe**

 **dla dróg o ruchu KR3 i klasy G**

**1. Wstęp.**

 **1.1. Przedmiot SST.**

#  Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące

 wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej nawierzchni

 z betonu asfaltowego.

 **1.2. Zakres stosowania SST.**

#  Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i

 kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

 **1.3. Zakres robót objętych SST.**

 Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu

 warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego 0/20; 0/16 lub 0/12,8 o zwiększonej odporności na

 odkształcenia trwałe

 **1.4. Określenia podstawowe.**

 Definicje i określenia według odpowiednich norm i SST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne".

 **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

 Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonywania oraz za zgodność z

 dokumentacją projektową, SST i poleceniami Kierownika Projektu.

 Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

 **2. Materiały.**

 **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów.**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

 **2.2. Kruszywa.**

 Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę ścieralną nawierzchni drogi o ruchu

 KR3 stosuje się kruszywa łamane granulowane.

 Stosowane kruszywa muszą spełniać wymagania zawarte w niniejszej SST.

 **2.2.1. Kruszywo łamane, granulowane - grysy.**

Dowarstwy ścieralnej stosuje się grysy kl. I. gat. 1.

 Dopuszcza się stosowanie grysów kl. II tylko pod względem ścieralności w bębnie

 kulowym. Pozostałe cechy grysów jak dla klasy I gat. 1.

 Nie dopuszcza się stosowania grysów wapiennych.

 Cechy kruszywa wg. PN-B-11112.

 Wymagania podstawowe podano w Tablicach 1 i 2 SST.

 **2.2.2. Kruszywa łamane drobne -** piasek łamany i kruszywo drobne granulowane.

 Kruszywo z surowca skalnego litego oprócz wapieni.

 Wymagania przedstawia Tablica 3.

 **2.2.3. Wypełniacz.**

 Wypełniacz podstawowy wapienny wg PN-61/S-96504.

 Wymagania podano w Tablicy 4.

 **2.3. Asfalt.**

 Do mieszanki mineralno-asfaltowej objętej niniejszą SST należy stosować asfalt D50/70

 z obligatoryjnym dodatkiem środka adhezyjnego posiadającego aprobatę techniczną

 wydaną przez IBDiM.

 Środek adhezyjny należy stosować zgodnie z warunkami podanymi w aprobacie

 technicznej.

 Niniejsza SST uwzględnia tylko lepiszcza produkowane i dostępne w kraju. Zastosowanie

 innych lepiszczy może mieć miejsce pod warunkiem spełnienia wymagań normy

 PN-EN 12591: 2002 (U) lub po uprzednim uzyskaniu dla danego produktu aprobaty technicznej

 wydanej przez IBDiM.

 Wymagania dla asfaltu drogowego w Tablicy 5.

 **3. Sprzęt.**

 **3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu.**

 Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

 Sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót

 zostaną przez Kierownika Projektu zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

 **3.2. Wytwórnia mieszanki mineralno-asfaltowej (otaczarka).**

 Wytwórnia musi posiadać pełne wyposażenie zapewniające właściwą jakość wytwarzanej

 mieszanki.

 Dopuszcza się wytwarzanie mieszanki w otaczarce, gwarantującej właściwe wysuszenie,

 wymieszanie oraz dozowanie poszczególnych składników.

#  Wytwarzanie mieszanki może się odbywać wyłącznie przy stosowaniu automatycznego

#  dozowania składników.

 Wytwórnia powinna posiadać zasobnik do czasowego przechowywania gotowej mieszanki

 celem zapewnienia ciągłości produkcji.

 **3.3. Układarka.**

Układanie mieszanki może się odbywać przy użyciu układarki sterowanej

 elektronicznie o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni i posiadającej

 następujące wyposażenie:

* automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą

 i grubością,

* podgrzewaną płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia.

 Uwaga - przy robotach na odcinkach zamkniętych wykonywanych całą szerokością,

 szerokość stołu powinna być dostosowana do szerokości nawierzchni.

 **3.4. Walce do zagęszczania.**

 Do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej należy stosować walce statyczne ogumione

 i walce mieszane z przednią osią gładką wibracyjną i tylną ogumioną.

 Zaleca się stosowanie zestawu walca gładkiego stalowego dwuwałowego z walcem

 ogumionym oraz na wygładzenie walca dwuwałowego średniego.

 Walce muszą być wyposażone:

* w sprawny system zwilżania wałów przy użyciu płynu, w celu niedopuszczenia do

 przyklejania się mieszanki (dot. walców stalowych)

* w fartuchy osłonowe kół (dot. walców ogumionych) w celu utrzymania ich temperatury.

* w urządzenia umożliwiające regulację ciśnienia w oponach w czasie wałowania.
* we wskaźniki wibracji częstotliwości drgań i siły wymuszającej (dot. walców

 wibracyjnych).

* w balast umożliwiający zmianę obciążenia.

 **3.5. Inny sprzęt.**

 Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania na budowie takiego sprzętu jak: skrapiarka,

 szczotki, piła do obcinania warstwy mieszanki, wiertnica do pobierania próbek.

 **3.6. Sprzęt pomiarowy.**

Na budowie musi się znajdować do dyspozycji nadzoru komplet przyrządów pomiarowych

 jak: łata, klin, taśma, niwelator, termometr itp.

 **4. Transport.**

##  Warunki ogólne transportu podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

 Transport mieszanki powinien spełniać następujące warunki:

 - można używać wyłącznie samochodów samowyładowczych

 - samochody powinny być dużej ładowności tj. min. 10 Mg

 - powierzchnię wewnętrzną skrzyni samochodu należy przed załadunkiem spryskać w

 niezbędnej ilości środkiem zapobiegającym przyklejaniu się mieszanki

 - samochody muszą być wyposażone w plandeki, którymi przykrywa się mieszankę w czasie

 transportu

 - skrzynie samochodów powinny być dostosowane do współpracy z układarką w czasie

 rozładunku.

 - czas transportu mieszanki od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2

godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania wymaganych właściwości

i wymaganej temperatury przy wbudowaniu.

 **5. Wykonanie robót.**

 **5.1. Ogólne warunki wykonania robót.**

 Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

 **5.2. Organizacja robót.**

Wykonawca przedstawi Kierownikowi Projektu do akceptacji projekt organizacji i

 harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty

 nawierzchniowe.

 **5.3. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.**

 **5.3.1. Recepta laboratoryjna.**

 Za wykonanie receptury odpowiada Wykonawca robót, który przedstawia ją do akceptacji

 Kierownika Projektu co najmniej na 2 tygodnie przed rozpoczęciem robót.

 Wraz z recepturą należy dostarczyć wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników,

 próbki materiałów pobrane w obecności Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych

 przez Inwestora oraz 3 próby mieszanki min.-asf. zagęszczone wg metody Marshalla zgodnie

 z Tablicą 6 SST.

 Receptury powinny być opracowane dla konkretnych materiałów, zaakceptowanych przez

 Kierownika Projektu do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych

 materiałów.

 Przy projektowaniu należy kierować się podanymi w SST wymaganiami odnośnie składu

 mieszanki i jej właściwości.

 Zmiana dostawy składników mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie trwania robót

 wymaga akceptacji Kierownika Projektu oraz opracowania nowej receptury i jej zatwierdzenia.

 **5.3.2. Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej.**

#  Mieszanka mineralno-asfaltowa na warstwę ścieralną dla ruchu KR3 powinna spełniać

 wymagania zawarte w Tablicy 6 SST.

 **5.3.3. Wymagania dla mieszanki mineralnej.**

 Mieszanka mineralna powinna spełniać wymagania zawarte w Tablicy 7 SST oraz:

 - frakcja grysowa i piaskowa w całości składa się z ziarn łamanych.

 - uziarnienie mieszanki mineralnej powinno się mieścić w krzywych granicznych

 uziarnienia podanych w Tablicy 8 SST.

 **5.4. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej.**

 Produkcja może się rozpocząć i odbywać jedynie na podstawie zatwierdzonej receptury.

 **5.4.1. Dozowanie składników.**

 Urządzenia dozujące otaczarki powinny zapewnić zgodność uziarnienia i zawartości asfaltu

 w mieszance mineralno-asfaltowej z zatwierdzoną recepturą.

 Środek adhezyjny powinien być dozowany do asfaltu w ilościach określonych w recepturze.

 **5.4.2. Temperatury wytwarzania mieszanki (oC):**

 Asfalt D50/70  140 - 160

 mieszanka 135 - 165 (bezpośrednio przed wysyłką)

 Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30oC

 od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

 **5.5. Przygotowanie podłoża.**

 Podłoże powinno mieć odpowiedni profil.

 Powierzchnia podłoża przed ułożeniem warstwy powinna zostać oczyszczona z luźnego

 kruszywa, piasku i pyłu przy pomocy szczotek mechanicznych lub kompresora oraz

 skropiona zgodnie z wymaganiami SST D.04.03.01 "Oczyszczenie i skropienie warstw

 konstrukcyjnych".

 **5.6. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej.**

 **5.6.1. Warunki atmosferyczne.**

 Układanie warstwy ścieralnej musi odbywać się w sprzyjających warunkach

 atmosferycznych tj. przy suchej i ciepłej pogodzie, w temperaturze powyżej 10oC.

 Zabrania się układania mieszanek w czasie ciągłych opadów deszczu.

 **5.6.2. Bezpieczeństwo robót.**

 Wykonawca zobowiązany jest do opracowania sposobu organizacji ruchu drogowego,

 oznakowania odcinka robót i ponosi odpowiedzialność za bezpieczeństwo ruchu na drodze.

 **5.6.3. Układanie.**

 Przed przystąpieniem do układania powinna być wyznaczona niweleta.

 W przypadku warstwy ścieralnej niweletę określa powierzchnia warstwy wiążącej lub

 wyrównawczej, na którą układa się warstwę ścieralną o równej założonej grubości i

 projektowanymi spadkami poprzecznymi.

 Płytę wibracyjną układarki należy podgrzać przed rozpoczęciem pracy.

 Układanie mieszanki musi się odbywać w sposób ciągły, bez przestoju, z jednostajną

 prędkością w granicach 2-4 m na minutę.

 Układarka powinna być stale zasilana w mieszankę tak, aby w zasobniku zawsze

 znajdowała się mieszanka.

 **5.6.4. Temperatura zagęszczanej mieszanki.**

 Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej

 niż 125oC.

 **5.6.5. Zagęszczanie nawierzchni.**

 Zagęszczanie należy przeprowadzać począwszy od krawędzi ku środkowi nawierzchni.

 Na wałowaną warstwę należy najeżdżać kołem napędowym.

 Wałowanie należy rozpoczynać walcem gładkim, a następnie wprowadzać walec ogumiony.

 Manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym.

 Prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna 2 - 4 km/h na początku i 4 - 6 km/h w

 dalszej fazie wałowania.

 Walce wibracyjne powinny mieć sprawne urządzenia regulujące zakres stosowanej

 częstotliwości wibracji (33 - 35 Hz), a pierwsze przywałowanie powinno być wykonane

 przy użyciu walca statycznego.

 Sprzęt zagęszczający nie może być parkowany na nowo wykonanej warstwie do czasu jej

 ostygnięcia do temperatury, przy której stojący na warstwie sprzęt nie spowoduje odcisków

 i deformacji.

 **5.6.6. Wykonanie złączy.**

 Złącza poprzeczne wynikające z dziennej działki, należy wykonać przez równe, pionowe

 obcięcie i następnie posmarowanie lepiszczem i zabezpieczenie listwą przed uszkodzeniem.

 Złącza podłużne, wynikające z rozkładania mieszanki połową szerokości jezdni, należy

 równo, pionowo obciąć i posmarować lepiszczem. Lokalizacja złączy podłużnych kolejnych

 warstw nawierzchni powinna być przesunięta o około 20 cm, aby nie zachodziły na siebie.

 Zaleca się aby dzienna działka robocza była wykonywana całą szerokością jezdni, bez

 wydłużania jednaj połowy.

 **5.7. Wymagania dla ułożonej warstwy nawierzchni.**

 **5.7.1. Grubość warstwy.**

 Grubość rzeczywista ułożonej warstwy po zagęszczeniu powinna być nie mniejsza od

 grubości założonej.

 **5.7.2. Równość nawierzchni w kierunku podłużnym.**

#  Do oceny równości podłużnej nawierzchni należy stosować jedną z następujących

#  metod:

#

1. pomiar równości podłużnej w-wy ścieralnej przy pomocy planografu.

 Urządzenie to mierzy i rejestruje na taśmie wielkości prześwitu między teoretyczną linią

 łączącą spód kółek jezdnych planografu a nawierzchnią.

 Dla warstwy ścieralnej odchylenia profilu podłużnego mierzone planografem nie

 powinny przekraczać 7 mm.

 b) pomiar z wykorzystaniem łaty i klina, określonych w obowiązującej normie.

 Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m.

 Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyleń równości, które

 nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95 % oraz 100 %

 liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku.

 Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną

 powierzchnią.

 Wartości odchyleń, wyrażone w mm, określa tabela:

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj warstwykonstrukcyjnej |  Procent liczby pomiarów |
|  95 % |  100 % |
| w-wa ścieralna |  ⊆ 6 |  ⊆ 7 |

 Wymagania dotyczące równości podłużnej powinny być spełnione w takcie wykonywania

 robót i po ich zakończeniu.

 **5.7.3. Równość nawierzchni w kierunku poprzecznym.**

##  Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda

 równoważna metodzie z wykorzystaniem łaty i klina, określonych w Polskiej Normie.

 Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może

 być mniejsza niż 20. Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości

 odchyleń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących

 90 % i 100 % liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku.

 Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią

 w danym profilu. Wartości odchyleń, wyrażone w mm, określa tabela:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rodzaj warstwykonstrukcyjnej |  90 % |  100 % |
| w-wa ścieralna |  ⊆ 6 |  ⊆ 9 |

 **5.7.4. Spadek poprzeczny nawierzchni.**

 Dopuszcza się odchylenia od projektowanego spadku poprzecznego ±0,5 %.

 **5.7.5. Szerokość warstwy nawierzchni.**

#  Szerokość warstwy nawierzchni powinna być nie mniejsza od szerokości zaprojektowanej

 i nie większa od niej niż 5 cm.

 **5.7.6. Wymagania dotyczące wyglądu nawierzchni.**

 Wygląd zewnętrzny nawierzchni powinien być jednolity tj. bez miejsc porowatych,

 łuszczących się, przebitumowanych, bez spękań.

 **5.7.7. Złącza nawierzchni.**

 Spoiny podłużne powinny być wykonane w osi drogi.

 Spoiny poprzeczne powinny być wykonane w linii prostej.

 Z obu stron spoiny warstwy przylegające powinny być w jednym poziomie, a pod

 względem równości spoiny warstwy ścieralnej powinny spełniać wymagania jak cała

 warstwa ścieralna.

 Spoiny powinny być ściśle związane i jednorodne z powierzchnią warstwy.

**5.7.8. Zagęszczenie nawierzchni.**

##  Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy ścieralnej nawierzchni powinien wynosić ≥98 %.

**5.7.9. Ocena właściwości przeciwpoślizgowych.**

#  Właściwości przeciwpoślizgowe nawierzchni określone są za pomocą miarodajnego

#  współczynnika tarcia nawierzchni, którego wartość po dwóch miesiącach od

#  oddania drogi do użytkowania nie powinna być mniejsza niż:

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj warstwykonstrukcyjnej | Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni |
|  30 km/h | 60 km/h | 90 km/h |
| w-wa ścieralna |  0,48 |  0,39 |  0,32 |

 **6. Kontrola jakości robót.**

 Wykonawca zobowiązany jest do wykonania na budowie pełnego zakresu badań.

 Laboratorium Wykonawcy musi być wyposażone w niezbędną aparaturę umożliwiającą

 przeprowadzenie wymaganych badań.

 Badania obejmują cały proces budowy i powinny być wykonywane z częstotliwością

 gwarantującą zachowanie wymagań jakości robót, jednak nie rzadziej niż podano w SST.

 **6.1. Kontrola jakości materiałów.**

 Kontrola jakości materiałów obejmuje badania:

 a) analiza sitowa kruszyw łamanych i określenie ich gatunku na podstawie PN-B-11112.

 b) analiza sitowa i ocena jakości mączki wg. PN-61/S-96504.

 c) właściwości użytego asfaltu zgodnie z Tablicą 5 SST.

 **6.1.1. Częstotliwość badań.**

 Pochodzenie kruszywa i lepiszcza oraz ich jakość podlegają akceptacji Kierownika Projektu.

 Wykonawca przedstawia wraz z recepturą pełne wyniki badań jakości materiałów użytych

 do zaprojektowania mieszanki mineralno-asfaltowej.

 Z przygotowanych do produkcji materiałów pobierane są i dostarczane do laboratorium

 Zamawiającego próbki, celem sprawdzenia zgodności ich cech z SST.

 W trakcie produkcji badanie jakości materiałów przeprowadza się zgodnie z pkt. 6.1. dla

 każdej dostawy.

 **6.2. Kontrola jakości produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.**

1. skład mieszanki mineralno-asfaltowej - zgodność z recepturą w granicach określonych

 w SST odchyłek na podstawie ekstrakcji wg PN-S-04001: 1967,

 Dopuszczalne odchylenia od składu zaprojektowanego (w zatwierdzonej recepturze) przy

 badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m:

 - dla frakcji > 2 mm ± 4,0 %

 - dla frakcji < 0,075 mm ± 1,5 %

 - dla asfaltu ± 0,3 %

1. stabilność i odkształcenie wg BN-70/8931-09 na próbkach wg Marshalla,
2. sprawdzenie warunków atmosferycznych,
3. sprawdzenie temperatury asfaltu, kruszywa i mieszanki w trakcie produkcji.

 **6.2.1. Częstotliwość badań i pomiarów:**

a) badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej.

Przy kontroli jakości produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej badanie należy

 przeprowadzać co każde 500 Mg wyprodukowanej mieszanki, lecz nie rzadziej niż 1 raz

 dziennie.

 Badanie należy przeprowadzać na próbce mieszanki pobranej za układarką.

 b) stabilność i odkształcenie (wg metody Marshalla).

 Powyższe parametry ustala się każdorazowo przy zmianie składu produkowanej

 mieszanki (nawet 1 składnika) i przy kontroli jakości wyprodukowanej mieszanki co

 najmniej 1 raz dziennie.

 Badania przeprowadza się na 3 równolegle pobranych i ubitych próbkach wg metody

 Marshalla.

 c) sprawdzenie warunków atmosferycznych dotyczy temperatury i stanu pogody na

 budowie i jest przeprowadzane i odnotowywane co najmniej 1 raz dziennie przed

 rozpoczęciem układania nawierzchni, przez Wykonawcę.

 d) sprawdzenie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

#  Pomiar temperatury asfaltu i kruszywa należy wykonywać z dokładnością do ±1oC

 najmniej co godzinę podczas produkcji mieszanki.

 Ponadto pomiar temperatury gotowej mieszanki należy wykonywać na każdym

 przygotowanym do wysyłki środku transportowym.

 Odpowiednią dokumentację prowadzi Wykonawca.

 **6.3. Kontrola jakości ułożonej nawierzchni.**

1. sprawdzenie temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej w trakcie zagęszczania,
2. wskaźnik zagęszczenia wg PN-67/S-04001 pkt. 3.1.,

 c) objętość wolnych przestrzeni w nawierzchni zgodnie z PN-67/S-04001.

 d) szerokość warstwy - pomiar bezpośredni taśmą.

 e) grubość warstwy - pomiar bezpośredni taśmą (na budowie) i suwmiarką (w laboratorium).

1. równość warstwy w kierunku poprzecznym łatą profilową.

 g) równości warstwy w kierunku podłużnym mierzone planografem lub łatą i klinem .

1. spadek poprzeczny nawierzchni łatą profilową.

1. miarodajny współczynnika tarcia przyczepką SRT .

 j) ocena wizualna nawierzchni.

 **6.3.1. Częstotliwość badań i pomiarów.**

1. Sprawdzenie temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

 W trakcie zagęszczania dotyczy przede wszystkim temperatury początkowej

 zagęszczanej mieszanki.

 Pomiar należy wykonywać z dokładnością ±2oC, za układarką, co najmniej 1 raz dla

 każdej dostarczonej na budowę partii mieszanki.

 b) Wskaźnik zagęszczenia.

 Badanie to wykonuje się na próbce wyciętej z gotowej nawierzchni po jej zagęszczeniu

 i ostygnięciu, z częstotliwością - minimum 1 próbka z każdych rozpoczętych 500 mb

 pasa ruchu. Wycięcie próbki powinno nastąpić w godzinach porannych, kiedy

 nawierzchnia nie jest jeszcze nagrzana. Do wycięcia próbki należy używać

 mechanicznej wiertnicy, która wycina cylindryczne próbki w stanie nienaruszonym.

 c) Sprawdzenie zawartości wolnej przestrzeni w nawierzchni.

 Obowiązują zasady jak przy badaniu wskaźnika zagęszczenia.

 d) Szerokość warstwy nawierzchni.

 Sprawdzenie szerokości warstwy dokonuje się przez pomiar bezpośredni taśmą

 mierniczą, co 100 m prostopadle do osi drogi.

 e) Grubość warstwy nawierzchni.

 Należy sprawdzać w czasie układania - co najmniej raz na 200 m2 po zagęszczeniu oraz

 na próbkach wyciętych z nawierzchni wg zasad i z częstotliwością jak dla wskaźnika

 zagęszczenia nawierzchni.

f) Równość nawierzchni w profilu podłużnym.

###  Pomiar ciągły planografem - jednokrotny przejazd po każdym pasie ruchu lub punktowy

###  łatą i klinem nie rzadziej co 10 m.

#  Badanie wykonywane jest w celach odbiorczych i obowiązują zasady jak przy

 pozostałych badaniach odbiorczych nawierzchni.

 g) Sprawdzenie równości warstwy w kierunku poprzecznym oraz spadków

 poprzecznych.

#  Pomiary należy przeprowadzić nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może

być mniejsza niż 20.

 h) Ocena właściwości przeciwpoślizgowych.

 Pomiar wykonuje się po dwóch miesiącach od oddania drogi do użytku, nie rzadziej niż

 co 50 m na nawierzchni zwilżonej wodą w ilości 0,5 l/m2, a wynik pomiaru powinien

 być przeliczony na wartość przy 100 % poślizgu opony bezbieżnikowej. Miarą

 właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia.

 i) Ocena wizualna nawierzchni.

 Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego warstwy nawierzchni należy wykonać przez

 bezpośrednie oględziny.

 Obowiązuje ocena ciągła zarówno w czasie robót jak i po ich zakończeniu.

 **6.4. Dokumentowanie wyników pomiarów i badań.**

 Wszystkie pomiary i wyniki badań muszą być opracowane w sposób uzgodniony z

 Kierownikiem Projektu.

 Dokumenty te stanowią integralną część operatu kolaudacyjnego robót. Sporządza się

 je w dwóch egzemplarzach - oryginał dla Zamawiającego i kopia dla Wykonawcy.

 **7. Obmiar robót.**

Jednostką obmiarową jest 1 m2 warstwy ścieralnej określonej grubości.

 Obmiar robót polega na określeniu faktycznego zakresu robót oraz obliczeniu rzeczywistych

 ilości wbudowanych materiałów.

 Obmiar robót obejmuje roboty zawarte w umowie oraz dodatkowe i nieprzewidziane, których

 potrzebę wykonania uzgodniono w trakcie robót, pomiędzy Wykonawcą a Zamawiającym.

 Obmiaru robót dokonuje Wykonawca w sposób określony w warunkach kontraktu.

 Sporządzony obmiar Wykonawca uzgadnia z Inspektorem Nadzoru w trybie ustalonym w

 warunkach kontraktu**.**

 **8. Odbiór robót.**

 **8.1. Odbiory robót powinny być dokonywane zgodnie z ogólnymi zasadami podanymi w**

 **SST D-M-00.00.00**

Odbiór ostateczny polega na ocenie ilości, jakości i wartości sprzedażnej wykonanych robót.

 Przedmiotem odbioru ostatecznego może być tylko całkowicie zakończony obiekt.

 **8.2. Badania i pomiary w odbiorach robót.**

 Podstawą do oceny jakości robót są wyniki badań i pomiarów w zakresie i ilości określonej

 niniejszą SST.

 Badania i pomiary do celów odbiorczych przeprowadza laboratorium Zamawiającego na

 próbkach pobranych przez Wykonawcę w obecności Inspektora Nadzoru w miejscach przez

 niego wskazanych.

 Badania i pomiary obejmują:

1. skład mieszanki mineralno-asfaltowej oraz skład petrograficzny mieszanki mineralnej
2. wskaźnik zagęszczenia
3. wolna przestrzeń w nawierzchni
4. grubość nawierzchni
5. stabilność i odkształcenie
6. miarodajny współczynnik tarcia
7. cechy geometryczne nawierzchni

 Badania wymienione w pkt.: a, b, c, d, - wykonuje się na próbkach wyciętych z nawierzchni

 nie rzadziej niż z każdych rozpoczętych 500 mb pasa ruchu.

 Badanie składu petrograficznego mieszanki mineralnej dotyczy sprawdzenia zgodności z

 materiałami zatwierdzonymi w recepturze.

 Badanie wymienione w pkt. e - wykonuje się na próbkach pobranych i zagęszczonych przez

 Wykonawcę w obecności Inspektora Nadzoru.

#  Częstotliwość badań - nie rzadziej niż z każdych rozpoczętych 500 mb pasa ruchu.

 Do każdego badania należy pobrać równolegle i zagęścić 3 próbki wg. metody Marshalla.

 Miarodajny współczynnik tarcia - pomiar ciągły przyczepką SRT, po zgłoszeniu przez

 Inspektora Nadzoru.

 Równość w profilu podłużnym - pomiar ciągły planografem lub punktowy łatą i klinem w

 uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru i w jego obecności na odcinkach nie dłuższych niż 500 mb.

 Pozostałe cechy geometryczne, wymienione w SST, sprawdza do celów odbiorczych

 Inspektor Nadzoru.

 **9. Podstawa płatności.**

 Płatność za 1 m2 wykonanej warstwy ścieralnej należy przyjmować zgodnie z obmiarem i

 oceną jakości wykonanych robót.

 Cena wykonania robót obejmuje:

 - prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

 - oznakowanie robót,

 - dostarczenie materiałów,

 - wytworzenie mieszanki na podstawie zatwierdzonej recepty laboratoryjnej,

 - transport mieszanki do miejsca wbudowania,

 - oczyszczenie podłoża,

 - skropienie podłoża lepiszczem,

 - mechaniczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami

 poprzecznymi, zagęszczenie, obcięcie i posmarowanie krawędzi (ew. posmarowanie

 urządzeń obcych w obrębie nawierzchni),

 - przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w SST.

 **10. Przepisy związane.**

 **10.1. Normy.**

 1/ PN-S-96025 : 2000 - Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe.

 Wymagania.

2/ PN-61/S-96504:1961 - Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.

3/ PN-B-11112: 1996 - Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni

 drogowych.

4/ PN-EN – 12591:2002 (U) - Przetwory naftowe. Asfalty drogowe.

5/ PN-78/B-06714 - Kruszywa mineralne. Badania.

6/BN-70/8931-09 - Drogi samochodowe i lotniskowe. Oznaczanie stabilności i odkształcenia mas mineraln asfaltowych.

7/ PN-67/S-04001 - Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych

 i nawierzchni bitumicznych.

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

**10.2. Inne dokumenty.**

1/ Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia

 trwałe IBDiM Wa-wa 95 wyd. II.

2/ Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych IBDiM 1997.

3/ OST D-05.03.05 Wa-wa 2001.

4/ Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. –Dz.U. Nr
 43, 1999 r. poz. 430.

**Tablica 1.**

 **Wymagania klasowe dla kruszywa łamanego granulowanego**

 **warstwa ścieralna**

 **ruch KR3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp | **Wyszczególnienie właściwości** | **Wymagania**  |
|  1. 2. 3. 4. | Ścieralność w bębnie kulowym:  1. w gryssie

- po pełnej liczbie obrotów, % ubytek masy,  nie więcej niż   - po 1/5 pełnej liczby obrotów % ubytek  masy w stosunku do ubytku masy po pełnej  liczbie obrotów, nie więcej niż:  Nasiąkliwość w stosunku do suchej masy kruszywa, % nie więcej niż: - dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych: frakcja 4-6,3 mm frakcja powyżej 6,3 mm Odporność na działanie mrozu, % ubytku masy,  nie więcej niż: - dla kruszyw ze skał magmowych i przeobrażonych Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, % ubytku masy nie więcej niż:  |  35 30  1,5 1,2  2,0  10,0  |

**Tablica 2.**

 **WYMAGANIA GATUNKOWE DLA GRYSU**

 **ruch KR3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Wyszczególnienie właściwości** | **Wymagania** |
| 1. 2.  3. 4. | Skład ziarnowya) zawartość ziarn mniejszych niż 0,075 mm,  odsianych na mokro dla frakcji, % masy,  nie więcej niż: - w grysie 6,3 - 20,0 mm  - w grysie 2,0 - 6,3 mmb) zawartość frakcji podstawowej dla frakcji,  % masy, nie mniej niż:   - w grysie 6,3 - 20,0 mm  - w grysie 2,0 - 6,3 mm  c) zawartość podziarna dla frakcji, % masy,  nie więcej niż:   - w grysie 6,3 - 20,0 mm  - w grysie 2,0 - 6,3 mm  d) zawartość nadziarna, % masy, nie więcej niż:  Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż:  Zawartość ziarn nieforemnych, % masy, nie  więcej niż:  Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy  |  1,5  2,0 85 80 10 15 8 0,1 25nie ciemniejszaniż wzorcowa |

**Tablica 3.**

 **Wymagania dla piasku łamanego i kruszywa**

 **drobnego granulowanego**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie właściwości |  Wymagania |
| piasek łamany | kruszywogranulowane |
|  1. 2. 3. 4. 5. | Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy,nie więcej niż:Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż:Zawartość zanieczyszczeń organicznych,barwa cieczyZawartość nadziarna, % masy, nie więcej niż:Zawartość frakcji 2,0 – 4,0 mm, % masy, powyżej |  0,1 65  |  0,1 65  |
|  nie ciemniejsza niż wzorcowa |
|  15 - |  15 15 |

**Tablica 4.**

 **Wymagania dla wypełniacza**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | W y m a g a n i a |  Wypełniacz |
|  1. 2. | Zawartość cząstek ziarn mniejszych, od,% masy, nie mniej niż:* 0,3 mm
* 0,074 mm

Wilgotność, % nie więcej niż: |  100 80 1,0 |

Tablica 5.

 **Właściwości asfaltu drogowego D50 / 70  wg PN-EN- 12591 :2002**

 **Z dostosowaniem do warunków polskich**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Lp.** | **Właściwości** | **Metoda badania** | **Wymagania** |
|  Właściwości obligatoryjne |
| 1 | Penetracja w temperaturze 25 °C 0,1 mm | **PN-EN 1426** | 50-70 |
| 2 | Temperatura mięknienia , °C | PN-EN 1427 | 46-54 |
| 3 | Temperatura zapłonu , nie mniej niż °C | PN-EN 22592 | 230 |
| 4 | Zawartość składników rozpuszczalnych , nie mniej niż %m/m | PN-EN 12592 | 99 |
| 5 | Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost )nie więcej niż %m/m | PN-EN 12607-1 | 0,5 |
| 6 | Pozostała penetracja po starzeniu , nie mniej niż % | PN-EN 1426 | 50 |
| 7 | Temperatura mięknienia po starzeniu ,nie mniej niż °C | PN-EN 1427 | 48 |
|  Właściwości specjalne krajowe |
| 8 | Zawartość parafiny , nie więcej niż % | PN-EN 12606-1 | 2,2 |
| 9 | Wzrost temperatury mięknienia po starzeniu, nieWięcej niż °C | PN-EN 1427 | 9 |
| 10 | Temperatura łamliwości ,nie więcej niż °C | PN-EN 12593 | -8 |

Tablica 6.

 Wymagania dla betonu asfaltowego

 o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe

 warstwa ścieralna

####  Ruch KR3

|  |  |
| --- | --- |
|  **W ł a ś c i w o ś c i** | **Wymagania** |
| Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla % v/v |   2,0 – 4,0  |
| Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach Marshalla, % |  78 – 86  |
| Stabilność próbek wg Marshalla w temp. +60oC, zagęszczonych 2 × 75 uderzeń ubijaka, kN |  ≥ 10,0 |
| Odkształcenie w próbkach j.w., mm |   2,0 – 4,5 |
| Moduł sztywności wg metody pełzania\*), MPa |  ≥ 14,0 |
| Wolna przestrzeń w warstwie, % v/v |  3,0 – 5,0 |

 \*) – dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA.

**Tablica 7.**

 **Wymagania dla mieszanki mineralnej w betonie asfaltowym**

 **o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe**

 **warstwa ścieralna**

 **Ruch KR3**

|  |  |
| --- | --- |
| Uziarnieniemieszanki |  Zawartość w mieszance mineralnej - % masy |
|  f r a k c j a | kruszywałamane |
| powyżej 2 mm | poniżej 0,075 mm |
|  0/12,8 |   52 – 65 |   7 – 9  |  100 |
|  0/16 |  58 – 70  |  6 – 9  |  100 |
|  0/20 |  62 – 71  |  5 – 7  |  100 |

**Tablica 8.**

 **Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki**

 **mineralnej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego**

 **ruch KR3**

|  |  |
| --- | --- |
| Wymiary oczek sit  #, mm |  Mieszanka mineralna, mm |
| od 0 mm do 20,0 mm | od 0 mm do 16,0 mm | od 0 mm do 12,8 mm |
|  od |  do |  od |  do |  od |  do |
| Przechodzi przez:  25,0 |  100 | 100 |  |  |  |  |
|  20,0 |  88 | 100 | 100 | 100 |  |   |
|  16,0 |  78 | 100 |  90 | 100 | 100 | 100 |
|  12,8 |  68 |  85 |  80 | 100 |  87 | 100 |
|  9,6 |  59 |  74 |  70 |  88 |  73 | 100 |
|  8,0 |  54 |  67 |  63 |  80 |  66 |  89 |
|  6,3 |  48 |  60 |  55 |  70 |  57 |  75 |
|  4,0 |  39 |  50 |  44 |  58 |  47 |  60 |
|  2,0 |  29 |  38 |  30 |  42 |  35 |  48 |
|  0,85 |  20 |  28 |  18 |  28 |  25 |  36 |
|  0,42 |  13 |  20 |  12 |  20 |  18 |  27 |
|  0,30 |  10 |  17 |  10 |  18 |  16 |  23 |
|  0,18 |  7 |  12 |  8 |  15 |  12 |  17 |
|  0,15 |  6 |  11 |  7 |  14 |  11 |  15 |
|  0,075 |  5 |  7 |  6 |  9 |  7 |  9 |

**D - 05.03.23**

**NAWIERZCHNIA**

**Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEj**

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

## 1.2. Zakres stosowania SST

SST stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót na drogach powiatowych.

## 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

Betonowa kostka brukowa stosowana jest do układania nawierzchni:

1. dróg i ulic lokalnego znaczenia,
2. parkingów, placów, wjazdów do bram i garaży,
3. chodników, placów zabaw, ścieżek ogrodowych i rowerowych.

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

# 2. Materiały

## 2.1. Betonowa kostka brukowa - wymagania

**2.1.1.** Aprobata techniczna

Warunkiem dopuszczenia do stosowania betonowej kostki brukowej w budownictwie drogowym jest posiadanie aprobaty technicznej.

**2.1.2.** Wygląd zewnętrzny

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek równe i proste, wklęśnięcia nie powinny przekraczać:

1. 2 mm, dla kostek o grubości ≤ 80 mm,
2. 3 mm, dla kostek o grubości > 80 mm.

**2.1.3.** Kształt, wymiary i kolor kostki brukowej

W kraju produkowane są kostki o dwóch standardowych wymiarach grubości:

1. 60 mm, z zastosowaniem do nawierzchni nie przeznaczonych do ruchu samochodowego,
2. 80 mm, do nawierzchni dla ruchu samochodowego.

Tolerancje wymiarowe wynoszą:

1. na długości ± 3 mm,
2. na szerokości ± 3 mm,
3. na grubości ± 5 mm.

Kolory kostek produkowanych aktualnie w kraju to: szary, ceglany, klinkierowy, grafitowy i brązowy.

**2.1.4.** Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach (średnio z 6-ciu kostek) nie powinna być mniejsza niż 60 MPa.

Dopuszczalna najniższa wytrzymałość pojedynczej kostki nie powinna być mniejsza niż 50 MPa (w ocenie statystycznej z co najmniej 10 kostek).

**2.1.5.** Nasiąkliwość

Nasiąkliwość kostek betonowych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-06250 [2] i wynosić nie więcej niż 5%.

**2.1.6.** Odporność na działanie mrozu

Odporność kostek betonowych na działanie mrozu powinna być badana zgodnie z wymaganiami PN-B-06250 [2].

Odporność na działanie mrozu po 50 cyklach zamrażania i odmrażania próbek jest wystarczająca, jeżeli:

1. próbka nie wykazuje pęknięć,
2. strata masy nie przekracza 5%,
3. obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.

**2.1.7.** Ścieralność

Ścieralność kostek betonowych określona na tarczy Boehmego wg PN-B-04111 [1] powinna wynosić nie więcej niż 4 mm.

## 2.2. Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych

**2.2.1.** Cement

Do produkcji kostki brukowej należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701 [4].

**2.2.2.** Kruszywo

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-B-06712 [3].

Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w recepcie laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

**2.2.3.** Woda

Właściwości i kontrola wody stosowanej do produkcji betonowych kostek brukowych powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-B-32250 [5].

**2.2.4.** Dodatki

Do produkcji kostek brukowych stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną.

Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli.

Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe zabarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

# 3. Sprzęt

## 3.1. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki brukowej

Małe powierzchnie nawierzchni z kostki brukowej wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a kostki brukowe mają jednolity kształt i kolor, można stosować mechaniczne urządzenia układające. Urządzenie składa się z wózka i chwytaka sterowanego hydraulicznie, służącego do przenoszenia z palety warstwy kostek na miejsce ich ułożenia. Urządzenie to, po skończonym układaniu kostek, można wykorzystać do wymiatania piasku w szczeliny zamocowanymi do chwytaka szczotkami.

Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

Do wyrównania podsypki z piasku można stosować mechaniczne urządzenie na rolkach, prowadzone liniami na szynie lub krawężnikach.

# 4. Transport

## 4.1. Transport betonowych kostek brukowych

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 R, kostki przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe można również przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

# 5. Wykonanie robót

## 5.1 Podłoże

Podłoże pod ułożenie nawierzchni z betonowych kostek brukowych może stanowić grunt piaszczysty - rodzimy lub nasypowy o WP ≥ 35 [7].

Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to nawierzchnię z kostki brukowej przeznaczoną dla ruchu pieszego, rowerowego lub niewielkiego ruchu samochodowego, można wykonywać bezpośrednio na podłożu z gruntu piaszczystego w uprzednio wykonanym korycie. Grunt podłoża powinien być jednolity, przepuszczalny i zabezpieczony przed skutkami przemarzania.

Podłoże gruntowe pod nawierzchnię powinno być przygotowane zgodnie z wymogami określonymi w SST D-04.01.01 „Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczeniem podłoża”.

## 5.2. Podbudowa

Rodzaj podbudowy przewidzianej do wykonania pod ułożenie nawierzchni z kostki brukowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podbudowę, w zależności od przeznaczenia, obciążenia ruchem i warunków gruntowo-wodnych, może stanowić:

1. grunt ulepszony pospółką, odpadami kamiennymi, żużlem wielkopiecowym, spoiwem itp.,
2. kruszywo naturalne lub łamane, stabilizowane mechanicznie,
3. podbudowa tłuczniowa, żwirowa lub żużlowa,

lub inny rodzaj podbudowy określonej w dokumentacji projektowej.

 Podbudowa powinna być przygotowana zgodnie z wymaganiami określonymi w specyfikacjach dla odpowiedniego rodzaju podbudowy.

## 5.3. Obramowanie nawierzchni

Do obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych można stosować krawężniki uliczne betonowe wg BN-80/6775-03/04 [6] lub inne typy krawężników zgodne z dokumentacją projektową lub zaakceptowane przez Inżyniera.

## 5.4. Podsypka

Na podsypkę należy stosować piasek gruby, 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.

## 5.5. Układanie nawierzchni z betonowych kostek brukowych

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kostek, możliwe jest ułożenie dowolnego wzoru - wcześniej ustalonego w dokumentacji projektowej i 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 nawierzchni, 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.

Do ubijania ułożonej nawierzchni 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 piaskiem i zamieść nawierzchnię. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu.

# 6. Kontrola jakości robót

## 6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada atest wyrobu wg pkt 2.1.1 niniejszej SST.

Niezależnie od posiadanego atestu, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściskanie. Zaleca się, aby do badania wytrzymałości na ściskanie pobierać 6 próbek (kostek) dziennie (przy produkcji dziennej ok. 600 m2 powierzchni kostek ułożonych w nawierzchni).

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt 2.1.2 i 2.1.3 i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

## 6.2. Badania w czasie robót

**6.2.1.** Sprawdzenie podłoża i podbudowy

sprawdzenie podłoża i podbudowy polega na stwierdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi SST.

**6.2.2.** Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.5 niniejszej SST.

**6.2.3.** Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z betonowych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami wg pkt 5.6 niniejszej SST:

1. pomierzenie szerokości spoin,
2. sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
3. sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
4. sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

## 6.3. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

**6.3.1.** Nierówności podłużne

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łatą lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04 [8] nie powinny przekraczać 0,8 cm.

**6.3.2.** Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%.

**6.3.3.** Niweleta nawierzchni

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać ± 1 cm.

**6.3.4.** Szerokość nawierzchni

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

**6.3.5.** Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1,0 cm.

## 6.4. Częstotliwość pomiarów

Częstotliwość pomiarów dla cech geometrycznych nawierzchni z kostki brukowej, wymienionych w pkt 6.4 powinna być dostosowana do powierzchni wykonanych robót.

Zaleca się, aby pomiary cech geometrycznych wymienionych w pkt 6.4 były przeprowadzone nie rzadziej niż 2 razy na 100 m2 nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inżynier.

# 7. Obmiar robót

## 7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

# 8. Odbiór robót

## 8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

1. przygotowanie podłoża,
2. ewentualnie wykonanie podbudowy,
3. wykonanie podsypki,
4. ewentualnie wykonanie ławy pod krawężniki.

Zasady ich odbioru są określone w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

# 9. Podstawa płatności

## 9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m2 nawierzchni z kostki brukowej betonowej obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. oznakowanie robót,
3. przygotowanie podłoża (ewentualnie podbudowy),
4. dostarczenie materiałów,
5. wykonanie podsypki,
6. ułożenie i ubicie kostki,
7. wypełnienie spoin,
8. przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

# 10. przepisy związane

**Normy**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczenie 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-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża |
| 7. | BN-68/8931-01 | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego |
| 8. | BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą. |

**D - 06.01.01**

**UMOCNIENIE POWIERZCHNIOWE SKARP,**

**ROWÓW I ŚCIEKÓW**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

 Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przeciwerozyjnym umocnieniem powierzchniowym skarp, rowów i ścieków.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót

**1.3. Zakres robót objętych SST**

 Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z trwałym powierzchniowym umocnieniem skarp, rowów i ścieków następującymi sposobami:

1. humusowaniem, obsianiem, darniowaniem;
2. zastosowaniem elementów prefabrykowanych;

Ustalenia SST nie dotyczą umocnienia zboczy skalnych (z ochroną przed obwałami kamieni), skarp wymagających zbrojenia lub obudowy oraz skarp okresowo lub trwale omywanych wodą.

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Rów - otwarty wykop, który zbiera i odprowadza wodę.

**1.4.2.** Darnina - płat lub pasmo wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.

**1.4.3.** Darniowanie - pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina w sposób trwały związała się z podłożem systemem korzeniowym. Darniowanie kożuchowe wykonuje się na płask, pasami poziomymi, układanymi w rzędach równoległych z przewiązaniem szczelin pomiędzy poszczególnymi płatami. Darniowanie w kratę (krzyżowe) wykonuje się w postaci pasów darniny układanych pod kątem 45o, ograniczających powierzchnie skarpy o bokach np. 1,0 x 1,0 m, które wypełnia się ziemią roślinną i zasiewa trawą.

**1.4.4.** Ziemia urodzajna (humus) - ziemia roślinna zawierająca co najmniej 2% części organicznych.

1. **1.4.5.** Humusowanie - zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.
2. **1.4.6.** Moletowanie - proces umożliwiający dogęszczenie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.
3. **1.4.7.** Hydroobsiew - proces obejmujący nanoszenie hydromechaniczne mieszanek siewnych, środków użyźniających i emulsji przeciwerozyjnych w celu umocnienia biologicznego powierzchni gruntu.

**1.4.8.** Brukowiec - kamień narzutowy nieobrobiony (otoczak) lub obrobiony w kształcie nieregularnym i zaokrąglonych krawędziach.

**1.4.9.** Prefabrykat - element wykonany w zakładzie przemysłowym, który po zmontowaniu na budowie stanowi umocnienie rowu lub ścieku.

**1.4.10.** Biowłóknina - mata z włókna bawełnianego lub bawełnopodobnego, wykonana techniką włókninową z równomiernie rozmieszczonymi w czasie produkcji nasionami traw i roślin motylkowatych, służąca do umacniania i zadarniania powierzchni.

**1.4.11.** Geosyntetyki - geotekstylia (przepuszczalne, polimerowe materiały, wytworzone techniką tkacką, dziewiarską lub włókninową, w tym geotkaniny i geowłókniny) i pokrewne wyroby jak: georuszty (płaskie struktury w postaci regularnej otwartej siatki wewnętrznie połączonych elementów), geomembrany (folie z polimerów syntetycznych), geokompozyty (materiały złożone z różnych wyrobów geotekstylnych), geokontenery (gabiony z tworzywa sztucznego), geosieci (płaskie struktury w postaci siatki z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi węzłami), geomaty z siatki (siatki ze strukturą przestrzenną), geosiatki komórkowe (z taśm tworzących przestrzenną strukturę zbliżoną do plastra miodu).

**1.4.12.** Mulczowanie - naniesienie na powierzchnię gruntu ściółki (np. sieczki, stróżyn, trocin, torfu) z lepiszczem w celu ochrony przed wysychaniem i erozją.

**1.4.13.** Hydromulczowanie - sposób hydromechanicznego nanoszenia mieszaniny (o podobnych parametrach jak używanych do hydroobsiewu), w składzie której nie ma nasion traw i roślin motylkowatych.

**1.4.14.** Tymczasowa warstwa przeciwerozyjna - warstwa na powierzchni skarp, wykonana z płynnych osadów ściekowych, emulsji bitumicznych lub lateksowych, biowłókniny i geosyntetyków, doraźnie zabezpieczająca przed erozją powierzchniową do czasu przejęcia tej funkcji przez okrywę roślinną.

**1.4.15.** Ramka Webera - ramka o boku 50 cm, podzielona drutem lub żyłką na 100 kwadratów, każdy o powierzchni 25 cm2, do określania procentowego udziału gatunków roślin, po obsianiu.

**1.4.16.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z 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.

**1.6. Kody i nazwy robót wg Wspólnego Słownika Zamówień ( CPV )**

 45233120-6 – Roboty w zakresie budowy dróg

**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. Rodzaje materiałów**

 Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp, rowów i ścieków objętymi niniejszą SST są:

1. darnina,
2. ziemia urodzajna,
3. nasiona traw oraz roślin motylkowatych,
4. kruszywo,
5. cement,
6. zaprawa cementowa,
7. elementy prefabrykowane,

**2.3. Darnina**

 Darninę należy wycinać z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania. Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub pasma wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

 Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

 Darninę, jeżeli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stosy, stroną porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stosy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem, najwyżej przez 30 dni.

**2.4. Ziemia urodzajna (humus)**

 Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

 W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

a)     optymalny skład granulometryczny:

-       frakcja ilasta (d < 0,002 mm) 12 - 18%,

-       frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,

-       frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,

b)    zawartość fosforu (P2O5) > 20 mg/m2,

c)     zawartość potasu (K2O) > 30 mg/m2,

d)    kwasowość pH ≥ 5,5.

**2.5. Nasiona traw**

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999 [9] i PN-B-12074:1998 [4].

**2.6. Kruszywo**

Żwir i mieszanka powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-11111:1996 [2].

 Piasek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11113:1996 [3].

**2.7. Cement**

Cement portlandzki powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

Cement hutniczy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-19701:1997 [7].

 Składowanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [12].

**2.8. Zaprawa cementowa**

Przy wykonywaniu umocnień rowów i ścieków należy stosować zaprawy cementowe zgodne z wymaganiami PN-B-14501:1990 [6].

**2.9. Elementy prefabrykowane**

 Wytrzymałość, kształt i wymiary elementów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i SST.

 Krawężniki betonowe powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/04 [13].

**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 robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia techniczno-biologicznego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

1. równiarek,
2. ew. walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
3. ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
4. wibratorów samobieżnych,
5. płyt ubijających,
6. ew. sprzętu do podwieszania i podciągania,
7. cysterny z wodą pod ciśnieniem (do zraszania) oraz węży do podlewania (miejsc niedostępnych).

**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**

**4.2.1.** Transport darniny

 Darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed innymi uszkodzeniami.

**4.2.2.** Transport nasion traw

 Nasiona traw można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem.

**4.2.3.** Transport kruszywa

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

**4.2.4.** Transport cementu

 Cement należy przewozić zgodnie z wymaganiami BN-88/6731-08 [12].

**4.2.5.** Transport elementów prefabrykowanych

 Elementy prefabrykowane można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

 Do transportu można przekazać elementy, w których beton osiągnął wytrzymałość co najmniej 0,75 RG.

**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. Humusowanie**

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm.

 Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić od 10 do 15 cm po moletowaniu i zagęszczeniu, w zależności od gruntu występującego na powierzchni skarpy.

 W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30o do 45o o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5do1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić (pobronować) i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

**5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą i roślinami motylkowatymi**

 Proces umocnienia powierzchni skarp i rowów poprzez obsianie nasionami traw i roślin motylkowatych polega na:

a)     wytworzeniu na skarpie warstwy ziemi urodzajnej przez:

-       humusowanie (patrz pkt 5.2), lub,

-       wymieszanie gruntu skarpy z naniesionymi osadami ściekowymi za pomocą osprzętu agrouprawowego, aby uzyskać zawartość części organicznych warstwy co najmniej 1%,

b)    obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw, roślin motylkowatych i bylin w ilości od 18 g/m2 do 30 g/m2, dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarp),

c)     naniesieniu na obsianą powierzchnię tymczasowej warstwy przeciwerozyjnej (patrz pkt 5.4) metodą mulczowania lub hydromulczowania.

 W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

**5.4. Darniowanie**

 Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja oraz we wrześniu, a w razie konieczności w październiku.

 Powierzchnia przeznaczona do darniowania powinna być dokładnie wyrównana, a w uzasadnionych przypadkach pokryta warstwą ziemi urodzajnej.

 W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres od 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darń przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera.

**5.4.1.** Darniowanie kożuchowe

 Darń układa się pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny powinien być oparty o element zabezpieczający podstawę skarpy. W przypadku braku zabezpieczenia podstawy skarpy, dolny pas darniny powinien być zagłębiony w dno rowu lub teren na głębokość od 5 do 8 cm. Pasy darniny należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstałe szpary należy wypełnić odpowiednio przyciętymi kawałkami darniny. Ułożoną darninę należy uklepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża.

 Wykonując darniowanie pod koniec okresu wegetacji oraz na skarpach o nachyleniu bardzo stromym, płaty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 16 szt./m3 i nie mniej niż 2 szt. na płat.

**5.4.2.** Darniowanie w kratę

 Umocnienie skarp przez darniowanie w kratę wykonuje się na wysokich nasypach (powyżej 3,5 m). Darniowanie w kratę należy wykonywać pasami nachylonymi do podstawy skarpy pod kątem 45o, krzyżującymi się w taki sposób, aby tworzyły nie pokryte darniną kwadraty (okienka), o wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i SST. Ułożone w kratę płaty darniny należy uklepać ubijakiem i przybić do podłoża szpilkami.

 Pola okienek powinny być obsiane mieszanką traw spełniającą wymagania PN-R-65023:1999 [9].

**5.5. Układanie elementów prefabrykowanych**

 Typowymi elementami prefabrykowanymi stosowanymi dla umocnienia skarp i rowów są:

1. płyty ściekowe betonowe - typ korytkowy wg KPED-01.03 [14],
2. prefabrykaty ścieku skarpowego - typ trapezowy wg KPED-01.25 [14].

 Podłoże, na którym układane będą elementy prefabrykowane, powinno być zagęszczone do wskaźnika Is 1,0. Na przygotowanym podłożu należy ułożyć podsypkę cementowo-piaskową o stosunku 1:4 i zagęścić do wskaźnika Is 1,0. Elementy prefabrykowane należy układać z zachowaniem spadku podłużnego i rzędnych ścieku zgodnie z dokumentacją projektową lub SST.

 Spoiny pomiędzy płytami należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową o stosunku 1:2 i utrzymywać w stanie wilgotnym przez co najmniej 7 dni.

**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. Kontrola jakości humusowania i obsiania**

 Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z SST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw.

 Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m2. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

**6.3. Kontrola jakości darniowania**

 Kontrola polega na sprawdzeniu czy powierzchnia darniowana jest równa i nie ma widocznych szczelin i obsunięć, czy poszczególne płaty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię.

 Na powierzchni ok. 1 m2 należy sprawdzić dokładność przylegania poszczególnych płatów darniny do siebie i do powierzchni gruntu.

**6.4. Kontrola jakości umocnień elementami prefabrykowanymi**

 Kontrola polega na sprawdzeniu:

1. wskaźnika zagęszczenia gruntu w korycie - zgodnego z pktem 5.7,
2. szerokości dna koryta - dopuszczalna odchyłka ± 2 cm,
3. odchylenia linii ścieku w planie od linii projektowanej - na 100 m dopuszczalne ± 1 cm,
4. równości górnej powierzchni ścieku - na 100 m dopuszczalny prześwit mierzony łatą 2 m - 1 cm,
5. dokładności wypełnienia szczelin między prefabrykatami - pełna głębokość.

**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 obmiarowa**

 Jednostką obmiarową jest:

1. m2 (metr kwadratowy) powierzchni skarp i rowów umocnionych przez humusowanie, obsianie, darniowanie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami,
2. m (metr) ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

 Ogólne zasady odbioru robót podano w SST 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 pktu 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 1m2 umocnienia skarp i rowów przez humusowanie, obsianie, brukowanie, hydroobsiew oraz umocnienie biowłókniną i geosyntetykami obejmuje:

1. oboty pomiarowe i przygotowawcze,
2. dostarczenie i wbudowanie materiałów,
3. ew. pielęgnacja spoin,
4. uporządkowanie terenu,
5. przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

 **Cena 1 m ułożonego ścieku z elementów prefabrykowanych obejmuje:**

1. **roboty pomiarowe i przygotowawcze,**
2. **ew. wykonanie koryta,**
3. **dostarczenie i wbudowanie materiałów,**
4. **ułożenie prefabrykatów,**
5. **pielęgnacja spoin,**
6. **uporządkowanie terenu,**
7. **przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.**

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. Normy**

|  |  |
| --- | --- |
|  1. PN-B-11104:1960 | Materiały kamienne. Brukowiec |
|  2. PN-B-11111:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
|  3. PN-B-11113:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek |
|  4. PN-B-12074:1998 | Urządzenia wodno-melioracyjne. Umacnianie i zadarnianie powierzchni biowłókniną. Wymagania i badania przy odbiorze |
|  5. PN-B-12099:1997 | Zagospodarowanie pomelioracyjne. Wymagania i metody badań |
|  6. PN-B-14501:1990 | Zaprawy budowlane zwykłe |
|  7. PN-B-19701:1997 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
|  8. PN-P-85012:1992 | Wyroby powroźnicze. Sznurek polipropylenowy do maszyn rolniczych |
|  9. PN-R-65023:1999 | Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych |
| 10. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 11. PN-S-96035:1997 | Drogi samochodowe. Popioły lotne |
| 12. BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 13. BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |

**10.2. Inne materiały**

14.  Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.

15.  Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999.

**D - 07.05.01**

**BARIERY OCHRONNE STALOWE**

1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z realizacją na drogach barier ochronnych stalowych.

## 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleca­niu i realizacji robót

## 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem barier ochronnych, stalowych z prowadnicą z profilowanej taśmy stalowej typu A i B na słupkach stalowych, realizowanych na odcinkach dróg, z wyłą­czeniem barier na obiektach mostowych.

## 1.4. Określenia podstawowe

Dla celów niniejszej SST przyjmuje się następujące okreś­lenia podstawowe:

**1.4.1.** Bariera ochronna - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogo­wego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojaz­du z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przez­naczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

**1.4.2.** Bariera ochronna stalowa - bariera ochronna, której pods­tawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej (zał. 11.1).

**1.4.3.** Bariera skrajna - bariera ochronna umieszczona przy kra­wędzi jezdni lub korony drogi, przeciwdzia­łająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub je og­raniczająca (zał. 11.1 i 11.2).

**1.4.4.** Bariera dzieląca - bariera ochronna umieszczona na pasie dzielącym drogi dwujezdniowej lub bocznym pasie dzielącym, prze­ciwdziałająca przejechaniu pojazdu na drugą jezdnię (zał. 11.1).

**1.4.5.** Bariera osłonowa - bariera ochronna umieszczona między jezdnią a obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

**1.4.6.** Bariera wysięgnikowa - bariera, w której prowadnica zamocowana jest do słupków za pośrednictwem wysięgników zapewniających odstęp między słupkiem a prowadnicą co najmniej 250 mm (zał. 11.1 i 11.2 c).

**1.4.7.** Bariera przekładkowa - bariera, w której prowadnica zamo­cowana jest do słupków za pośrednictwem przekładek zapewniają­cych odstęp między prowadnicą a słupkiem od 100 mm do 180 mm (zał. 11.2 b).

**1.4.8.** Bariera bezprzekładkowa - bariera, w której prowadnica zamocowana jest bezpośrednio do słupków
(zał. 11.2 a).

**1.4.9.** Prowadnica bariery - podstawowy element bariery wykonany z profilowanej taśmy stalowej, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.

 Odróżnia się dwa typy profilowanej taśmy stalowej: typ A i typ B, różniące się kształtem przetłoczeń (zał. 11.4).

**1.4.10.** Przekładka - element bariery, wykonany zwykle z rury (okrągłej, prostokątnej) lub kształtownika stalowego (np. z ceow­nika, dwuteownika) o szerokości od 100 do 140 mm, umieszczony pomiędzy prowadnicą a słupkiem, którego zadaniem jest nadanie barierze korzystniejszych właściwości kolizyjnych (niż w barierze bez­przekładkowej), powodujących, że prowadnica bariery w pierwszej fazie odkształcania lub przemieszczania słupków nie jest odgina­na do dołu, lecz unoszona ku górze.

**1.4.11.**Wysięgnik - element bariery, wykonany zwykle z odpowiednio wygiętej blachy stalowej lub z kształtownika stalowego, umiesz­czony pomiędzy prowadnicą a słupkiem, którego zadaniem jest utrzy­manie prowadnicy w określonej odległości od słupka, zwykle około 0,3 do 0,4 m, co zapewnia dużą podatność prowadnicy bariery w pierw­szej fazie kolizji oraz dość łagodnie obciąża słupki siłami od nadjeżdżającego pojazdu.

**1.4.12.** Typy barier zależne od poprzecznego odkształcenia barie­ry w czasie kolizji:

1.       typ I : bariera podatna, z odkształceniem dochodzącym od 1,8 do 2,0 m,
2.       typ II : bariera o ograniczonej podatności (wzmocniona), z od­kształceniem do 0,85 m,
3.       typ III : bariera niepodatna (sztywna), z odkształceniem równym lub bliskim zeru.

**1.4.13.** 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.

**1.6. Kody i nazwy robót wg Wspólnego Słownika Zamówień ( CPV )**

 45233280-5: Wznoszenie barier drogowych

# 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. Materiały do wykonania barier ochronnych stalowych

 Dopuszcza się do stosowania tylko takie konstrukcje drogowych barier ochronnych, na które wydano aprobatę techniczną.

Elementy do wykonania barier ochronnych stalowych określo­ne są poprzez typ bariery podany w dokumentacji projektowej, nawiązujący do ustaleń producenta barier. Do elementów tych należą:

      prowadnica,

      słupki,

      pas profilowy,

      wysięgniki,

      przekładki, wsporniki, śruby, podkładki, światła odblaskowe,

      łączniki ukośne,

      obejmy słupka, itp.

Ponadto przy ustawianiu barier ochronnych stalowych mogą wystąpić materiały do wykonania elementów betonowych jak fundamenty, kotwy wraz z ich deskowaniem.

## 2.3. Elementy do wykonania barier ochronnych stalowych

**2.3.1.** Prowadnica

Typ prowadnicy z profilowanej taśmy stalowej powinien być określony w dokumentacji projektowej, przy czym:

      typ A powinien odpowiadać ustaleniom producenta barier,

      typ B powinien odpowiadać PN-H-93461-15 [18]

Wymiary oraz odchyłki od wymiarów prowadnicy typu A i B podano w załączniku 11.4.

Otwory w prowadnicy i zakończenia odcinków montażowych prowadnicy powinny być zgodne z ofertą producenta.

Powierzchnia prowadnicy powinna być gładka i wolna od widocz­nych wad, bez ubytków powłoki antykorozyjnej.

Prowadnice mogą być dostarczane luzem lub w wiązkach.

**2.3.2.** Słupki

Słupki bariery powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Słupki wykonuje się zwykle z kształtowników stalowych o prze­kroju poprzecznym: dwuteowym, ceowym, zetowym lub sigma. Wysokość środnika kształtownika wynosi zwykle od 100 do 140 mm. Wymiary najczęś­ciej stosowanych słupków stalowych przedstawiono w załączniku 11.8.

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010 [12]. Powierzchnia kształtownika walcowanego powinna być charakterystyczna dla procesu walcowania i wolna od wad, jak widoczne łuski, pęknięcia, zawalcowania i naderwania. Dopuszczalne są usunięte wady przez szlifowanie lub dłutowanie z tym, że obrobiona powierzchnia powinna mieć łagodne wycięcia i zaokrąglone brzegi, a grubość kształtownika nie może zmniejszyć się poza dopuszczal­ną dolną odchyłkę wymiarową dla kształtownika.

Kształtowniki powinny być obcięte prostopadle do osi wzdłuż­nej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadzizn, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczo­wej widocznych nie uzbrojonym okiem.

Kształtowniki powinny być ze stali St3W lub St4W oraz mieć własności mechaniczne według PN-H-84020 [11] - tablica 1 lub innej uzgodnionej stali i normy.

*Tablica 1. Podstawowe własności kształtowników, według PN-H-84020 [11]*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Stal | Granica plastyczności, minimum dla słupków, MPa | Wytrzymałość na rozciąganiedla słupków, MPa |
| St3WSt4W | 195225 | od 340 do 490od 400 do 550 |

Kształtowniki mogą być dostarczone luzem lub w wiązkach.

**2.3.3.** Inne elementy bariery

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje stosowanie pasa profilowego, to powinien on odpowiadać PN-H-93461-28 [20] w zakresie wymiarów, masy, wielkości statycznych i odchyłek wymia­rów przekroju poprzecznego.

Inne elementy bariery, jak wysięgniki, łączniki ukośne, obejmy słupka, wsporniki, podkładki, przekładki (zał. 11.9), śruby, światła odblaskowe itp. powinny odpowiadać wymaganiom do­kumentacji projektowej i być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiału, ew. zabezpieczenia antykorozyjnego itp.

Wszystkie ocynkowane elementy i łączniki przewidziane do mocowania między sobą elementów bariery powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Dostawa większych wymiarowo elementów bariery może być do­konana luzem lub w wiązkach. Śruby, podkładki i drobniejsze ele­menty łącznikowe mogą być dostarczone w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w zależności od wielkości

i masy wyrobów.

Elementy bariery powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

**2.3.4.** Zabezpieczenie metalowych elementów bariery przed korozją

Sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów bariery us­tala producent w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki antykorozyjnej przez okres 5 do 10 lat w warunkach normalnych, do co najmniej 3 do 5 lat w środowisku o zwiększonej korozyjności. W przypadku braku wystarczających danych minimalna grubość powłoki cyn­kowej powinna wynosić 60 μm.

## 2.4. Materiały do wykonania elementów betonowych

**2.4.1.** Fundamenty i kotwy wykonane na miejscu budowy

**2.4.1.1.** Deskowanie

Materiały i sposób wykonania deskowania powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej, SST lub określone przez Wykonawcę i przedstawione do akceptacji Inżyniera. Deskowanie może być wykonane z drewna, z częściowym użyciem materiałów drew­nopochodnych lub metalowych, względnie z gotowych elementów o możliwości wielokrotnego użycia i wykonania powtarzalnych ukła­dów konstrukcji jako deskowanie przestawne, ślizgowe lub prze­suwne, zgodnie z wymaganiami PN-B-06251 [3].

Deskowanie należy wykonać z materiałów odpowiadających następującym normom:

      drewno iglaste tartaczne i tarcica iglasta do robót ciesiel­skich wg PN-D-95017 [8] , PN-B-06251 [3], PN-D-96000 [9] oraz do drobnych elementów jak kliny, klocki itp. wg PN-D-96002 [10],

      gwoździe wg BN-87/5028-12 [27],

      śruby, wkręty do drewna i podkładki do śrub wg PN-M-82101 [22], PN-M-82121 [23], PN-M-82503 [24], PN-M-82505 [25] i PN-M-82010 [21],

      formy z blachy stalowej wg BN-73/9081-02 [31],

      płyty pilśniowe z drewna wg BN-69/7122-11 [30],

      sklejka wodoodporna zgodna z wymaganiami określonymi przez Wykonawcę i zaakceptowanymi przez Inżyniera.

Dopuszcza się wykonanie deskowań z innych materiałów, pod warunkiem akceptacji Inżyniera.

**2.4.1.2.** Beton i jego składniki

Właściwości betonu do wykonania betonowych fundamentów lub kotew powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tym, że klasa betonu nie powinna być niższa niż klasa B 15, nasiąkliwość powinna być nie większa niż 5%, stopień wodoszczelności - co najmniej W 2, a stopień mrozoodporności - co najmniej F 50, zgod­nie z wymaganiami PN- B-06250 [2].

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy co najmniej „32,5” i powinien spełniać wymagania PN-B-19701 [5].

Kruszywo do betonu (piasek, grys, żwir, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywo łamane) powinny spełniać wymagania PN-B-06712 [4]. Woda powinna być odmiany „1” i spełniać wymagania PN-B-32250 [7]. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę pitną.

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane, jeśli przewidują to dokumentacja projektowa, SST lub wskazania Inżyniera, przy czym w przypadku braku danych dotyczących rodzaju domieszek, ich dobór powinien być dokonany zgodnie z zaleceniami PN-B-06250 [2]. Domieszki powinny spełniać wymagania PN-B-23010 [6].

Pręty zbrojenia mogą być stosowane, jeśli przewiduje je do­kumentacja projektowa lub SST. Pręty zbrojenia powinny odpowiadać PN-B-06251 [3]. Stal dostarczona na budowę powinna być zaopatrzona w zaświadczenie (atest) stwierdzające jej gatunek. Właściwości mechaniczne stali używanej do zbrojenia betonu po­winny odpowiadać PN-B-03264 [1].

Jeśli dokumentacja projektowa lub SST przewiduje zbrojenie betonu rozproszonymi włóknami (drucikami) stalowymi, włóknami z tworzyw sztucznych lub innymi elementami, to materiał taki powinien posiadać aprobatę techniczną.

**2.4.2.** Elementy prefabrykowane z betonu

Kształt i wymiary przekroju poprzecznego betonowych ele­mentów prefabrykowanych (fundamentów, kotew) powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Powierzchnie elementów powinny być bez rys, pęknięć i ubyt­ków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w BN-80/6775­-03.01 [29].

## 2.5. Składowanie materiałów

Elementy dłuższe barier mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabez­pieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Zaleca się, aby drob­ne frakcje kruszywa były chronione za pomocą plandek lub zada­szeń. Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i dobrze od­wodnione, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie składowania.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z ustaleniami BN-88/6731-08 [28].

Inne materiały należy przechowywać w sposób zgodny z zalece­niami producenta.

# 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 wykonania barier

 Wykonawca przystępujący do wykonania barier ochronnych stalowych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

      zestawu sprzętu specjalistycznego do montażu barier,

      żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,

      wiertnic do wykonywania otworów pod słupki,

      koparek kołowych,

      urządzeń wbijających lub wibromłotów do pogrążania słupków w grunt,

      betoniarki przewoźnej,

      wibratorów do betonu,

      przewoźnego zbiornika na wodę,

      ładowarki, 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 elementów barier stalowych

 Transport elementów barier może odbywać się dowolnym środkiem transportu. Elementy konstrukcyjne barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. Elementy dłuższe (np. profilowaną taśmę stalową, pasy profilowe) należy przewozić w opakowaniach producenta. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

 Załadunek i wyładunek elementów konstrukcji barier można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie. Przy załadunku i wyładunku, należy zabezpieczyć elementy konstrukcji przed pomieszaniem. Elementy barier należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

## 4.3. Transport materiałów do wykonania elementów betonowych

 Kruszywo do betonu 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.

 Elementy prefabrykowane fundamentów mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi w liczbie sztuk nie przekraczającej dopuszczalnego obciążenia zastosowanego środka transportu. Rozmieszczenie elementów na środku transportu powinno być symetryczne. Elementy należy układać na podkładach drewnianych.

 Drewno i elementy deskowania należy przewozić w warunkach chroniących je przed przemieszczaniem, a elementy metalowe w warunkach zabezpieczających przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

 Cement należy przewozić zgodnie z postanowieniami BN-88/6731-08 [28].

 Mieszankę betonową należy przewozić zgodnie z postanowieniami PN-B-06251 [3].

 Stal zbrojeniową można przewozić dowolnym środkiem transportu, luzem lub w wiązkach, w warunkach chroniących ją przed pomieszaniem i przed korozją.

# 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. Roboty przygotowawcze

 Przed wykonaniem właściwych robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, SST lub wskazań Inżyniera:

      wytyczyć trasę bariery,

      ustalić lokalizację słupków (zał. 11.6),

      określić wysokość prowadnicy bariery (zał. 11.3),

      określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery,

      ustalić ew. miejsca przerw, przejść i przejazdów w barierze, itp.

## 5.3. Osadzenie słupków

**5.3.1.** Słupki osadzane w otworach uprzednio wykonanych w gruncie

*5.3.1.1. Wykonanie dołów pod słupki*

 Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier nie ustali inaczej, to doły (otwory) pod słupki powinny mieć wymiary:

      przy wykonywaniu otworów wiertnicą - średnica otworu powinna być większa o około 20 cm od największego wymiaru poprzecznego słupka, a głębokość otworu od 1,25 do 1,35 m w zależności od typu bariery,

      przy ręcznym wykonaniu dołu pod fundament betonowy - wymiary przekroju poprzecznego mogą wynosić 30 x 30 cm, a głębokość otworu co najmniej 0,75 m przy wypełnianiu betonem otworu gruntowego lub wymiary powinny być ustalone indywidualnie w przypadku stosowania prefabrykowanego fundamentu betonowego.

*5.3.1.2. Osadzenia słupków w otworach wypełnionych gruntem*

 Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier nie ustali inaczej, to osadzenie słupków w wykonanych uprzednio otworach (dołach) powinno uwzględniać:

      zachowanie prawidłowego położenia i pełnej równoległości słupków, najlepiej przy zastosowaniu odpowiednich szablonów,

      wzmocnienie dna otworu warstwą tłucznia (ew. żwiru) o grubości warstwy min. 5 cm,

      wypełnienie otworu piaskiem stabilizowanym cementem (od 40 do 50 kg cementu na 1 m3 piasku) lub zagęszczonym gruntem rodzimym, przy czym wskaźnik zagęszczenia nie powinien być mniejszy niż 0,95 według normalnej metody Proctora.

*5.3.1.3. Osadzenie słupków w fundamencie betonowym*

 Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier nie ustali inaczej, to osadzenie słupków w otworze, w gruncie wypełnionym betonem lub w prefabrykowanym fundamencie betonowym powinno uwzględniać:

      ew. wykonanie zbrojenia, zgodnego z dokumentacją projektową, a w przypadku braku wskazań - zgodnego z zaleceniem producenta barier,

      wypełnienie otworu mieszanką betonową klasy B15, odpowiadającą wymaganiom PN-B-06250 [2]. Do czasu stwardnienia betonu słupek zaleca się podeprzeć. Zaleca się wykonywać montaż bariery na słupkach co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie.

**5.3.2.** Słupki wbijane lub wwibrowywane bezpośrednio w grunt

 Jeśli dokumentacja projektowa, SST lub Inżynier na wniosek Wykonawcy ustali bezpośrednie wbijanie lub wwibrowywanie słupków w grunt, to Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera:

      sposób wykonania, zapewniający zachowanie osi słupka w pionie i nie powodujący odkształceń lub uszkodzeń słupka,

      rodzaj sprzętu, wraz z jego charakterystyką techniczną, dotyczący urządzeń wbijających (np. młotów, bab, kafarów) ręcznych lub mechanicznych względnie wibromłotów pogrążających słupki w gruncie poprzez wibrację i działanie udarowe.

**5.3.3.** Tolerancje osadzenia słupków

 Dopuszczalna technologicznie odchyłka odległości między słupkami, wynikająca z wymiarów wydłużonych otworów w prowadnicy, służących do zamocowania słupków, wynosi ± 11 mm.

 Dopuszczalna różnica wysokości słupków, decydująca czy prowadnica będzie zamocowana równolegle do nawierzchni jezdni, jest wyznaczona kształtem i wymiarami otworów w słupkach do mocowania wysięgników lub przekładek i wynosi ± 6 mm.

## 5.4. Montaż bariery

 Sposób montażu bariery zaproponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

 Bariera powinna być montowana zgodnie z instrukcją montażową lub zgodnie z zasadami konstrukcyjnymi ustalonymi przez producenta bariery.

 Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

 Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć, naruszających powłokę cynkową poszczególnych elementów bariery.

 Przy montażu prowadnicy typu B należy łączyć sąsiednie odcinki taśmy profilowej, nakładając następny odcinek na wytłoczenie odcinka poprzedniego, zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów, tak aby końce odcinków taśmy przylegały płasko do siebie i pojazd przesuwający się po barierze, nie zaczepiał o krawędzie złączy. Sąsiednie odcinki taśmy są łączone ze sobą zwykle przy użyciu śrub noskowych specjalnych, zwykle po sześć na każde połączenie.

 Montaż wysięgników i przekładek ze słupkami i prowadnicą powinien być wykonany ściśle według zaleceń producenta bariery z zastosowaniem przewidzianych do tego celu elementów (obejm, wsporników itp.) oraz właściwych śrub i podkładek.

 Przy montażu barier należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie, zgodne z dokumentacją projektową i wytycznymi producenta barier:

      odcinków początkowych i końcowych bariery, o właściwej długości odcinka (np. 4 m, 8 m, 12 m, 16 m), z zastosowaniem łączników ukośnych w miejscach niezbędnych przy połączeniu poziomego odcinka prowadnicy z odcinkiem nachylonym, z odchyleniem odcinka w planie w miejscach przewidzianych dla barier skrajnych, z ewentualną kotwą betonową w przypadkach przewidzianych w dokumentacji projektowej,

      odcinków barier osłonowych o właściwej długości odcinka bariery: a) przyległego do obiektu lub przeszkody, b) przed i za obiektem, c) ukośnego początkowego, d) ukośnego końcowego, e) wzmocnionego,

      odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami i odmianami barier, w tym m.in. na dojazdach do mostu z zastosowaniem właściwej długości odcinka ukośnego w planie, jak również połączenia z barierami betonowymi pełnymi i ew. poręczami betonowymi,

      przerw, przejść i przejazdów w barierze w celu np. dojścia do kolumn alarmowych lub innych urządzeń, przejścia pieszych z pobocza drogi za barierę w tym na chodnik mostu, na skrzyżowaniu z drogami, przejścia przez pas dzielący, przejazdu poprzecznego przez pas dzielący,

      dodatkowych urządzeń, jak np. dodatkowej prowadnicy bariery, osłony słupków bariery, itp. (np. wg zał. 11.5).

 Na barierze powinny być umieszczone elementy odblaskowe:

a)     czerwone - po prawej stronie jezdni,

b)    białe - po lewej stronie jezdni.

 Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odblaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami WSDBO [32].

 Elementy odblaskowe należy umocować do bariery w sposób trwały, zgodny z wytycznymi producenta barier.

## 5.5. Roboty betonowe

 Elementy betonowe fundamentów i kotew powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową lub SST oraz powinny odpowiadać wymaganiom:

      PN-B-06250 [2] w zakresie wytrzymałości, nasiąkliwości i odporności na działanie mrozu,

      PN-B-06251 [3] i PN-B-06250 [2] w zakresie składu betonu, mieszania, zagęszczania, dojrzewania, pielęgnacji i transportu,

      punktu 2 niniejszej specyfikacji w zakresie postanowień dotyczących betonu i jego składników.

 Deskowanie powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06251 [3], zapewniając sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Przed wypełnieniem mieszanką betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z mieszanki betonowej. Termin rozbiórki deskowania powinien być zgodny z wymaganiami PN-B-06251 [3].

 Skład mieszanki betonowej powinien, przy najmniejszej ilości wody, zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Wartość stosunku wodno-cementowego W/C nie powinna być większa niż 0,5. Konsystencja mieszanki nie powinna być rzadsza od plastycznej.

 Mieszankę betonową zaleca się układać warstwami o grubości do 40 cm bezpośrednio z pojemnika, rurociągu pompy lub za pośrednictwem rynny i zagęszczać wibratorami wgłębnymi.

 Po zakończeniu betonowania, przy temperaturze otoczenia wyższej od +5oC, należy prowadzić pielęgnację wilgotnościową co najmniej przez 7 dni. Woda do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-B-32250 [7].
W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

# 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 przedstawić Inżynierowi:

      atest na konstrukcję drogowej bariery ochronnej akceptowany przez zarządzającego drogą, według wymagania punktu 2.2,

      zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania producenci są zobowiązani przez właściwe normy PN i BN, jak kształtowniki stalowe, pręty zbrojeniowe, cement.

 Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca należą materiały do wykonania fundamentów betonowych i ew. kotew „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót betonowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

## 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

**6.3.1.** Badania materiałów w czasie wykonywania robót

 Wszystkie materiały dostarczone na budowę z zaświadczeniem o jakości (atestem) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

 Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z zaleceniami tablicy 2.

 W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

*Tablica 2. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producenta*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj badania | Liczba badań | Opis badań | Ocena wyników badań |
| 1 | Sprawdzenie powierzchni | 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każ- dej dostarczanej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów | Powierzchnię zbadać nie uzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.) | Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2 i katalogiem (informacją) producenta barier |
| 2 | Sprawdzenie wymiarów |   | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami |   |

**6.3.2.** Kontrola w czasie wykonywania robót

 W czasie wykonywania robót należy zbadać:

a)     zgodność wykonania bariery ochronnej z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad terenem),

b)    zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i katalogiem (informacją) producenta barier,

c)     prawidłowość wykonania dołów pod słupki, zgodnie z punktem 5,

d)    poprawność wykonania fundamentów pod słupki, zgodnie z punktem 5,

e)     poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5,

f)      prawidłowość montażu bariery ochronnej stalowej, zgodnie z punktem 5,

g)    poprawność wykonania ew. robót betonowych, zgodnie z punktem 5,

h)    poprawność umieszczenia elementów odblaskowych, zgodnie z punktem 5 i w odległościach ustalonych w WSDBO [32].

# 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 obmiarowa

 Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej bariery ochronnej stalowej.

# 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST 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 SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

 Cena wykonania 1 m bariery ochronnej stalowej obejmuje:

      prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

      oznakowanie robót,

      dostarczenie materiałów,

      osadzenie słupków bariery (z ew. wykonaniem dołów i fundamentów betonowych, lub bezpośrednie wbicie wzgl. wwibrowanie w grunt),

      montaż bariery (prowadnicy, wysięgników, przekładek, obejm, wsporników itp. z pomocą właściwych śrub i podkładek) z wykonaniem niezbędnych odcinków początkowych i końcowych, ew. barier osłonowych, odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami barier, przerw, przejść i przejazdów w barierze, umocowaniem elementów odblaskowych itp.,

      przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,

      uporządkowanie terenu.

# 10. przepisy związane

## 10.1. Normy

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | PN-B-03264 | Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie |
| 2. | PN-B-06250 | Beton zwykły |
| 3. | PN-B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne |
| 4. | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu |
| 5. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 6. | PN-B-23010 | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia |
| 7. | PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
| 8. | PN-D-95017 | Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania |
|  9. | PN-D-96000 | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia |
| 10. | PN-D-96002 | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia |
| 11. | PN-H-84020 | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki |
| 12. | PN-H-93010 | Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco |
| 13. | PN-H-93403 | Stal. Ceowniki walcowane. Wymiary |
| 14. | PN-H-93407 | Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco |
| 15. | PN-H-93419 | Stal. Dwuteowniki równoległościenne IPE walcowane na gorąco |
| 16. | PN-H-93460-03 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Ceowniki równoramienne ze stali węglowej zwykłej jakości o Rm do 490 MPa |
| 17. | PN-H-93460-07 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Zetowniki ze stali węglowej zwykłej jakości o Rm do 490 MPa |
| 18. | PN-H-93461-15 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Kształtownik na poręcz drogową, typ B |
| 19. | PN-H-93461-18 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Ceowniki półzamknięte prostokątne |
| 20. | PN-H-93461-28 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Pas profilowy na drogowe bariery ochronne |
| 21. | PN-M-82010 | Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych |
| 22. | PN-M-82101 | Śruby ze łbem sześciokątnym |
| 23. | PN-M-82121 | Śruby ze łbem kwadratowym |
| 24. | PN-M-82503 | Wkręty do drewna ze łbem stożkowym |
| 25. | PN-M-82505 | Wkręty do drewna ze łbem kulistym |
| 26. | BN-73/0658-01 | Rury stalowe profilowe ciągnione na zimno. Wymiary |
| 27. | BN-87/5028-12 | Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym |
| 28. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 29. | BN-80/6775-03.01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 30. | BN-69/7122-11 | Płyty pilśniowe z drewna |
| 31. | BN-73/9081-02 | Formy stalowe do produkcji elementów budowlanych z betonu kruszywowego. Wymagania i badania |

## 10.2. Inne dokumenty

 32. Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, maj 1994.

# 11. załączniki

**PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIA STOSOWANE PRZY WYKONYWANIU**

#### BARIER OCHRONNYCH STALOWYCH

**Załącznik 11.1** Podstawowe rodzaje, typy i odmiany barier ochronnych, według [32]

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Typ | Oznaczenie bariery z prowadnicą |  Odległość  |  Rodzaj bariery |  Zalecane  |
|   | A | B | słupków |   |   | zastosowanie |
|   | SP-15 | SP-05 | 4,0 m2,0 m1,33 m1,0 m | bezprzekładkowa |  | na drogachogólnodostępnych |
|   |
|   |
|  |
|   |   SP-14 |   SP-04 |  4,0 m2,0 m1,33 m1,0 m |   bezprzekładkowa |   | na drogachogólnodostępnych gdy zachodzi konieczność wzmocnienia bariery |

**Załącznik 11.2** Bariery ochronne stalowe skrajne z prowadnicą z profilowanej taśmy stalowej stosowane na odcinkach dróg, według [32]

a) bezprzekładkowa b) przekładkowa c) wysięgnikowa



**Załącznik 11.3.** Zasady określania wysokości prowadnicy bariery nad poziomem terenu, wg [32]

a) bariera na drodze zamiejskiej, b) bariera przy krawężniku ulicy, gdy prowadnica bariery znajduje się w płaszczyźnie krawędzi jezdni, c) bariera przy krawężniku ulicy, gdy prowadnica bariery jest odsunięta od płaszczyzny krawędzi jezdni

a) b) c)



**Załącznik 11.4.** Profilowana taśma stalowa typu A i B, wg L. Mikołajków: Drogowe bariery ochronne, WKiŁ, 1983

 

Omówienie różnic taśm stalowych typu A i B

 Profil taśmy typu A ma zaokrąglone krawędzie przetłoczeń taśmy, profil B ma spłaszczone krawędzie przetłoczeń.

 Między obu rodzajami prowadnic nie występują wyraźne różnice w ich zachowaniu podczas kolizji - chociaż niektóre źródła stwierdzają, że profil B jest nieco korzystniejszy od profilu A.

 Różnice technologiczne: Dla prowadnic o profilu B jest konieczne odpowiednie ukształtowanie jednego z końców taśmy, tak aby końce odcinków taśmy przylegały płasko do siebie. Przetłoczenia takie nie są konieczne w profilu A, który wykazuje większą sprężystość w przekroju poprzecznym.

 Masa prowadnic przy grubości taśmy 3,0 mm wynosi dla profilu A około 12 kg/m, a dla profilu B około 11 kg/m.

 Przy profilu B potrzebna jest mniejsza liczba śrub łączących odcinki taśmy niż przy profilu A.

**Załącznik 11.5.** Dodatkowe urządzenia zabezpieczające użytkowników pojazdów jednośladowych na łukach drogi, wg [32]

1 - dodatkowa prowadnica bariery 2 - osłony słupków bariery



**Załącznik 11.6.** Sposoby lokalizowania barier w przekroju poprzecznym drogi, wg [32]

 **Załącznik 11.7.** Zasady stosowania barier ochronnych stalowych na odcinkach dróg (wyciąg z WSDBO [32])

*1. Dopuszczone do stosowania konstrukcje barier*

 Stosowane mogą być tylko takie konstrukcje (typy i odmiany) drogowych barier ochronnych, które uprzednio były sprawdzone przy zastosowaniu odpowiednich metod doświadczalnych, określonych w punkcie 1.4 WSDBO.

 Typ bariery i sposób osadzenia jej słupków należy ustalać w zależności od możliwości poprzecznego odkształcenia bariery podczas kolizji. Zaleca się stosowanie barier podatnych (typu I). Pozostałe typy barier stosuje się w przypadkach, gdy warunki terenowe uniemożliwiają odpowiednie odkształcenie bariery.

*2. Wysokość barier ochronnych stalowych*

 Wysokość stalowych barier ochronnych, mierzona od powierzchni, na której podczas kolizji znajduje się koło pojazdu samochodowego, do górnej krawędzi prowadnicy bariery, wynosi 0,75 m (zgodnie z zasadami podanymi w załączniku 11.3).

*3. Dodatkowe urządzenia na słupkach barier*

 W przypadkach, gdy na drodze występuje znaczący ruch motocykli lub innych pojazdów jednośladowych, odbywający się z dużą prędkością - zaleca się zastosowanie dodatkowych urządzeń, zabezpieczających ich użytkowników przy przewróceniu się pojazdu przed bezpośrednim uderzeniem w słupki bariery ochronnej. Zalecane jest stosowanie np. dodatkowej, niżej umieszczonej prowadnicy bariery lub elastycznych osłon słupków bariery itp., zwłaszcza na wyjazdowych drogach łącznikowych o małych promieniach łuków na autostradach i drogach ekspresowych oraz na innych podobnych odcinkach dróg ogólnodostępnych (patrz załącznik 11.5).

*4. Lokalizacja barier wzdłuż drogi*

 Lokalizacja barier wzdłuż drogi jest ustalana w dokumentacji projektowej na podstawie kryteriów określonych w WSDBO pkt 2.2.

*5. Podatność barier*

 Jeśli producent nie podaje inaczej, to zalicza się do barier:

a)     podatnych (typu I) - wszystkie typy i odmiany barier wysięgnikowych oraz odmiany barier pozostałych ze słupkami I, IPE, [ i ∑ 100 mm oraz rozstawem słupków 4,0 m i 2,0 m,

b)    o ograniczonej podatności (typu II) - bariery pozostałych typów i odmian ze słupkami 100 mm i 140 mm z rozstawem co 1,33 m i 1,0 m,

c)     sztywnych (typu III) - bariery o specjalnej konstrukcji (np. stalowe bariery rurowe) z wzmocnionymi i odpowiednio osadzonymi słupkami.

*6. Zasady stosowania barier ochronnych stalowych*

 W barierach stalowych stosowane są prowadnice typu A lub B (zał. 11.4). Dopuszczone jest stosowanie prowadnic o innych przekrojach, pod warunkiem uprzedniego sprawdzenia konstrukcji, zgodnie z ustaleniem punktu 1.4 WSDBO.

 Należy stosować profilowaną taśmę stalową o czynnej długości 4,0 m (długości przed montażem 4,3 m). Odcinki taśmy o czynnej długości 2,0 m, 1,33 m i 1,0 m należy stosować tylko wyjątkowo, np. gdy całkowita długość odcinka bariery nie jest podzielona przez 4 m. Analogiczne długości należy przyjmować dla pasa profilowego.

 W barierach bezprzekładkowych pas profilowy można stosować, gdy za barierą występuje ruch pieszy.

 Bariery stalowe ze słupkami 140 mm, poza obiektami mostowymi, należy stosować tylko w przypadkach, gdy za barierą występują obiekty lub przeszkody, wymagające szczególnego zabezpieczenia (słupy wysokiego napięcia, podpory wiaduktów itp.). Poza przypadkami wyjątkowymi - barier tych nie należy stosować na nasypach dróg.

 Bariery stalowe na słupkach co 1,0 m stosuje się tylko wyjątkowo - gdy występuje konieczność szczególnego wzmocnienia bariery.

*7. Lokalizacja barier w przekroju poprzecznym drogi*

 Najmniejsze odległości prowadnicy bariery wynoszą (zał. 11.6):

a)     od krawędzi pasa awaryjnego (utwardzonego pobocza) - 0,5 m,

b)    od krawędzi pasa ruchu, gdy brak utwardzonego pobocza - 1,0 m,

c)     od krawężnika o wysokości co najmniej 0,14 m - 0,5 m

(warunku tego nie stosuje się, gdy spełniony jest warunek b).

*8. Inne ustalenia*

 Lokalizację oraz długość i sposób konstruowania odcinków przejściowych, początkowych i końcowych ustala dokumentacja projektowa na podstawie ustaleń określonych w WSDBO.

**Załącznik 11.8.** Wymiary najczęściej stosowanych słupków stalowych w barierach ochronnych stalowych (wg katalogów producentów barier)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  Lp. |  Przekrój poprzeczny | Wymiary przekroju poprzecznego, mm | Przekrój | Dopuszczalna odchyłka, mm |
|   | wg normy | wysokość | szerokość | grubość | cm2 | wys. | szer. | grub. |
| 1 | DwuteowyPN-H-93407 [14] | 100120140 | 505866 | 4,55,15,7 | 10,614,218,3 | ± 2± 2± 2 | ± 1,5± 1,5± 1,5 | ± 0,5± 0,5± 0,5 |
| 2 | Dwuteowy, równo-ległościenny, IPEPN-H-93419 [15] | 100120140 | 556473 | 4,14,44,7 | 10,313,216,4 | ± 2± 2+3,-2 | ± 2± 2+3,-2 | ± 0,5± 0,5±0,75 |
| 3 | Ceowy (walcowany) PN-H-93403 [13] | 100 120140 | 50 5560 | 6,0 7,07,0 | 13,5 17,020,4 | ± 2 ± 2± 2 | ± 2 ± 2± 2 | +0,4 -1,0jw.jw. |
| 4 | Ceowy (gięty nazimno) PN-H-93460-03 [16] | 100120140 | 50, 6050,60,8050,60,80 | od 4 do 6od 4 do 6od 4 do 6 | od7,33 do 11,67od8,13 do 15,27od9,73 do 16,47 | ± 2± 2± 2 | ± 2,5± 2,5± 2,5 | --- |
| 5 | Ceownik półzamk-nięty prostokątnyPN-H-93461-18[19] |  120 |  40 |  3,0 |  6,33 |  ± 1,5 |  ± 1 |  - |
| 6 | ZetownikPN-H-93460-07[17] | 100120 | 60, 8060, 80 | od 4 do 6od 4 do 6 | od8,13 do 14,07od8,93 do 15,27 | ± 2,5± 2,5 | ± 3± 3 | -- |
| 7 | Sigma(brak normy) | 100 | 55 | 4,0 | 9,0 | +2, -1 | +2, -1 | ± 0,18 |

**Załącznik 11.9.** Najczęściej stosowane przekładki w barierach ochronnych stalowych (wg katalogów producentów barier)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Przekrój poprzeczny | Wysokość, mm | Szerokość (stopki), mm | Norma |
| CeownikCeownikDwuteownikProstokątny | 100120120100 | 50556460 | PN-H-93403 [13]PN-H-93403 [13]PN-H-93419 [15]BN-73/0658-01 [26] |

**D - 08.01.01**

**KRAWĘŻNIKI BETONOWE**

**1. WSTĘP**

**1.1 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych.

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników:

      **betonowych na ławie betonowej z oporem 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 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.

**1.6. Kody i nazwy robót wg Wspólnego Słowika Zamówień (CPV)**

 45233233-1: Roboty w zakresie chodników

**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. Stosowane materiały**

 Materiałami stosowanymi są:

      krawężniki 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



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 | 2015 | 30 | min. 3max. 7 | min. 12max. 15 | 1,0 |
|  D |  b |  100 | 151210 | 202525 |  - |  - |  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 uszkodzeniakrawędzi 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 betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości.

 Krawężniki 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

 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:

a)     ławy betonowej - beton klasy B 15 lub B 10, wg PN-B-06250 [2], którego składniki powinny odpowiadać wymaganiom punktu 2.4.4,

b)    ławy żwirowej - żwir odpowiadający wymaganiom PN-B-11111 [7],

c)     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 SST 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 SST 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 SST 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 SST 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:

a)     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:

a)     dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

b)    dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,

c)     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,

d)    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 SST 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 SST 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,

1. wykonanie podsypki.

**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 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**

17.  Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt - Warszawa, 1979 i 1982 r.

**D - 08.03.01**

**BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

**1.2. Zakres stosowania SST**

Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest, stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót drogowych

**1.3. Zakres robót objętych SST**

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 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.

**1.6. Kody i nazwy robót wg Wspólnego Słowika Zamówień (CPV)**

 45233233-1: Roboty w zakresie chodników

**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. 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 | 75100 | 66 | 2020 | 33 |
|  Ow | 7590100 | 888 | 302430 | 333 |

**2.4.2.** Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

 Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży podano w tablicy 2.

|  |  |
| --- | --- |
| Rodzaj | Dopuszczalna odchyłka, m |
| wymiaru | Gatunek 1 | Gatunek 2 |
| l | ± 8 | ± 12 |
| b, h | ± 3 | ± 3 |

Tablica 2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

**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 |
| Szczerbyi 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**

 Żwir do wykonania ławy powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-11111 [5], a piasek - wymaganiom PN-B-11113 [6].

 Materiały do zaprawy cementowo-piaskowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe” pkt 2.

**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 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 SST 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 SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

**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. 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.

**5.3. Podłoże lub podsypka (ława)**

 Podłoże pod ustawienie obrzeża 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 koryta żwirem lub piaskiem i zagęszczenie z polewaniem wodą.

**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 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 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:

a)     koryta pod podsypkę (ławę) - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,

b)    podłoża z rodzimego gruntu piaszczystego lub podsypki (ławy) ze żwiru lub piasku - zgodnie z wymaganiami pkt 5.3,

c)     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 SST 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 SST 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 podsypka.

**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 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-05.03.05**

**NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO**

 **SPIS TREŚCI**

[1. WSTĘP 3](#_Toc441727471)

[1.1. Przedmiot SST 3](#_Toc441727472)

[1.2. Zakres stosowania SST 3](#_Toc441727473)

[1.3. Zakres robót objętych SST 3](#_Toc441727474)

[1.4. Określenia podstawowe 3](#_Toc441727475)

[1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót 4](#_Toc441727476)

[2. MATERIAŁY 4](#_Toc441727477)

[2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów 4](#_Toc441727478)

[2.2. Asfalt 4](#_Toc441727479)

[2.3. Polimeroasfalt 4](#_Toc441727480)

[2.4. Wypełniacz 4](#_Toc441727481)

[2.5. Kruszywo 6](#_Toc441727482)

[2.6. Asfalt upłynniony 6](#_Toc441727483)

[2.7. Emulsja asfaltowa kationowa 6](#_Toc441727484)

[3. SPRZĘT 6](#_Toc441727485)

[3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu 6](#_Toc441727486)

[3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego 7](#_Toc441727487)

[4. TRANSPORT 7](#_Toc441727488)

[4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu 7](#_Toc441727489)

[4.2. Transport materiałów 7](#_Toc441727490)

[5. WYKONANIE ROBÓT 8](#_Toc441727491)

[5.1. Ogólne zasady wykonania robót 8](#_Toc441727492)

[5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej 8](#_Toc441727493)

[5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej 18](#_Toc441727494)

[5.4. Przygotowanie podłoża 19](#_Toc441727495)

[5.5. Połączenie międzywarstwowe 19](#_Toc441727496)

[5.6. Warunki przystąpienia do robót 20](#_Toc441727497)

[5.7. Zarób próbny 20](#_Toc441727498)

[5.8. Odcinek próbny 21](#_Toc441727499)

[5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego 21](#_Toc441727500)

[6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT 21](#_Toc441727501)

[6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót 21](#_Toc441727502)

[6.2. Badania przed przystąpieniem do robót 21](#_Toc441727503)

[6.3. Badania w czasie robót 22](#_Toc441727504)

[6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni 23](#_Toc441727505)

[7. OBMIAR ROBÓT 24](#_Toc441727506)

[7.1. Ogólne zasady obmiaru robót 24](#_Toc441727507)

[7.2. Jednostka obmiarowa 24](#_Toc441727508)

[8. ODBIÓR ROBÓT 24](#_Toc441727509)

[9. PODSTAWA PŁATNOŚCI 25](#_Toc441727510)

[9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności 25](#_Toc441727511)

[9.2. Cena jednostki obmiarowej 25](#_Toc441727512)

[10. PRZEPISY ZWIĄZANE 25](#_Toc441727513)

[10.1. Normy 25](#_Toc441727514)

[10.2. Inne dokumenty 26](#_Toc441727515)

# 1. WSTĘP

## 1.1. Przedmiot SST

 Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstw konstrukcji nawierzchni z betonu asfaltowego.

## 1.2. Zakres stosowania SST

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

## 1.3. Zakres robót objętych SST

 Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem warstwy ścieralnej, wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego wg PN-S-96025:2000 [10].

 Nawierzchnię z betonu asfaltowego można wykonywać dla dróg o kategorii ruchu od KR1 do KR6 wg „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych”, IBDiM - 1997 [12] wg poniższego zestawienia:

|  |
| --- |
| Klasyfikacja dróg wg kategorii ruchu |
| kategoria ruchu | liczba osi obliczeniowych100 kN/pas/dobę |
| KR1 | ≥ 12 |
| KR2 | od 13 do 70 |
| KR3 |  od 71 do 335 |
| KR4 |  od 336 do 1000 |
| KR5 | od 1001 do 2000 |
| KR6 |  2000 |

## 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Mieszanka mineralna (MM) - mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

**1.4.2.** Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) - mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu lub polimeroasfaltu, wytworzona na gorąco, w określony sposób, spełniająca określone wymagania.

**1.4.3.** Beton asfaltowy (BA) - mieszanka mineralno-asfaltowa ułożona i zagęszczona.

**1.4.4.** Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna, która poprawia adhezję asfaltu do materiałów mineralnych oraz zwiększa odporność błonki asfaltu na powierzchni kruszywa na odmywanie wodą; może być dodawany do asfaltu lub do kruszywa.

**1.4.5.** Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**1.4.6.** Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

**1.4.7.** Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

**1.4.8.** Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

**1.4.9.** Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50 m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

**1.4.10.** Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

**1.4.11.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z 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. Asfalt

 Należy stosować asfalt drogowy spełniający wymagania określone w PN-C-96170:1965 [6].

 W zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu należy stosować asfalty drogowe podane w tablicy 1 i 2.

## 2.3. Polimeroasfalt

 Jeżeli dokumentacja projektowa lub SST przewiduje stosowanie asfaltu modyfikowanego polimerami, to polimeroasfalt musi spełniać wymagania TWT PAD-97 IBDiM [13] i posiadać aprobatę techniczną.

 Rodzaje polimeroasfaltów i ich stosowanie w zależności od rodzaju warstwy i kategorii ruchu podano w tablicy 1 i 2.

## 2.4. Wypełniacz

Należy stosować wypełniacz, spełniający wymagania określone w PN-S-96504:1961 [9] dla wypełniacza podstawowego i zastępczego.

 Przechowywanie wypełniacza powinno być zgodne z PN-S-96504:1961 [9].

Tablica 1. Wymagania wobec materiałów do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj materiału | Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu |
|  | nr normy | KR 1lub KR 2 | od KR 3 do KR 6 |
| 1 | Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996 [2], PN-B-11115:1998 [4]a) ze skał magmowych i przeobrażonychb) ze skał osadowychc) z surowca sztucznego (żużle pomie-dziowe i stalownicze) | kl. I, II; gat.1, 2jw.jw. | kl. I, II1); gat.1jw.2)kl. I; gat.1 |
| 2 | Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996 [2] | kl. I, II; gat.1, 2 | - |
| 3 | Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996 [1] | kl. I, II | - |
| 4 | Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84 [15] | kl. I, II; gat.1, 2 | kl. I; gat.1 |
| 5 | Piasek wg PN-B-11113:1996 [3] | gat. 1, 2 | - |
| 6 | Wypełniacz mineralny:a) wg PN-S-96504:1961[9]b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego | podstawowy,zastępczypyły z odpylania,popioły lotne  | podstawowy--- |
| 7 | Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965 [6] | D 50, D 70,D 100 | D 503), D 70 |
| 8 | Polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD-97 [13] |  DE80 A,B,C,DP80 |  DE80 A,B,C,DP80 |
| 1. tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, pozostałe cechy jak dla kl. I;

gat. 11. tylko dolomity kl. I, gat.1 w ilości ≤ 50% m/m we frakcji grysowej w mieszance z innymi kruszywami, w ilości ≤ 100% m/m we frakcji piaskowej oraz kwarcyty i piaskowce bez ograniczenia ilościowego
2. preferowany rodzaj asfaltu
 |

Tablica 2. Wymagania wobec materiałów do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Rodzaj materiału | Wymagania wobec materiałów w zależności od kategorii ruchu |
|  | nr normy | KR 1 lub KR 2 | KR 3 do KR 6 |
| 1 | Kruszywo łamane granulowane wg PN-B-11112:1996 [2], PN-B-11115:1998 [4]a) z surowca skalnegob) z surowca sztucznego (żużle pomiedziowe i stalownicze) | kl. I, II; gat.1, 2jw. | kl. I, II1); gat.1, 2kl. I; gat. 1 |
| 2 | Kruszywo łamane zwykłe wg PN-B-11112:1996 [2] | kl. I, II; gat.1, 2 | - |
| 3 | Żwir i mieszanka wg PN-B-11111:1996 [1] | kl. I, II | - |
| 4 | Grys i żwir kruszony z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego wg WT/MK-CZDP 84 [15] | kl. I, II; gat.1, 2 | kl. I, II1) gat.1, 2 |
| 5 | Piasek wg PN-B-11113:1996 [3] | gat. 1, 2 | - |
| 6 | Wypełniacz mineralny:a) wg PN-S-96504:1961[9]b) innego pochodzenia wg orzeczenia laboratoryjnego | podstawowy,zastępczypyły z odpylania,popioły lotne | podstawowy--- |
| 7 | Asfalt drogowy wg PN-C-96170:1965 [6] | D 50, D 70 | D 50 |
| 8 | Polimeroasfalt drogowy wg TWT PAD-97 [13] | - | DE30 A,B,CDE80 A,B,C,DP30,DP80 |
| 1) tylko pod względem ścieralności w bębnie kulowym, inne cechy jak dla kl. I; gat. 1 |

 Dla kategorii ruchu KR 1 lub KR 2 dopuszcza się stosowanie wypełniacza innego pochodzenia, np. pyły z odpylania, popioły lotne z węgla kamiennego, na podstawie orzeczenia laboratoryjnego i za zgodą Inżyniera.

## 2.5. Kruszywo

 W zależności od kategorii ruchu i warstwy należy stosować kruszywa podane w tablicy 1 i 2.

 Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

## 2.6. Asfalt upłynniony

 Należy stosować asfalt upłynniony spełniający wymagania określone w PN-C-96173:1974 [7].

## 2.7. Emulsja asfaltowa kationowa

Należy stosować drogowe kationowe emulsje asfaltowe spełniające wymagania określone w WT.EmA-99 [14].

# 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 wykonania nawierzchni z betonu asfaltowego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstw nawierzchni z betonu asfaltowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

1. wytwórni (otaczarki) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
2. układarek do układania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego,
3. skrapiarek,
4. walców lekkich, średnich i ciężkich ,
5. walców stalowych gładkich ,
6. walców ogumionych,
7. szczotek mechanicznych lub/i innych urządzeń czyszczących,
8. samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów.

# 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

**4.2.1.** Asfalt

 Asfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w PN-C-04024:1991 [5].

 Transport asfaltów drogowych może odbywać się w:

1. cysternach kolejowych,
2. cysternach samochodowych,
3. bębnach blaszanych,

lub innych pojemnikach stalowych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

**4.2.2.** Polimeroasfalt

 Polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w TWT-PAD-97 IBDiM [13] oraz w aprobacie technicznej.

**4.2.3.** Wypełniacz

 Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

 Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem i uszkodzeniem worków.

**4.2.4.** Kruszywo

 Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami i nadmiernym zawilgoceniem.

**4.2.5.** Mieszanka betonu asfaltowego

 Mieszankę betonu asfaltowego należy przewozić pojazdami samowyładowczymi z przykryciem w czasie transportu i podczas oczekiwania na rozładunek.

 Czas transportu od załadunku do rozładunku nie powinien przekraczać 2 godzin z jednoczesnym spełnieniem warunku zachowania temperatury wbudowania.

 Zaleca się stosowanie samochodów termosów z podwójnymi ścianami skrzyni wyposażonej w system ogrzewczy.

# 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 mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Inwestora.

 Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

1. doborze składników mieszanki mineralnej,
2. doborze optymalnej ilości asfaltu,
3. określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

 Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez krzywe graniczne.

**5.2.1.** Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego

 Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 3.

Tablica 3. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

|  |  |
| --- | --- |
|  | Rzędne krzywych granicznych MM w zależności od kategorii ruchu |
| Wymiar oczek  | KR 1 lub KR 2 | od KR 3 do KR 6 |
| sit , mm | Mieszanka mineralna, mm |
| Zawartość asfaltu | od 0 do 20 | od 0 do16 lub od 0 do 12,8 | od 0 do 8 lub od 0 do 6,3 | od 0 do 20 | od 0 do 201)  | od 0 do 16  | od 0 do12,8  |
| Przechodzi przez: 25,020,016,012,89,68,06,34,02,0zawartośćziarn > 2,00,850,420,300,180,150,075 | 10088÷10078**÷**10068**÷**9359**÷**8654**÷**8348**÷**7840**÷**7029**÷**59(41**÷**71)20**÷**4713**÷**3610**÷**317**÷**236**÷**205**÷**10 | 10090**÷**10080**÷**10069**÷**10062**÷**9356**÷**8745**÷**7635÷64(36÷65)26**÷**5019**÷**3917**÷**3313**÷**2512**÷**227**÷**11 | 10090÷10078**÷**10060**÷**10041**÷**71(29**÷**59)27**÷**5218**÷**3915**÷**3413**÷**2512**÷**228**÷**12 | 10088÷10078**÷**10068**÷**8559**÷**7454**÷**6748**÷**6039**÷**5029**÷**38(62**÷**71)20**÷**2813**÷**2010**÷**177**÷**126**÷**115**÷**7 | 10090÷10067**÷**10052**÷**8338**÷**6230**÷**5022**÷**4021**÷**3721**÷**36(64**÷**79)20**÷**3517**÷**3015**÷**2812**÷**2411**÷**2210**÷**15 | 10090÷10080**÷**10070**÷**8863**÷**8055**÷**7044**÷**5830**÷**42(58**÷**70)18**÷**2812**÷**2010**÷**188**÷**157**÷**146**÷**9 | 10087÷10073**÷**10066**÷**8957**÷**7547**÷**6035**÷**48(52**÷**65)25**÷**3618**÷**2716**÷**2312**÷**1711**÷**157**÷**9 |
| Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m | 5,0**÷**6,5 | 5,0**÷**6,5 | 5,5**÷**6,5 | 4,5**÷**5,6 | 4,3**÷**5,4 | 4,8**÷**6,0 | 4,8**÷**6,5 |
| 1) mieszanka o uziarnieniu nieciągłym; uziarnienie nietypowe dla MM betonu asfaltowego |

 Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego przedstawiono na rysunkach od 1do 7.



Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem dla KR1 lub KR2



Rys. 2.  Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 16mm, od 0 do 12,8 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



Rys. 3.  Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 8mm, od 0 do 6,3 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



Rys. 4. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



Rys. 5.  Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm (mieszanka o nieciągłym uziarnieniu) do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



Rys. 6. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 16 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



Rys. 7. Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 12,8 mm do warstwy ścieralnej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla. Próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 4 lp. od 1 do 5.

 Wykonana warstwa ścieralna z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 4 lp. od 6 do 8.

**5.2.2.** Warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego

 Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu podano w tablicy 5.

 Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego przedstawiono na rysunkach 8÷13. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla; próbki powinny spełniać wymagania podane w tablicy 6 lp. od 1 do 5.

 Wykonana warstwa wiążąca, wyrównawcza i wzmacniająca z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w tablicy 6 lp. od 6 do 8.

Tablica 4. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych oraz warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Wymagania wobec MMA i warstwy ścieralnej z BA w zależności od kategorii ruchu |
|  |  | KR 1lub KR 2 | KR 3 do KR 6 |
| 1 | Moduł sztywności pełzania 1), MPa | nie wymaga się | ≥ 14,0 (≥18)4) |
| 2 | Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60o C, kN | ≥ 5,52) | ≥ 10,03) |
| 3 | Odkształcenie próbek jw., mm | od 2,0 do 5,0 | od 2,0 do 4,5 |
| 4 | Wolna przestrzeń w próbkach jw., % v/v | od 1,5 do 4,5 | od 2,0 do 4,0 |
| 5 | Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., % | od 75,0 do 90,0 | od 78,0 do 86,0 |
| 6 | Grubość w cm warstwy z MMA o uziarnieniu:  od 0 mm do 6,3 mm od 0 mm do 8,0 mm od 0 mm do 12,8 mm od 0 mm do 16,0 mm od 0 mm do 20,0 mm | od 1,5 do 4,0od 2,0 do 4,0od 3,5 do 5,0od 4,0 do 5,0od 5,0 do 7,0 | od 3,5 do 5,0od 4,0 do 5,0od 5,0 do 7,0 |
| 7 | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, % | ≥ 98,0 | ≥ 98,0 |
| 8 | Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v) | od 1,5 do 5,0 | od 3,0 do 5,0 |
| 1) oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48 [16], dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA2) próbki zagęszczone 2 x 50 uderzeń ubijaka3) próbki zagęszczone 2 x 75 uderzeń ubijaka4) specjalne warunki, obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp. |

Tablica 5. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanek do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego oraz orientacyjne zawartości asfaltu

|  |  |
| --- | --- |
|  | Rzędne krzywych granicznych uziarnienia MM w zależności od kategorii ruchu |
| Wymiar oczek sit | KR 1 lub KR 2 | KR 3 do KR 6 |
| , mm | Mieszanka mineralna, mm |
|  | od 0 do 20 | od 0 do 16 | od 0 do 12,8 | od 0 do 25 | od 0 do 20 | od 0 do 161) |
| Przechodzi przez:31,525,020,016,012,89,68,06,34,02,0zawartość ziarn > 2,0 mm0,850,420,300,180,150,075 | 10087÷ 10075**÷**10065**÷**9357**÷**8652**÷**8147**÷**7640**÷**6730**÷**55(45**÷**70)20**÷**4013**÷**3010**÷**256**÷**175**÷**153**÷**7 | 10088÷10078**÷**10067**÷**92 60**÷**8653**÷**8042**÷**6930**÷**54(46**÷**70)20**÷**4014**÷**2811**÷**248**÷**177**÷**153**÷**8 | 10085÷10070**÷**10062**÷**8455**÷**7645**÷**6535**÷**55(45**÷**65)25**÷**4518**÷**3815**÷**3511**÷**289**÷**253**÷**9 | 10084÷10075**÷**10068**÷**9062**÷**8355**÷**7450**÷**6945**÷**6332**÷**5225**÷**41(59**÷**75)16**÷**3010**÷**228**÷**195**÷**145**÷**124**÷**6 | 10087÷10077**÷**10066**÷**9056**÷**8150**÷**7545**÷**6736**÷**5525**÷**41(59**÷**75)16**÷**309**÷**227**÷**195**÷**155**÷**144**÷**7 | 10087÷10077**÷**10067**÷**8960**÷**8354**÷**7342**÷**6030**÷**45(55**÷**70)20**÷**3313**÷**2510**÷**217**÷**166**÷**145**÷**8 |
| Orientacyjna zawartość asfaltu w MMA, % m/m | 4,3**÷**5,8 | 4,3**÷**5,8 | 4,5**÷**6,0 | 4,0**÷**5,5 | 4,0**÷**5,5 | 4,3**÷**5,8 |
| 1) Tylko do warstwy wyrównawczej |

Krzywe graniczne uziarnienia mieszanek mineralnych do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej z betonu asfaltowego przedstawiono na rysunkach od 8 do 13.



Rys. 8.   Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



Rys. 9.   Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 16 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



Rys. 10.    Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 12,8 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem KR1 lub KR2



Rys. 11.    Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0do25 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



Rys. 12.    Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 20 mm do warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6



Rys. 13.    Krzywe graniczne uziarnienia mieszanki mineralnej BA od 0 do 16 mm do warstwy wyrównawczej nawierzchni drogi o obciążeniu ruchem od KR3 do KR6

Tablica 6. Wymagania wobec mieszanek mineralno-asfaltowych i warstwy wiążącej, wyrównawczej oraz wzmacniającej z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Właściwości | Wymagania wobec MMA, warstwy wiążącej, wyrównawczej i wzmacniającej w zależności od kategorii ruchu |
|  |  | KR 1 lub KR 2 | od KR 3 do KR 6 |
| 1 | Moduł sztywności pełzania 1), MPa | nie wymaga się | ≥ 16,0 (≥22)3) |
| 2 | Stabilność próbek wg metody Marshalla w temperaturze 60o C, zagęszczonych 2x75 uderzeń ubijaka, kN  | ≥ 8,0 (≥ 6,0)2) | ≥11,0 |
| 3 | Odkształcenie próbek jw., mm | od 2,0 do 5,0 | od 1,5 do 4,0 |
| 4 | Wolna przestrzeń w próbkach jw., %(v/v) | od 4,0 do 8,0 | od 4,0 do 8,0 |
| 5 | Wypełnienie wolnej przestrzeni w próbkach jw., % | od 65,0 do 80,0 | ≤ 75,0 |
| 6 | Grubość warstwy w cm z MMA o uziarnieniu:od 0 mm do 12,8 mmod 0 mm do 16,0 mmod 0 mm do 20,0 mmod 0 mm do 25,0 mm | od 3,5 do 5,0od 4,0 do 6,0od 6,0 do 8,0- | od 4,0do 6,0od 6,0 do 8,0od 7,0 do 10,0 |
| 7 | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, % | ≥ 98,0 | ≥ 98,0 |
| 8 | Wolna przestrzeń w warstwie, % (v/v) | od 4,5 do 9,0 | od 4,5 do 9,0 |
| 1. oznaczony wg wytycznych IBDiM, Informacje, instrukcje - zeszyt nr 48 [16],dotyczy tylko fazy projektowania składu MMA
2. dla warstwy wyrównawczej
3. specjalne warunki, obciążenie ruchem powolnym, stacjonarnym, skanalizowanym, itp.
 |

## 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

 Mieszankę mineralno-asfaltową produkuje się w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

 Dozowanie składników, w tym także wstępne, powinno być wagowe i zautomatyzowane oraz zgodne z receptą. Dopuszcza się dozowanie objętościowe asfaltu, przy uwzględnieniu zmiany jego gęstości w zależności od temperatury. Dla kategorii ruchu od KR5 doKR6 dozowanie składników powinno być sterowane elektronicznie.

 Tolerancje dozowania składników mogą wynosić: jedna działka elementarna wagi, względnie przepływomierza, lecz nie więcej niż ± 2 % w stosunku do masy składnika.

 Jeżeli jest przewidziane dodanie środka adhezyjnego, to powinien on być dozowany do asfaltu w sposób i w ilościach określonych w recepcie.

 Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostatowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją ± 5o C.

 Temperatura asfaltu w zbiorniku powinna wynosić:

- dla D 50 od 145o C do 165o C,

- dla D 70 od 140o C do 160o C,

- dla D 100 od 135o C do 160o C,

- dla polimeroasfaltu - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

 Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30o C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

 Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- z D 50 od 140o C do 170o C,

- z D 70 od 135o C do 165o C,

- z D 100 od 130o C do 160o C,

- z polimeroasfaltem - wg wskazań producenta polimeroasfaltu.

## 5.4. Przygotowanie podłoża

 Podłoże pod warstwę nawierzchni z betonu asfaltowego powinno być wyprofilowane i równe. Powierzchnia podłoża powinna być sucha i czysta.

 Nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe nie powinny być większe od podanych w tablicy 7.

Tablica 7. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwy asfaltowe, mm

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Drogi i place | Podłoże pod warstwę |
|  |  | ścieralną | wiążącą i wzmacniającą |
| 1 | Drogi klasy A, S i GP | 6 | 9 |
| 2 | Drogi klasy G i Z | 9 | 12 |
| 3 | Drogi klasy L i D oraz place i parkingi | 12 | 15 |

 W przypadku gdy nierówności podłoża są większe od podanych w tablicy 7, podłoże należy wyrównać poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

 Przed rozłożeniem warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym w ilości ustalonej w SST. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza podano w tablicy 8.

 Powierzchnie czołowe krawężników, włazów, wpustów itp. urządzeń powinny być pokryte asfaltem lub materiałem uszczelniającym określonym w SST i zaakceptowanym przez Inżyniera.

Tablica 8. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego | Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego, kg/m2 |
| Podłoże pod warstwę asfaltową |
| 1 | Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa | od 0,7 do 1,0 |
| 2 | Podbudowa z kruszywa stabilizowanego mechanicznie | od 0,5 do 0,7 |
| 3 | Podbudowa z chudego betonu lub gruntu stabilizowanego cementem | od 0,3 do 0,5 |
| 4 | Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni | od 0,2 do 0,5 |

## 5.5. Połączenie międzywarstwowe

 Każdą ułożoną warstwę należy skropić emulsją asfaltową lub asfaltem upłynnionym przed ułożeniem następnej, w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia międzywarstwowego, w ilości ustalonej w SST.

 Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza podano w tablicy 9.

Tablica 9. Zalecane ilości asfaltu po odparowaniu wody z emulsji asfaltowej lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Połączenie nowych warstw | Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji lub upłynniacza z asfaltu upłynnionego kg/m2 |
| 1 | Podbudowa asfaltowa |  |
| 2 | Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca | od 0,3 do 0,5 |
| 3 | Asfaltowa warstwa wiążąca | od 0,1 do 0,3 |

Skropienie powinno być wykonane z wyprzedzeniem w czasie przewidzianym na odparowanie wody lub ulotnienie upłynniacza; orientacyjny czas wyprzedzenia wynosi co najmniej:

1. 8 h przy ilości powyżej 1,0 kg/m2 emulsji lub asfaltu upłynnionego,
2. 2 h przy ilości od 0,5 do 1,0 kg/m2 emulsji lub asfaltu upłynnionego,
3. 0,5 h przy ilości od 0,2 do 0,5 kg/m2 emulsji lub asfaltu upłynnionego.

Wymaganie nie dotyczy skropienia rampą otaczarki.

## 5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warstwa nawierzchni z betonu asfaltowego może być układana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa od +5o C dla wykonywanej warstwy grubości 8 cm i + 100 C dla wykonywanej warstwy grubości ≤ 8 cm. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru (V 16 m/s).

## 5.7. Zarób próbny

 Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych jest zobowiązany do przeprowadzenia w obecności Inżyniera kontrolnej produkcji.

Sprawdzenie zawartości asfaltu w mieszance określa się wykonując ekstrakcję.

 Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego podano w tablicy 10.

Tablica 10. Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego przy badaniu pojedynczej próbki metodą ekstrakcji, % m/m

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Składniki mieszanki mineralno-asfaltowej | Mieszanki mineralno-asfaltowe do nawierzchni dróg o kategorii ruchu |
|  |  | KR 1 lub KR 2 | KR 3 do KR 6 |
| 1 | Ziarna pozostające na sitach o oczkach mm:31,5; 25,0; 20,0; 16,0; 12,8; 9,6; 8,0; 6,3; 4,0; 2,0 | ± 5,0 | ± 4,0 |
| 2 | Ziarna pozostające na sitach o oczkach # mm: 0,85; 0,42; 0,30; 0,18; 0,15; 0,075 | ± 3,0 | ± 2,0 |
| 3 | Ziarna przechodzące przez sito o oczkach 0,075mm | ± 2,0 | ± 1,5 |
| 4 | Asfalt | ± 0,5 |  ± 0,3 |

## 5.8. Odcinek próbny

 Jeżeli w SST przewidziano konieczność wykonania odcinka próbnego, to co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

1. stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
2. określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej przed zagęszczeniem, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy,
3. określenia potrzebnej ilości przejść walców dla uzyskania prawidłowego zagęszczenia warstwy.

 Do takiej próby Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstwy nawierzchni.

 Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

 Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

## 5.9. Wykonanie warstwy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową.

 Temperatura mieszanki wbudowywanej nie powinna być niższa od minimalnej temperatury mieszanki podanej w pkcie 5.3.

 Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się bezzwłocznie zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym.

 Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż:

- dla asfaltu D 50 130o C,

- dla asfaltu D 70 125o C,

- dla asfaltu D 100 120o C,

- dla polimeroasfaltu - wg wskazań producenta polimeroasfaltów.

 Zagęszczanie należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku osi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicach 4 i 6.

 Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi.

 Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

 Złącze robocze powinno być równo obcięte i powierzchnia obciętej krawędzi powinna być posmarowana asfaltem lub oklejona samoprzylepną taśmą asfaltowo-kauczukową. Sposób wykonywania złącz roboczych powinien być zaakceptowany 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 asfaltu, wypełniacza oraz kruszyw przeznaczonych do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.

## 6.3. Badania w czasie robót

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

 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej podano w tablicy 11.

**6.3.2.** Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej

 Badanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na wykonaniu ekstrakcji wg PN-S-04001:1967 [8]. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną z tolerancją określoną w tablicy 10. Dopuszcza się wykonanie badań innymi równoważnymi metodami.

**6.3.3.** Badanie właściwości asfaltu

 Dla każdej cysterny należy określić penetrację i temperaturę mięknienia asfaltu.

**6.3.4.** Badanie właściwości wypełniacza

 Na każde 100 Mg zużytego wypełniacza należy określić uziarnienie i wilgotność wypełniacza.

Tablica 11. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Wyszczególnienie badań | Częstotliwość badańMinimalna liczba badań na dziennej działce roboczej |
| 1 | Skład i uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni  | 1 próbka przy produkcji do 500 Mg 2 próbki przy produkcji ponad 500 Mg |
| 2 | Właściwości asfaltu | dla każdej dostawy (cysterny) |
| 3 | Właściwości wypełniacza | 1 na 100 Mg |
| 4 | Właściwości kruszywa |  przy każdej zmianie |
| 5 | Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej | dozór ciągły |
| 6 | Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej | każdy pojazd przy załadunku i w czasie wbudowywania |
| 7 | Wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej | jw. |
| 8 | Właściwości próbek mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni | jeden raz dziennie |
| lp.1 i lp.8 – badania mogą być wykonywane zamiennie wg PN-S-96025:2000 [10] |

**6.3.5.** Badanie właściwości kruszywa

 Przy każdej zmianie kruszywa należy określić klasę i gatunek kruszywa.

**6.3.6.** Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

 Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w recepcie laboratoryjnej i SST.

**6.3.7.** Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej

 Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance i odczytaniu temperatury.

 Dokładność pomiaru ± 2o C. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w SST.

**6.3.8.** Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej

 Sprawdzenie wyglądu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

**6.3.9.** Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

 Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy określać na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z receptą laboratoryjną.

## 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości warstw nawierzchni

 **z betonu asfaltowego**

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

 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych warstw nawierzchni z betonu asfaltowego podaje tablica 12.

Tablica 12. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z betonu asfaltowego

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lp. | Badana cecha | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów |
| 1 | Szerokość warstwy | 2 razy na odcinku drogi o długości 1 km |
| 2 | Równość podłużna warstwy | każdy pas ruchu planografem lub łatą co 10 m |
| 3 | Równość poprzeczna warstwy | nie rzadziej niż co 5m |
| 4 | Spadki poprzeczne warstwy | 10 razy na odcinku drogi o długości 1 km |
| 5 | Rzędne wysokościowe warstwy | pomiar rzędnych niwelacji podłużnej i poprzecznej oraz usytuowania osi według |
| 6 | Ukształtowanie osi w planie | dokumentacji budowy |
| 7 | Grubość warstwy | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m2 |
| 8 | Złącza podłużne i poprzeczne | cała długość złącza |
| 9 | Krawędź, obramowanie warstwy | cała długość |
| 10 | Wygląd warstwy | ocena ciągła |
| 11 | Zagęszczenie warstwy | 2 próbki z każdego pasa o powierzchni do 3000 m2 |
| 12 | Wolna przestrzeń w warstwie | jw. |

**6.4.2.** Szerokość warstwy

 Szerokość warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją +5 cm. Szerokość warstwy asfaltowej niżej położonej, nie ograniczonej krawężnikiem lub opornikiem w nowej konstrukcji nawierzchni, powinna być szersza z każdej strony co najmniej o grubość warstwy na niej położonej, nie mniej jednak niż 5 cm.

**6.4.3.** Równość warstwy

 Nierówności podłużne i poprzeczne warstw z betonu asfaltowego mierzone wg BN-68/8931-04 [11] nie powinny być większe od podanych w tablicy 13.

Tablica 13. Dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych, mm

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Lp. | Drogi i place | Warstwa ścieralna | Warstwa wiążąca | Warstwa wzmacniająca |
| 1 | Drogi klasy A, S i GP | 4 | 6 | 9 |
| 2 | Drogi klasy G i Z | 6 | 9 | 12 |
| 3 | Drogi klasy L i D oraz place i parkingi | 9 | 12 | 15 |

**6.4.4.** Spadki poprzeczne warstwy

 Spadki poprzeczne warstwy z betonu asfaltowego na odcinkach prostych i na łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 0,5 %.

**6.4.5.** Rzędne wysokościowe

 Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 1 cm.

**6.4.6.** Ukształtowanie osi w planie

 Oś warstwy w planie powinna być usytuowana zgodnie z dokumentacją projektową, z tolerancją 5 cm.

**6.4.7.** Grubość warstwy

 Grubość warstwy powinna być zgodna z grubością projektową, z tolerancją ± 10 %. Wymaganie to nie dotyczy warstw o grubości projektowej do 2,5 cm dla której tolerancja wynosi +5 mm i warstwy o grubości od 2,5 do 3,5 cm, dla której tolerancja wynosi ± 5 mm.

**6.4.8.** Złącza podłużne i poprzeczne

 Złącza w nawierzchni powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi. Złącza w konstrukcji wielowarstwowej powinny być przesunięte względem siebie co najmniej o 15 cm. Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

**6.4.9.** Krawędź, obramowanie warstwy

 Warstwa ścieralna przy opornikach drogowych i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 3do5 mm ponad ich powierzchnię. Warstwy bez oporników powinny być wyprofilowane a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia pokryte asfaltem.

**6.4.10.** Wygląd warstwy

 Wygląd warstwy z betonu asfaltowego powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

**6.4.11.** Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

 Zagęszczenie i wolna przestrzeń w warstwie powinny być zgodne z wymaganiami ustalonymi w SST i recepcie laboratoryjnej.

# 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 obmiarowa

 Jednostką obmiarową jest m2 (metr kwadratowy) warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego.

# 8. ODBIÓR ROBÓT

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

 Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i SST, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pktu 6 i PN-S-96025:2000[10] 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 warstwy nawierzchni z betonu asfaltowego obejmuje:

1. prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
2. oznakowanie robót, zgodnie z zatwierdzonym projektem organizacji ruchu,
3. dostarczenie materiałów,
4. wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
5. posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
6. skropienie międzywarstwowe,
7. rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
8. obcięcie krawędzi i posmarowanie asfaltem,
9. przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

# 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

## 10.1. Normy

|  |  |
| --- | --- |
|  1. PN-B-11111:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka |
|  2. PN-B-11112:1996 | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych |
|  3. PN-B-11113:19964.PN-B-11115:1998 | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. PiasekKruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych |
|  5. PN-C-04024:1991 | Ropa naftowa i przetwory naftowe. Pakowanie, znakowanie i transport |
|  6. PN-C-96170:1965 | Przetwory naftowe. Asfalty drogowe |
|  7. PN-C-96173:1974 | Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych |
|  8. PN-S-04001:1967 | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych |
|  9. PN-S-96504:196110. PN-S-96025:2000 | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznychDrogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania |
| 11. BN-68/8931-04 | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą |

##

## 10.2. Inne dokumenty

1. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. IBDiM, Warszawa, 1997
2. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997
3. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
4. WT/MK-CZDP84 Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego przeznaczonego do nawierzchni drogowych, CZDP, Warszawa, 1984
5. Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe. Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym. Informacje, instrukcje - zeszyt 48, IBDiM, Warszawa, 1995
6. 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 z 1999 r., poz. 430).
7. **D-08.05.01**
8.
9. **ŚCIEKI Z PREFABRYKOWANYCH**
10. **ELEMENTÓW BETONOWYCH**
11. **1. Wstęp**
12. **1.1. Przedmiot SST**
13. Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków z prefabrykowanych elementów betonowych.
14. **1.2. Zakres stosowania SST**
15. Szczegółowa specyfikacja techniczna (SST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót.
16.
17. **1.3. Zakres robót objętych SST**
18. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem:
19.       ścieków ulicznych przykrawężnikowych,
20. **1.4. Określenia podstawowe**
21. **1.4.1.** Ściek przykrawężnikowy - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodników do projektowanych odbiorników (np. kanalizacji deszczowej).
22. **1.4.2.** Ściek międzyjezdniowy - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni, na których zastosowano przeciwne spadki poprzeczne, np. w rejonie zatok, placów itp.
23. **1.4.3.** Ściek terenowy - element zlokalizowany poza jezdnią lub chodnikiem służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni, chodników oraz przyległego terenu do odbiorników sztucznych lub naturalnych.
24. **1.4.4.** 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.
25. **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**
26. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.
27. **2. MATERIAŁY**
28. **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**
29. Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.
30. **2.2. Krawężniki**
31. Krawężniki powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01 [9] i BN-80/6775-03/04 [10].
32. **2.3. Beton na ławę**
33. Beton na ławę pod krawężnik i ściek powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 [2]. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, powinien to być beton klasy B-15 lub B-10.
34. **2.4. Kruszywo do betonu**
35. Kruszywo do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [4].
36. Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z kruszywami innych asortymentów, gatunków i marek.
37. **2.5. Cement**
38. Cement do betonu powinien być cementem portlandzkim, odpowiadającym wymaganiom PN-B-19701 [5].
39. Cement do zaprawy cementowej i na podsypkę cementowo-piaskową powinien być klasy 32,5.
40. Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08 [7].
41. **2.6. Woda**
42. Woda powinna być „odmiany 1” i odpowiadać wymaganiom PN-B-32250 [6].
43. **2.7. Piasek**
44. Piasek na podsypkę cementowo-piaskową powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06712 [4].
45. Piasek do zaprawy cementowo-piaskowej powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06711 [3].
46. **2.8. Prefabrykowane elementy betonowe ścieku**
47. Prefabrykowane elementy betonowe stosowane do wykonania ścieków przykrawężnikowych, międzyjezdniowych lub terenowych, powinny odpowiadać wymaganiom BN-80/6775-03/01 [9].
48. Kształt i wymiary prefabrykowanych elementów betonowych, użytych do wykonania ścieków, powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Mogą to być np. prefabrykaty betonowe o wymiarach i kształtach wg „Katalogu szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich - Karty 2.5, 2.9, 2.13 [12].
49. Do wykonania prefabrykatów należy stosować beton wg PN-B-06250 [2], klasy co najmniej 25.
50. Nasiąkliwość prefabrykatów nie powinna przekraczać 4%.
51. Ścieralność na tarczy Boehmego nie powinna przekraczać 3,5 mm.
52. Wytrzymałość betonu na ściskanie powinna być zgodna z PN-B-06250 [2] dla przyjętej klasy betonu.
53. Powierzchnia prefabrykatów powinna być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej.
54. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Wklęsłość lub wypukłość powierzchni elementów nie powinna przekraczać 3 mm.
55. Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatów:
56.       na długości ± 10 mm,
57.       na wysokości i szerokości ± 3 mm.
58. Prefabrykaty betonowe powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym.
59. **2.9. Masa zalewowa**
60. Masa zalewowa do wypełnienia spoin powinna być stosowana na gorąco i odpowiadać wymaganiom BN-74/6771-04 [8].
61. **3. sprzęt**
62. **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**
63. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.
64. **3.2. Sprzęt do wykonania robót**
65. Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu, z zastosowaniem:
66.       betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
67.       wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.
68. **4. transport**
69. **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**
70. Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.
71. **4.2. Transport materiałów**
72. Transport prefabrykatów powinien odbywać się wg BN-80/6775-03/01 [9], transport cementu wg BN-88/6731-08 [7].
73. Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami.
74. **5. wykonanie robót**
75. **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**
76. Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.
77. **5.2. Roboty przygotowawcze**
78. Przed przystąpieniem do wykonania ścieku należy wytyczyć linię krawężnika i oś ścieku zgodnie z dokumentacją projektową. Dla ścieku umieszczonego między jezdniami oś ścieku stanowi oś wykopu pod ławę.
79. **5.3. Wykop pod ławę**
80. Wykop pod wspólną ławę dla ścieku i krawężnika należy wykonać zgodnie z dokumentacją i PN-B-06050 [1]. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, to najczęściej stosowaną ławą pod ściek i krawężnik jest ława z oporem. Dla ścieku umieszczonego między jezdniami oraz ścieku terenowego stosowana jest ława zwykła.
81. Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu konstrukcji szalunku dla ławy z oporem. Wskaźnik zagęszczenia dna wykopu pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97, wg normalnej metody Proctora.
82. **5.4. Wykonanie ław**
83. Wykonanie ław powinno być zgodne z wymaganiami BN-64/8845-02 [11].
84. **5.4.1.** Ława betonowa
85. Klasa betonu stosowanego do wykonania ław powinna być zgodna z dokumentacją projektową.
86. Jeżeli dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej, można stosować ławy z betonu klasy B-15 i klasy B-10.
87. Wykonanie ławy betonowej podano w SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.
88. **5.4.2.** Ława żwirowa
89. Wykonanie ławy żwirowej podano w SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.
90. **5.5. Ustawienie krawężników**
91. Ustawienie krawężników na ławie powinno być wykonywane zgodnie z dokumentacją projektową oraz z postanowieniami według SST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.
92. **5.6. Wykonanie ścieku z prefabrykatów**
93. Ustawienie prefabrykatów na ławie powinno być wykonane na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 5 cm, lub innego wymiaru wskazanego w dokumentacji projektowej. Ustawianie prefabrykatów powinno być zgodne z projektowaną niweletą dna ścieku.
94. Spoiny elementów prefabrykowanych nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny prefabrykatów układanych na ławie żwirowej należy wypełnić żwirem lub piaskiem. Spoiny prefabrykatów układanych na ławie betonowej należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Prefabrykaty ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą, powinny mieć co 50 m spoiny wypełnione bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy betonowej.
95. Jeżeli do wykonania ścieków terenowych zastosowano prefabrykaty typu „korytkowego” wg KPED - karta 01.03 [13], to połączenie prefabrykatu z jezdnią należy wypełnić bitumiczną masą zalewową. Od dolnej strony prefabrykatu, wykop należy wypełnić piaskiem lub żwirem i starannie zagęścić.
96. **6. kontrola jakości robót**
97. **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**
98. Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.
99. **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**
100. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania ścieku i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi do akceptacji.
101. Badania materiałów stosowanych do wykonania ścieku z prefabrykatów powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.
102. **6.3. Badania w czasie robót**
103. **6.3.1.** Zakres badań
104. W czasie robót związanych z wykonaniem ścieku z prefabrykatów należy sprawdzać:
105.       wykop pod ławę,
106.       gotową ławę,
107.       ustawienie krawężnika,
108.       wykonanie ścieku.
109. **6.3.2.** Wykop pod ławę
110. Należy sprawdzać, czy wymiary wykopu są zgodne z dokumentacją projektową oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.
111. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.3.
112. **6.3.3.** Sprawdzenie wykonania ławy
113. Przy wykonywaniu ławy, badaniu podlegają:
114. a)     linia ławy w planie, która może się różnić od projektowanego kierunku o ± 2 cm na każde 100 m ławy,
115. b)    niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety projektowanej o ± 1 cm na każde 100 m ławy,
116. c)     wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:
117.       wysokości (grubości) ławy ± 10% wysokości projektowanej,
118.       szerokości górnej powierzchni ławy ± 10% szerokości projektowanej,
119.       równości górnej powierzchni ławy 1 cm prześwitu pomiędzy powierzchnią ławy a przyłożoną czterometrową łatą.
120. **6.3.4.** Sprawdzenie ustawienia krawężnika
121. Przy ustawianiu krawężnika, badaniu podlegają:
122. a)     linia krawężnika w planie, która może się różnić o ± 1 cm od linii projektowanej na każde 100 m ustawionego krawężnika,
123. b)    niweleta krawężnika, która może się różnić od niwelety projektowanej o ± 1 cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
124. c)     równość górnej powierzchni krawężnika, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 1 cm pomiędzy powierzchnią krawężnika a przyłożoną czterometrową łatą,
125. d)    wypełnienie spoin, sprawdzane na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
126. e)     szerokość spoin, sprawdzana na każdych 10 metrach ustawionego krawężnika, która nie może być większa od 1 cm.
127. **6.3.5.** Sprawdzenie wykonania ścieku
128. Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:
129. a)     niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o ± 1 cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
130. b)    równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łatą czterometrową,
131. c)     wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
132. d)    grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o ± 1 cm.
133. **7. obmiar robót**
134. **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**
135. Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.
136. **7.2. Jednostka obmiarowa**
137. Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego ścieku z prefabrykowanych elementów betonowych.
138. **8. ODBIÓR ROBÓT**
139. **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**
140. Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.
141. 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.
142. **8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**
143. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:
144.       wykop pod ławę,
145.       wykonana ława,
146.       wykonana podsypka.
147. **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**
148. **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**
149. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.
150. **9.2. Cena jednostki obmiarowej**
151. Cena wykonania 1 m ścieku z prefabrykowanych elementów betonowych obejmuje:
152.       prace pomiarowe i przygotowawcze,
153.       dostarczenie materiałów,
154.       wykonanie wykopu pod ławy,
155.       wykonanie szalunku (dla ław betonowych z oporem),
156.       wykonanie ławy (betonowej, żwirowej),
157.       wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
158.       ustawienie krawężników z wypełnieniem spoin,
159.       ułożenie prefabrykatów ścieku z wypełnieniem spoin,
160.       zalanie spoin bitumiczną masą zalewową,
161.       zasypanie zewnętrznej ściany prefabrykatu lub krawężnika,
162.       przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.
163. **10. przepisy związane**
164. **10.1. 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-06712 | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego |
| 5. | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
|  6. | PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw |
|  7. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
|  8. | BN-74/6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa |
|  9. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 10. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |
| 11. | BN-64/8845-02 | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru |

1. **10.2. Inne dokumenty**
2. 12.    Katalog szczegółów drogowych ulic, placów i parków miejskich, Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987.
3. 13.    Katalog powtarzalnych elementów drogowych (KPED), Transprojekt-Warszawa, 1979.