

# TOM XII

## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

INWESTYCJA:

### Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu

INWESTOR / ZAMAWIAJĄCY:



**MIEJSKI ZARZĄD DRÓG W OPOLU**

UL. OBROŃCÓW STALINGRADU 66

45-512 OPOLE

JEDNOSTKA PROJEKTOWA



**BIURO INŻYNIERSKIE TRAKT**

SĘDZISŁAW 50

58-410 MARCISZÓW

NIP 614-154-19-88

REGON 020799973

TEL/FAX (075) 742-55-90

WWW.BI-TRAKT.PL

LOKALIZACJA INWESTYCJI  
(ADRES INWESTYCJI)

Opole, ulice Luboszycka, Chabrów, Tulipanów, Narcyzów.

Wykaz działek znajduje się w Projekcie Budowlanym

DATA OPRACOWANIA

**STYCZEŃ 2017**

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

MGR INŻ. GRZEGORZ LEWOWSKI – UPR 263/DOŚ/13



## SPIS TREŚCI

D-M-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE.....	4
D-01.01.01 ODTWORZENIE I WYNIESIENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH .....	18
D-01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZAKÓW .....	22
D-01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU I/LUB DARNINY.....	25
D-01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG .....	28
D-01.02.05 FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO .....	31
D-02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH.....	33
D - 02.03.01 NASYPY .....	39
D-04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA.....	50
D-04.04.02 PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE .....	55
D-04.05.01A PODŁOŻE ULEPSZONE CEMENTEM .....	66
D-04.05.01B STABILIZACJE NA BAZIE MIESZANINY POPIOŁOWO – ŻUŻLOWEJ 1,5-2,5 MPA.....	76
D-04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH .....	82
D-04.07.01A PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO AC 22P .....	89
D-05.03.05A NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA AC 16W .....	104
SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH .....	118
D - 05.03.13 NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA) .....	118
D-05.03.13A NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA WG PN-EN .....	131
D-07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME .....	145
D-07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE .....	156
D - 08.01.01A KRAWĘŻNIKI BETONOWE .....	166
D-08.01.02B KRAWĘŻNIKI KAMIENNE.....	172
D-08.03.01 BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE .....	177
D-09.01.01 ZIELEŃ DROGOWA .....	183
D - 05.03.23 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ .....	188
D-08.05.03 ŚCIEKI Z KOSTKI KAMIENNEJ .....	193
D-07.06.02 URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE RUCH PIESZYCH.....	198
D - 05.03.01 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ .....	208
D - 04.06.01 PODBUDOWA Z BETONU .....	215
D-03.02.01 KANALIZACJA DESZCZOWA.....	222
D-03.02.02 REGULACJA PIONOWA URZĄDZEŃ UZBROJENIA PODZIEMNEGO .....	231
D - 01.03.06 PRZEBUDOWA PODZIEMNYCH LINII GAZOWYCH PRZY PRZEBUDOWIE I BUDOWIE DRÓG.....	234
D - 01.03.04 BUDOWA I PRZEBUDOWA CIĄGÓW TELEKOMUNIKACYJNYCH .....	268

## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D-M-00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, wspólne dla wszystkich dalszych specyfikacji.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wymagania ogólne, wspólne dla robót objętych warunkami technicznymi, zawartymi w dalszej części opracowania.

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

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

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

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

**1.4.5.** Dziennik budowy – zeszyt z ponumerowanymi stronami, opatrzone pieczęcią organu wydającego, wydany zgodnie z obowiązującymi przepisami, stanowiący urzędowy dokument przebiegu robót budowlanych, służący do notowania zdarzeń i okoliczności zachodzących w toku wykonywania robót, rejestrowania dokonywanych odbiorów robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i projektantem.

**1.4.6.** Inżynier – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem.

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

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

**1.4.9.** Korona drogi - jezdnie (jezdnie) z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.

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

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

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

**1.4.13.** Książka 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 książce obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

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

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

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

Warstwa ścieralna - górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.

Warstwa wiążąca - warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca lepsze rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.

Podbudowa - dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.

Podbudowa zasadnicza - górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.

Podbudowa pomocnicza - dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża nawierzchni leżącej powyżej.

**1.4.17.** Niweleta - wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi drogi.

**1.4.18.** 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.

**1.4.19.** Pas drogowy - wydzielony liniami granicznymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi i związanych z nią urządzeń oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez ruch na drodze.

**1.4.20.** Pobocze - część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych, służąca jednocześnie do bocznego oparcia konstrukcji nawierzchni.

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

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

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

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

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

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

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

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

**1.4.29.** Teren budowy - teren udostępniony przez Zamawiającego dla wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie jako tworzące część terenu budowy.

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

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót, bezpieczeństwo wszelkich czynności na terenie budowy, metody użyte przy budowie oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

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

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekazuje 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 STWiORB.

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

### **1.5.2. Dokumentacja projektowa**

Dokumentacja projektowa będzie zawierać rysunki, obliczenia i dokumenty, zgodne z wykazem podanym w szczegółowych warunkach umowy.

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

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

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

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

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

Wszystkie wykonane roboty i dostarczone wyroby budowlane będą zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB.

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

W przypadku, gdy wyroby budowlane lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub STWiORB i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowli, to takie wyroby budowlane zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

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

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

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 Inżyniera. 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 kontraktową.

#### **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:

- a) utrzymywać teren budowy i wykopy w stanie bez wody stojącej,
- b) podejmować wszelkie uzasadnione kroki mające na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy oraz będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub dóbr publicznych i innych, a wynikających z nadmiernego hałasu, wibracji, zanieczyszczenia lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

- 1) lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych,
- 2) środki ostrożności i zabezpieczenia przed:
  - a) zanieczyszczeniem zbiorników i cieków wodnych pyłami lub substancjami toksycznymi,
  - b) zanieczyszczeniem powietrza pyłami i gazami,
  - c) możliwością powstania pożaru.

#### **1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa**

Wykonawca będzie przestrzegać przepisy ochrony przeciwpożarowej.

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

Wyroby budowlane 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. Wyroby budowlane szkodliwe dla otoczenia**

Wyroby budowlane, 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.

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

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

#### **1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej**

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

Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić 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 będzie realizować roboty w sposób powodujący minimalne niedogodności dla mieszkańców. Wykonawca odpowiada za wszelkie uszkodzenia zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie budowy, spowodowane jego działalnością.

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

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

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

#### **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 kontraktowej.

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

Wykonawca będzie odpowiadał za ochronę robót i za wszelkie wyroby budowlane i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inżyniera.

Wykonawca będzie utrzymywał 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 Inżyniera powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

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

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

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

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

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

#### **1.5.14. Wykopalka**

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

## **2. WYROBY BUDOWLANE**

### **2.1. Źródła uzyskania materiałów**

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

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie wyroby budowlane z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Zamawiający może zobowiązać wykonawcę do każdorazowego przeprowadzenia badań w celu wykazania, że wyroby budowlane uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania dokumentów CE oraz deklaracji własności użytkowych oraz STWiORB w czasie realizacji robót.

### **2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów ze źródeł miejscowych włączając w to źródła wskazane przez Zamawiającego i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.



Wykonawca przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia dokumentację zawierającą raporty z badań terenowych i laboratoryjnych oraz proponowaną przez siebie metodę wydobycia i selekcji, uwzględniając aktualne decyzje o eksploatacji, organów administracji państwowej i samorządowej.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych.

Wykonawca ponosi wszystkie koszty, z tytułu wydobycia materiałów, dzierżawy i inne jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypcie i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie wyroby budowlane pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inżyniera.

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Inżyniera.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

### **2.3. Wyroby budowlane nie odpowiadające wymaganiom**

Wyroby budowlane nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z terenu budowy i złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót, niż te dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie odpowiednio przewartościowany (skorygowany) przez Inżyniera.

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

### **2.4. Wariantowe stosowanie materiałów**

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

### **2.5. Przechowywanie i składowanie materiałów**

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

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

### **2.6. Inspekcja wytwórni materiałów**

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

W przypadku, gdy Inżynier będzie przeprowadzał inspekcję wytwórni, muszą być spełnione następujące warunki:

- a) Inżynier będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- b) Inżynier będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót,
- c) Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera zezwolenie dla przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

### 3. SPRZĘT

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w STWiORB, PZJ lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera; w przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinny gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera.

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

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania i badań okresowych, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Wykonawca będzie konserwować sprzęt jak również naprawiać lub wymieniać sprzęt niesprawny.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub STWiORB przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera 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 powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych nacisków na oś i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie spełniające tych warunków mogą być dopuszczone przez Inżyniera, pod warunkiem przywrócenia stanu pierwotnego użytkowanych odcinków dróg na koszt Wykonawcy.

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami umowy oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami STWiORB, PZJ, projektem organizacji robót opracowanym przez Wykonawcę oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, usunięte przez Wykonawcę na własny koszt, z wyjątkiem, kiedy dany błąd okaże się skutkiem błędu zawartego w danych dostarczonych Wykonawcy na piśmie przez Inżyniera.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów robót będą oparte na wymaganiach określonych w dokumentach umowy, dokumentacji projektowej i w STWiORB, a także w normach i wytycznych. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty normalnie występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera powinny być wykonywane przez Wykonawcę w czasie określonym przez Inżyniera, pod groźbą zatrzymania robót. Skutki finansowe z tego tytułu poniesie Wykonawca.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Program zapewnienia jakości

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera program zapewnienia jakości. W programie zapewnienia jakości Wykonawca powinien określić, zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i plan organizacji robót gwarantujący wykonanie robót zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB oraz ustaleniami.

Program zapewnienia jakości powinien zawierać:

a) część ogólną opisującą:

- organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
- organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
- sposób zapewnienia bhp.,
- wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- 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:

- wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
- sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- 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,
- sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

### 6.2. Zasady kontroli jakości robót

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

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

Przed zatwierdzeniem systemu kontroli Inżynier może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że poziom ich wykonywania jest zadowalający.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej i STWiORB. Minimalne wymagania co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w STWiORB, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

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

Inżynier będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

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

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

### 6.3. Pobieranie próbek

Próbki będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań.

Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Na zlecenie Inżyniera Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane wyroby budowlane nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

### 6.4. Badania i pomiary

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

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

### 6.5. Raporty z badań

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

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

### 6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera

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

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

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

### 6.7. Certyfikaty i deklaracje

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te wyroby budowlane, 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:
  - Polską Normą lub
  - aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt 1i które spełniają wymogi STWiORB.

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

Jakiegolwiek wyroby budowlane, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

## 6.8. Dokumenty budowy

### (1) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymaganym dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy terenu budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie dziennika budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami Ustawy Prawo Budowlane spoczywa na Wykonawcy.

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.

Załączone do dziennika budowy protokoły i inne dokumenty będą oznaczone kolejnym numerem załącznika i opatrzone datą i podpisem Wykonawcy i Inżyniera.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

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

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

Decyzje Inżyniera wpisane do dziennika budowy Wykonawca podpisuje z zaznaczeniem ich przyjęcia lub zajęciem stanowiska.

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

### (2) Książka obmiarów

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

### (3) Dokumenty laboratoryjne

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

### (4) Pozostałe dokumenty budowy

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

- a) zezwolenie na realizację inwestycji drogowej,
- b) protokoły przekazania terenu budowy,

- c) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- d) protokoły odbioru robót,
- e) protokoły z porad i ustaleń,
- f) korespondencję na budowie.

(5) Przechowywanie dokumentów budowy

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

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

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera/Kierownika projektu o zakresie obmierzanego robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do książki obmiarów.

Jakiegokolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w SSTWiORB nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera/Kierownika projektu na piśmie.

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

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

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

Jeśli SSTWiORB właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami SSTWiORB.

### **7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

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

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

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

### **7.4. Wagi i zasady ważenia**

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

### **7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru**

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

Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania.

Obmiar robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem.

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

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów robót**

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

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi ostatecznemu,
- d) odbiorowi pogwarancyjnemu.

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

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

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

Odbioru robót dokonuje Inżynier.

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

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, STWiORB i uprzednimi ustaleniami.

### **8.3. Odbiór częściowy**

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

### **8.4. Odbiór ostateczny robót**

#### **8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego robót**

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

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

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

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją projektową i STWiORB.

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

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

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że jakość wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i STWiORB z uwzględnieniem tolerancji i nie ma większego wpływu na cechy eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja dokona potrąceń, oceniając pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wymagań przyjętych w dokumentach umowy.

#### **8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego**

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

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,

szczegółowe specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),

recepty i ustalenia technologiczne,

dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),

wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z STWiORB i ew. PZJ,

deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z STWiORB i ew. PZJ,

opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z STWiORB i PZJ,

rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,

geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,

kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

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

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

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

#### **8.5. Odbiór pogwarancyjny**

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

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

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

#### **9.1. Ustalenia ogólne**

Podstawą płatności jest cena ofertowa skalkulowana przez Wykonawcę za wykonanie całości robót.

Kwota ryczałtowa robót będzie obejmować:

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

Dopuszcza się płatności częściowe na podstawie zaakceptowanego przez Zamawiającego harmonogramu rzeczowo – finansowego.

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

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w D-M-00.00.00 obejmuje wszystkie warunki określone w ww. dokumentacji.

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

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- (a) ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- (b) opłaty/dzierżawy terenu,
- (c) przygotowanie terenu,
- (d) konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,

Szczegółowe Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (SSTWiORB)

Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrowska, Narcyzów i Tulipanów w Opolu



(e) tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

(a) oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,

(b) utrzymanie płynności ruchu publicznego.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

(a) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,

(b) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89, poz. 414 z późniejszymi zmianami).
2. Zarządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 19 listopada 2001 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki oraz tablicy informacyjnej (Dz. U. Nr 138, poz. 1555).
3. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. Nr 14, poz. 60 z późniejszymi zmianami).

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **D-01.01.01 ODTWORZENIE I WYNIESIENIE TRASY I PUNKTÓW WYSOKOŚCIOWYCH**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odtworzeniem i wyniesieniem trasy drogowej i jej punktów wysokościowych.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu odtworzenie i wyniesienie w terenie przebiegu trasy drogowej oraz położenia obiektów inżynierskich.

##### **1.3.1. Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych**

W zakres robót pomiarowych, związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych wchodzi:

- a) wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- b) uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami (wyznaczenie osi),
- c) wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- d) wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- e) zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Punkty główne trasy - punkty załamania osi trasy, punkty kierunkowe oraz początkowy i końcowy punkt trasy.

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

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

#### **2. WYROBY BUDOWLANE**

##### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

##### **2.2. Rodzaje materiałów**

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 metra.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m.

„Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

Dla ustalenia rodzaju znaków: osnów poziomych i wysokościowych oraz punktów granicznych, należy korzystać z wytycznych technicznych G-1.9 “Katalog znaków geodezyjnych oraz zasady stabilizacji punktów”.

- Dopuszcza się do stosowania znaki ściiennej osnowy odtwarzalnej.
  - Pale drewniane oraz rurki i bolce metalowe, używane jako materiały pomocnicze powinny posiadać rozmiary dostosowane do potrzeb.
  - Materiały używane do prac obliczeniowych i kartograficznych powinny posiadać wysokie parametry użytkowe dotyczące trwałości, odporności na warunki zewnętrzne oraz powinny się charakteryzować niewielkimi deformacjami (skurczem).
- Nośniki informacji powinny odpowiadać standardom informatycznym.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

#### **3.2. Sprzęt pomiarowy**

Do odtworzenia sytuacyjnego trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity o dokładności pomiaru kątów 20cc lub tachimetry,
- instrumenty typu Total Station o dokładności pomiaru kątów 20cc oraz odległości 10 mm + 10 mm / km,
- sprzęt GPS
- niwelatory o dokładności pomiaru 5 mm / km,,
- dalmierze o dokładności pomiaru odległości 10 mm + 10 mm / km
- tyczki,
- łaty,
- taśmy stalowe, szpilki.

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru. Wszelkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwa

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **4.2. Transport sprzętu i materiałów**

Sprzęt i wyroby budowlane do odtworzenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

#### **5.2. Zasady wykonywania prac pomiarowych**

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK (od 1 do 7).

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przejąć od Zamawiającego dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów.

W oparciu o wyroby budowlane dostarczone przez Zamawiającego, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych..

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien wstrzymać roboty i powiadomić o tym Inżyniera oraz projektanta. Ukształtowanie terenu w takim rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem

odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Wszystkie roboty dodatkowe, wynikające z różnic rzędnych terenu podanych w dokumentacji projektowej i rzędnych rzeczywistych, akceptowane przez Inżyniera, zostaną wykonane na koszt Zamawiającego.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie osi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe przekazane przez Zamawiającego zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

### **5.3. Sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych**

Punkty wierzchołkowe trasy i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych. Maksymalna odległość pomiędzy punktami głównymi na odcinkach prostych nie może przekraczać 200 m.

Zamawiający powinien założyć robocze punkty wysokościowe (repery robocze) wzdłuż osi trasy drogowej.

Maksymalna odległość między reperami roboczymi wzdłuż trasy drogowej powinna wynosić 200 metrów.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót związanych z wykonaniem trasy drogowej i obiektów towarzyszących. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowlach wzdłuż trasy drogowej. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych, osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie, Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 5 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy repery i jego rzędnej.

### **5.4. Odtworzenie i wytyczenie osi trasy**

Tyczenie osi trasy należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne przekazane przez Zamawiającego, przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w dokumentacji projektowej.

Oś trasy powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu i ukształtowania trasy, lecz nie rzadziej niż co 50 metrów.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 5 cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w dokumentacji projektowej.

Do utrwalenia osi trasy w terenie należy użyć materiałów wymienionych w pkt 2.2.

### **5.5. Wyznaczenie przekrojów poprzecznych**

Wyznaczenie przekrojów poprzecznych obejmuje wyznaczenie krawędzi nasypów i wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót), zgodnie z dokumentacją projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót.

Odległość między palikami należy dostosować do ukształtowania terenu oraz geometrii trasy drogowej. Odległość ta co najmniej powinna odpowiadać odstępowi kolejnych przekrojów poprzecznych.

Profilowanie przekrojów poprzecznych musi umożliwiać wykonanie nasypów i wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

## **6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych**

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK (1,2,3,4,5,6,7) zgodnie z wymaganiami podanymi w pkt 5.4.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest km (kilometr) odtworzonej trasy w terenie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

### **8.2. Sposób odbioru robót**

Odbiór robót związanych z odtworzeniem i wytyczeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 km wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie wyznaczenia punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Instrukcja techniczna 0-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych.
2. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa 1979.
3. Instrukcja techniczna G-1. Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978.
4. Instrukcja techniczna G-2. Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983.
5. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979.
6. Wytyczne techniczne G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983.
7. Wytyczne techniczne G-3.1. Osnovy realizacyjne, GUGiK 1983.

## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D-01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZAKÓW

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem drzew i krzaków rosnących w pasie drogowym.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z usunięciem krzaków, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. WYROBY BUDOWLANE

Nie występują.

#### 3. SPRZĘT

##### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

##### 3.2. Sprzęt do usuwania drzew i krzaków

Do wykonywania robót związanych z usunięciem drzew i krzaków należy stosować:

- piły mechaniczne,
- maszyny przeznaczone do karczowania pni oraz ich usunięcia z pasa drogowego,
- frezarki do pni,
- spycharki,
- koparki lub ciągniki ze specjalnym osprzętem do prowadzenia prac związanych z wyrębem drzew.

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

##### 4.2. Transport pni i karpiny

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

Pnie przedstawiające wartość jako materiał użytkowy (np. budowlany, meblarski itp.) powinny być transportowane w sposób nie powodujący ich uszkodzeń.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

### **5.2. Zasady oczyszczania terenu z drzew i krzaków**

Roboty związane z usunięciem drzew i krzaków obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew i krzaków, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy na wskazane miejsce, zasypanie dołów oraz ewentualne spalanie na miejscu pozostałości po wykarczowaniu.

Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, w miejscach dokopów i w innych miejscach wskazanych w dokumentacji projektowej, powinien być oczyszczony z drzew i krzaków.

Roślinność istniejąca w pasie robót drogowych, nie przeznaczona do usunięcia, powinna być przez Wykonawcę zabezpieczona przed uszkodzeniem. Jeżeli roślinność, która ma być zachowana, zostanie uszkodzona lub zniszczona przez Wykonawcę, to powinna być ona odtworzona na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez odpowiednie władze.

### **5.3. Usunięcie drzew i krzaków**

Pnie drzew i krzaków znajdujące się w pasie robót ziemnych, powinny być wykarczowane.

Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach należy wypełnić gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęścić do stopnia zagęszczenia nie mniejszego niż 0,95. Grunt użyty do wypełnienia dołów winien odpowiadać wymaganiom STWiORB D-02.03.01 Nasypy

Doły w obrębie przewidywanych wykopów, należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody. Grubiznę należy przewieźć zaakceptowanymi przez Inżyniera/Kierownika projektu środkami transportu na miejsce wskazane przez Zamawiającego. Karpina oraz gałęziówka podlegają utylizacji przez Wykonawcę w ramach ceny jednostkowej.

### **5.4. Zniszczenie pozostałości po usuniętej roślinności**

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny z ustaleniami dokumentacji projektowej

Jeżeli dopuszczono przerobienie gałęzi na korę drzewną za pomocą specjalistycznego sprzętu, to sposób wykonania powinien odpowiadać zaleceniom producenta sprzętu. Nieużyteczne pozostałości po przeróbce powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Kontrola robót przy usuwaniu drzew i krzaków**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów. Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno być nie mniejsze niż 0,95. Grunt użyty do wypełnienia dołów winien odpowiadać wymaganiom STWiORB D-02.03.01 Nasypy

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem drzew i krzaków jest:

- dla drzew – sztuka,
- dla krzaków – m<sup>2</sup> (metr kwadratowy).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlega sprawdzenie dołów po wykarczowanych pniach, przed ich zasypaniem.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płatność należy przyjmować na podstawie jednostek obmiarowych według pkt 7.

Cena wykonania robót obejmuje:

- wycięcie i wykarczowanie lub wyfrezowanie drzew i krzaków,
- wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza teren budowy wraz z kosztami utylizacji lub przerobienie gałęzi na korę drzewną,
- zasypianie dołów,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują



## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D-01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU I/LUB DARNINY

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu i/lub darniny, wykonywanych w ramach robót przygotowawczych.

##### 1.4. Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. WYROBY BUDOWLANE

Nie występują.

#### 3. SPRZĘT

##### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

##### 3.2. Sprzęt do zdjęcia humusu i/lub darniny

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu lub/i darniny nie nadającej się do powtórnego użycia należy stosować:

- równiarki,
- spycharki,
- koparki
- łopaty, szpadle i inny sprzęt do ręcznego wykonywania robót ziemnych - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyładowcze - w przypadku transportu na odległość wymagającą zastosowania takiego sprzętu.

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy darniny nadającej się do powtórnego użycia, należy stosować:

- noże do cięcia darniny według zasad określonych w p. 5.3,
- łopaty i szpadle.

#### 4. TRANSPORT

##### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

#### **4.2. Transport humusu i darniny**

Humus należy przemieszczać z zastosowaniem równiarek lub spycharek albo przewozić transportem samochodowym. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia humusu. Darninę należy przewozić transportem samochodowym. W przypadku darniny przeznaczonej do powtórnego zastosowania, powinna ona być transportowana w sposób nie powodujący uszkodzeń.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Teren pod budowę drogi w pasie robót ziemnych, powinien być oczyszczony z humusu i/lub darniny.

#### **5.2. Zdjęcie warstwy humusu**

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp, zakładaniu trawników, sadzeniu drzew i krzewów oraz do innych czynności określonych w dokumentacji projektowej. Zagospodarowanie nadmiaru humusu powinno być wykonane zgodnie z ustaleniami dokumentacji projektowej

Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek, spycharek bądź koparek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych oraz w innych miejscach określonych w dokumentacji projektowej

Grubość zdejmowanej warstwy humusu (zależna od głębokości jego zalegania, wysokości nasypu, potrzeb jego wykorzystania na budowie itp.) powinna być zgodna z ustaleniami dokumentacji projektowej, według faktycznego stanu występowania.

Zdjęty humus należy składować w regularnych przyzmacach. Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy.

#### **5.3. Zdjęcie darniny**

Jeżeli powierzchnia terenu w obrębie pasa przeznaczonego pod budowę trasy drogowej jest pokryta darniną przeznaczoną do umocnienia skarp, darninę należy zdjąć w sposób, który nie spowoduje jej uszkodzeń i przechowywać w odpowiednich warunkach do czasu wykorzystania.

Wysokie trawy powinny być skoszone przed zdjęciem darniny. Darninę należy ciąć w regularne, prostokątne pasy o szerokości około 0,30 metra lub w kwadraty o długości boku około 0,30 metra. Grubość darniny powinna wynosić od 0,05 do 0,10 metra.

Należy dążyć do jak najszybszego użycia pozyskanej darniny. Jeżeli darnina przed powtórным wykorzystaniem musi być składowana, to zaleca się jej rozłożenie na gruncie rodzimym. Jeżeli brak miejsca na takie rozłożenie darniny, to należy ją magazynować w regularnych przyzmacach. W porze rozwoju roślin darninę należy składować w warstwach trawą do dołu. W pozostałym okresie darninę należy składować warstwami na przemian trawą do góry i trawą do dołu.

Darninę nie nadającą się do powtórnego wykorzystania należy usunąć mechanicznie, z zastosowaniem równiarek, spycharek lub koparek i przewieźć na miejsce ustalone w projekcie organizacji budowy.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Kontrola usunięcia humusu lub/i darniny**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu lub/i darniny.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) zdjętej warstwy humusu lub/i darniny.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB 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 SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m<sup>2</sup> wykonania robót obejmuje:

- zdjęcie humusu wraz z hałdowaniem w pryzmy wzdłuż drogi lub odwiezieniem na odkład,
- zdjęcie darniny z ewentualnym odwiezieniem i składowaniem jej w regularnych pryzmach.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.

## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D-01.02.04 ROZBIÓRKA ELEMENTÓW DRÓG

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów dróg.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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

- warstw nawierzchni,
- krawężników, obrzeży i oporników,
- przepustów,
- znaków drogowych.
- małej architektury

##### 1.4. Określenia podstawowe

Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. WYROBY BUDOWLANE

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 3. SPRZĘT

##### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

##### 3.2. Sprzęt do rozbiórki

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

- spycharki,
- ładowarki,
- żurawie samochodowe,
- samochody ciężarowe,
- zrywarki,
- młoty pneumatyczne i hydrauliczne,
- piły mechaniczne,
- koparki.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów z rozbiórki**

Materiał z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

W zależności od technologii prowadzonych robót i organizacji pracy na budowie materiały rozbiórkowe mogą być najpierw składowane na odkładzie w celu segregacji (na terenie budowy lub poza nim) a potem wywożone na składowiska bądź bezpośrednio mogą być wywożone na składowiska

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

### **5.2. Wykonanie robót rozbiórkowych**

Roboty rozbiórkowe elementów dróg obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów wymienionych w pkt 1.3, zgodnie z dokumentacją projektową.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie w sposób określony w dokumentacji projektowej.

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń.

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 STWiORB D-02.03.01 „Nasypy”.

Zbędne tarcze i słupki znaków drogowych podlegające demontażowi oraz inne elementy stalowe zdemontowane w obrębie pasa drogowego inwestycji zostaną przewiezione kosztem i staraniem Wykonawcy (bez zbędnych uszkodzeń) na Obwód Drogowy w Cieszcach, gdzie zostaną protokolarnie przekazane Zamawiającemu.

Miejsce odkładu na terenie budowy lub poza nim wybiera Wykonawca. W przypadku konieczności oszacowania ilości materiału rozbiórkowego (np. zdawanego Zamawiającemu) lub znacznych ilości materiału, Wykonawca wskaże miejsce odkładu w porozumieniu z Inżynierem Budowy. Materiał przeznaczony do ponownego wbudowania należy przewieźć na zaplecze budowy lub ułożyć w obrębie rozbiórki w miejscu nie kolidującym z prowadzonymi robotami i niezagrażającym osobom trzecim

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB 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 nawierzchni, ogrodzeń i przepustów powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w STWiORB D-02.03.01 „Nasypy”.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>3</sup> (metr sześcienny) rozebranej konstrukcji drogi betonowej lub innej konstrukcji budowlanej .
- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) rozebranej konstrukcji nawierzchni chodnika .
- m (metr) rozebranego krawężnika lub obrzeża z oporem, rurociągu, sieci kablowej
- szt. (sztuka) rozebranej studni, lampy, zdjętego znaku.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB 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 SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostki obmiarowej robót obejmuje:

- rozkucie i rozebranie lub wyburzenie obiektów budowlanych,
- odwiezienie materiału z rozbiórki wraz z ewentualnymi kosztami utylizacji,
- sortowanie i przymywanie odzyskanych materiałów,
- ewentualne zasypanie i zagęszczenie gruntu w dołach (wykopach) po usuniętych obiektach,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONYWANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **D-01.02.05 FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno i zagospodarowaniem destruktu.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrow, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z frezowaniem nawierzchni asfaltowych na zimno. Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno może być wykonywane w celu rozbiórki warstw bitumicznych na żadaną głębokość i wykorzystania destruktu bitumicznego w innych miejscach.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

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

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

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

#### **2. WYROBY BUDOWLANE**

Nie występują.

#### **3. SPRZĘT**

##### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

##### **3.2. Sprzęt do frezowania**

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

Frezarka powinna być sterowana elektronicznie i zapewniać zachowanie wymaganej równości oraz pochyłości poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu.

Szerokość bębna frezującego powinna być co najmniej równa 500 mm. Frezarki musi być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, podający go z jezdni na środki transportu.

Frezarka winna być zaopatrzona w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **4.2. Transport sfrezowanego materiału**

Transport sfrezowanego materiału powinien być tak zorganizowany, aby zapewnić pracę frezarki bez postojów. Materiał może być wywożony dowolnymi środkami transportowymi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

#### **5.2. Wykonanie frezowania**

Nawierzchnia powinna być frezowana na całą grubość nawierzchni bitumicznej.

#### **5.3 Składowanie i wywóz materiału z frezowania**

Sfrezowany materiał Wykonawca przetransportuje na zaplecze budowy i ponownie go wbuduje jeśli materiał sfrezowany będzie się nadawał do ponownego wbudowania, w innym przypadku frezowinę należy zutylizować. Dobór miejsca i czas utylizacji jest po stronie Wykonawcy jeżeli nie utrudni to prowadzenia prac oraz będzie zgodne z zasadami BHP oraz planem BIOZ. Przewiduje się więcej niż jedno miejsce wbudowania. Transport można wykonywać dowolnymi środkami transportu zgodnie z D-00.00.00

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Kontroli podlega kompletność wykonania frezowania nawierzchni

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) sfrezowanej nawierzchni

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> frezowania na zimno nawierzchni asfaltowej obejmuje:

prace pomiarowe,  
oznakowanie robót,  
frezowanie,

transport sfrezowanego materiału i jego składowanie lub utylizacja  
przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują



## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D-02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW W GRUNTACH NIESKALISTYCH

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów w gruntach nieskalistych

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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

**1.4.1.** Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

**1.4.2.** Głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi wykopu.

**1.4.3.** Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.4.5 jako grunt skalisty

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

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

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

**1.4.7.** Wskaźnik odkształcenia podłoża - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia podłoża obliczony w pierwotnym cyklu obciążenia statycznego wg normy PN-S-02205:1998 (zał B),

$E_2$  - moduł odkształcenia podłoża obliczony we wtórnym cyklu obciążenia statycznego wg normy PN-S-02205:1998 (zał B).

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

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

$d_{60}$  - średnica zastępcza oczka sita, poniżej której w gruncie zawarte jest 60% masy, (mm),

$d_{10}$  - średnica zastępcza oczka sita, poniżej której w gruncie zawarte jest 10% masy, (mm).

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

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z PN-B-04481:1988, ( $\text{g/cm}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, ( $\text{g/cm}^3$ ).

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

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

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

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

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.01 pkt 1.5.

## **2. MATERIAŁY (GRUNTY)**

Materiał występujący w podłożu wykopu jest gruntem rodzimym, który będzie stanowił podłoże nawierzchni. Zgodnie z Katalogiem typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych powinien charakteryzować się grupą nośności  $G_1$ . Gdy podłoże nawierzchni zaklasyfikowano do innej grupy nośności, należy podłoże doprowadzić do grupy nośności  $G_1$  zgodnie z dokumentacją projektową.

Grupę nośności podłoża dla poszczególnych odcinków określa dokumentacja geotechniczna. W przypadku stwierdzenia rozbieżności pomiędzy warunkami gruntowo – wodnymi określonymi w dokumentacji geotechnicznej, a występującymi w terenie sytuację taką należy zgłosić projektantowi dla ponownej oceny grupy nośności podłoża

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w STWiORB D-M-00.00.00 pkt 3.

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

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.),
- maszyn do profilowania skarp rowów,
- łopaty, kilofy, taczki, sprzęt brukarski, narzędzia i akcesoria ogrodnicze,
- inny jeśli Wykonawca uzna, że będzie niezbędny

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w STWiORB D-M-00.00.00 pkt 4.

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

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone będzie podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Zasady prowadzenia robót**

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 pkt 5.

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

Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład.

### **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 ( $I_s$ ) określonego wg BN-77/8931-12 oraz minimalnej wartości wtórnego modułu odkształcenia podłoża wg normy PN-S-02205:1998 podanych w tablicy 1.

Dla badania wskaźnika zagęszczenia wg BN-77/8931-12 dopuszcza się użycie wszystkich metod określonych w normie

Alternatywną metodą sprawdzenia zagęszczenia gruntu jest wyznaczenia wskaźnika odkształcenia  $I_0 = E_2/E_1$  wg normy PN-S-02205:1998. Wtórny moduł odkształcenia ( $E_2$ ) należy oznaczyć przy wtórnym (drugim) obciążeniu płytą o średnicy  $> 30$  cm zgodnie z załącznikiem normy PN-S-02205. Badanie należy przeprowadzić w zakresie od 0,00 do 0,25 MPa. Grunt uważa się za dobrze zagęszczony, gdy wskaźnik odkształcenia nie przekracza 2,2. Metodę tę należy stosować przy głębokościach większych niż 0,3 m

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

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$		Minimalna wartość $E_2$	
	Droga główna, drogi powiatowe	Drogi serwisowe, place do zawracania	Droga główna, drogi powiatowe	Drogi serwisowe, place do zawracania
Powierzchnia robót ziemnych	1,03	1,00	120 MPa	100 MPa
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	1,00	100 MPa	80 MPa
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	1,00	0,97	60 MPa	60 MPa

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości  $I_s$ , 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 proponuje Wykonawca. Za zgodą Inżyniera dopuszcza się prowadzenie badań przy zastosowaniu metod alternatywnych – w szczególności lekkiej płyty dynamicznej lub lekkiej sondy wbijanej zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych Część 2 Załącznik, Warszawa 1998. Korelacji pomiędzy wynikami uzyskanymi przy pomocy metod alternatywnych, a wymaganiami niniejszej SST należy dokonać zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń alternatywnych

Podczas zagęszczania gruntu wilgotność naturalna gruntu nie powinna się różnić od wilgotności optymalnej o  $\pm 2\%$  dla gruntów niespoistych i od 0 do  $-2\%$  dla gruntów mało i średnio spoistych. W przypadku przekroczenia wymaganej wilgotności należy odczekać do naturalnego osuszenia gruntu, bądź zastosować inne środki.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia oraz nośności nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, należy podjąć środki dla ulepszenia gruntu w wykopie, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia oraz wtórnego modułu odkształcenia. Możliwe do zastosowania środki proponuje Wykonawca

### 5.3. Dokładność wykonania wykopów i nasypów

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

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

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

#### **5.4. Odwodnienia pasa robót ziemnych**

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

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

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

#### **5.5. Odwodnienie wykopów**

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

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

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

#### **5.5. Rowy**

Rowy powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Szerokość dna i głębokość rowu nie mogą różnić się od wymiarów projektowanych o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **5.6. Ruch budowlany**

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 STWiORB D-M=00.00.00 pkt 6.

#### **6.2. Kontrola wykonania wykopów**

Kontrola wykonania wykopów polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej. 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 pkt 5.2.

#### **6.3. Badania do odbioru korpusu ziemnego**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów do odbioru korpusu ziemnego podaje tablica 2.

Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanych robót ziemnych

Lp.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Pomiar szerokości korpusu ziemnego	Pomiar taśmą, szablonem, łatą o długości 3 m i poziomą lub niwelatorem, w odstępach co 200 m na prostych, w punktach głównych łuku, co 100 m na łukach o $R \geq 100$ m co 50 m na łukach o $R < 100$ m oraz w miejscach, które budzą wątpliwości
2	Pomiar szerokości dna rowów	
3	Pomiar rzędnych powierzchni korpusu ziemnego	
4	Pomiar pochylenia skarp	
5	Pomiar równości powierzchni korpusu	
6	Pomiar równości skarp	
7	Pomiar spadku podłużnego powierzchni korpusu lub dna rowu	Pomiar niwelatorem rzędnych w odstępach co 200 m oraz w punktach wątpliwych
8	Badanie zagęszczenia gruntu	Wskaźnik zagęszczenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 2000m <sup>2</sup> warstwy
9	Badanie nośności podłoża	Moduł odkształcenia określać dla każdej ułożonej warstwy lecz nie rzadziej niż w trzech punktach na 2000m <sup>2</sup> warstwy

### 6.3.2. Szerokość korpusu ziemnego

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

### 6.3.3. Szerokość dna rowów

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

### 6.3.4. Rzędne korony korpusu ziemnego

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

### 6.3.5. Pochylenie skarp

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

### 6.3.6. Równość korony korpusu

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

### 6.3.7. Równość skarp

Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm.

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

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

### 6.3.9. Zagęszczenie i nośność gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z pkt 5.2. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia  $I_0$ , zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Modułu odkształcenia podłoża należy określić wg normy PN-S-02205:1998 Wtórny moduł odkształcenia nie powinien być niższy, niż określono w tablicy 1

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się prowadzenie badań przy zastosowaniu metod alternatywnych – w szczególności lekkiej płyty dynamicznej lub lekkiej sondy wbijanej zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych Część 2 Załącznik, Warszawa 1998. Korelacji pomiędzy wynikami uzyskanymi przy pomocy metod alternatywnych, a wymaganiami niniejszej SST należy dokonać zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń alternatywnych

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m<sup>3</sup> (metr sześcienny) wykonanego wykopu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 pkt 8.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> 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,
- ewentualne koszty utylizacji
- 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

### 10.1. Normy

- |    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów              |
| 2. | PN-B-04493:1960 | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej     |
| 3. | PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 4. | BN-64/8931-01   | Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego    |
| 5. | BN-77/8931-12   | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu              |

### 10.2 Inne dokumenty

6. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
7. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D - 02.03.01 NASYPY

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nasypów.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

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

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie lub z gruntu naturalnego lub z gruntu antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.

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

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

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

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

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

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

**1.4.8.** Wskaźnik odkształcenia podłoża - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

$E_1$  - moduł odkształcenia podłoża obliczony w pierwotnym cyklu obciążenia statycznego wg normy PN-S-02205:1998(zał B),

$E_2$  - moduł odkształcenia podłoża obliczony we wtórnym cyklu obciążenia statycznego wg normy PN-S-02205:1998 (zał B)

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

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

$d_{60}$  - średnica zastępcza oczka sita, poniżej której w gruncie zawarte jest 60% masy, (mm),

$d_{10}$  - średnica zastępcza oczka sita, poniżej której w gruncie zawarte jest 10% masy, (mm).

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

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

$\rho_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, zgodnie z PN-B-04481:1988, ( $\text{g}/\text{m}^3$ ),

$\rho_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, ( $\text{g}/\text{m}^3$ ).

**1.4.11.** Wysokość nasypu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu.

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

## 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY (GRUNTY)

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 pkt 2.

### 2.2. Grunty i materiały do nasypów

Grunty i materiały dopuszczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w PN-S-02205 :1998. Grunty i materiały do budowy nasypów podaje tablica 1. i 2.

Górną warstwę nasypu o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niespoistych, niewysadzinowych, o wskaźniku różnoziarnistości co najmniej 5 i współczynniku filtracji  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s. W niższych warstwach wskaźnik różnoziarnistości gruntu powinien wynosić co najmniej 3. Grunty o mniejszym wskaźniku różnoziarnistości można stosować warunkowo, jeżeli wstępne próby na poletku doświadczalnym wykażą możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia.

Do górnych i dolnych warstw nasypów nieprzydatne są ropy i inne grunty spoiste o granicy płynności powyżej 60% oraz grunty organiczne (o zawartości części organicznych  $I_{om} > 2\%$ ), z wyjątkiem piasków próchnicznych o  $I_{om} \leq 5\%$ .

Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205 :1998

Przeznaczenie	Przydatne	Przydatne z zastrzeżeniami	Treść zastrzeżenia
Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania	1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki 2. Żwiry i pospółki, również gliniaste 3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$ 5. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat) 6. Łupki przywęglowe przepalone 7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji ilowej poniżej 2%	1. Rozdrobnione grunty skaliste miękkie	- gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym
		2. Zwietrzeliny i rumosze gliniaste	- gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych
		3. Piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły	- do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem
		4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych	- w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych
		5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_L < 35\%$	- do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami
		6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_L$ od 35 do 60%	- gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża
		7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji ilowej ponad 2%	- o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%
		8. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)	- gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym
		9. Łopki przywęglowe nieprzepalone	- gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody
		10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużłowe	- pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp
Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania	1. Żwiry i pospółki 2. Piaski grubo i średnio-ziarniste 3. Łopki przywęglowe przepalone zawierające	1. Żwiry i pospółki gliniaste 2. Piaski pylaste i gliniaste 3. Pyły piaszczyste i pyły 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%	



-nia	mniej niż 15% ziarn mniejszych od 0,075 mm 4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom	5. Mieszaniny popiołowo-żużlowe z węgla kamiennego 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej >2%	
		7. Żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne	- drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%
		8. Piaski drobnoziarniste	- o wskaźniku nośności $w_{noś} \geq 10$
W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarza nia	Grunty niewysadzinowe	Grunty wątpliwe i wysadzinowe	- gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)

Tabela 2 Podział gruntów pod względem wysadzinowości

Wyszczególnienie własnościowe	Jednostki	Grupy gruntów		
		Niewysadzinowe	Wątpliwe	Wysadzinowe
1	2	3	4	5
Rodzaj gruntu		rumosz niegliniasty żwir pospółka piasek gruby piasek średni piasek drobny żużel nierozpadowy	piasek pylasty zwietrzelina gliniasta rumosz gliniasty żwir gliniasty pospółka gliniasta	mało wysadzinowe głina piaszczysta zwięzła, głina zwięzła, głina pylasta zwięzła ił, ił piaszczysty, ił pylasty bardzo wysadzinowe piasek gliniasty pył, pył piaszczysty głina piaszczysta, głina, głina pylasta ił warwowy
Zawartość cząstek $\leq 0,075\text{mm}$ $\leq 0,02\text{mm}$	%	<15 <3	od 15 do 30 od 3 do 10	>30 >10
Kapilarna bierna $H_{kb}$	m	<1,0	$\geq 1,0$	>1,0
Wskaźnik piaskowy $WP$		>35	od 25 do 35	< 25

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w STWiORB D-M-00.00.00 pkt 3.

#### 3.2. Dobór sprzętu zagęszczającego

W tablicy 3 podano, dla różnych rodzajów gruntów, orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego. Sprzęt do zagęszczania powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Tablica 3. Orientacyjne dane przy doborze sprzętu zagęszczającego

Rodzaje urządzeń zagęszczających	Rodzaje gruntu						Uwagi o przydatności maszyn
	niespoiste: piaski, żwiry, pospółki		spoiste: pyły gliny, ility		gruboziarniste i kamieniste		
	grubość warstwy [ m ]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [ m ]	liczba przejść n ***	grubość warstwy [ m ]	liczba przejść n ***	
Walce statyczne gładkie *	0,1 do 0,2	4 do 8	0,1 do 0,2	4 do 8	0,2 do 0,3	4 do 8	1)
Walce statyczne okołkowane *	-	-	0,2 do 0,3	8 do 12	0,2 do 0,3	8 do 12	2)
Walce statyczne ogumione *	0,2 do 0,5	6 do 8	0,2 do 0,4	6 do 10	-	-	3)
Walce wibracyjne gładkie **	0,4 do 0,7	4 do 8	0,2 do 0,4	3 do 4	0,3 do 0,6	3 do 5	4)
Walce wibracyjne okołkowane **	0,3 do 0,6	3 do 6	0,2 do 0,4	6 do 10	0,2 do 0,4	6 do 10	5)
Zagęszczarki wibracyjne **	0,3 do 0,5	4 do 8	-	-	0,2 do 0,5	4 do 8	6)
Ubijaki szybkouderzające	0,2 do 0,4	2 do 4	0,1 do 0,3	3 do 5	0,2 do 0,4	3 do 4	6)
Ubijaki o masie od 1 do 10 Mg zrzucone z wysokości od 5 do 10 m	2,0 do 8,0	4 do 10 uderzeń w punkt	1,0 do 4,0	3 do 6 uderzeń w punkt	1,0 do 5,0	3 do 6 uderzeń w punkt	

\*) Walce statyczne są mało przydatne w gruntach kamienistych.

\*\*) Wibracyjnie należy zagęszczać warstwy grubości  $\geq 15$  cm, cieńsze warstwy należy zagęszczać statycznie.

\*\*\*) Wartości orientacyjne, właściwe należy ustalić na odcinku doświadczalnym.

Uwagi: 1) Do zagęszczania górnych warstw podłoża. Zalecane do codziennego wygładzania (przywałowania) gruntów spoistych w miejscu pobrania i w nasypie.

2) Nie nadają się do gruntów nawodnionych.

3) Mało przydatne w gruntach spoistych.

4) Do gruntów spoistych przydatne są walce średnie i ciężkie, do gruntów kamienistych - walce bardzo ciężkie.

5) Zalecane do piasków pylastych i gliniastych, pospółek gliniastych i glin piaszczystych.

6) Zalecane do zasypek wąskich przekopów

#### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 pkt 4.

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

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

#### 5. WYKONANIE ROBÓT

##### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 pkt 5.

##### 5.2. Ukop i dokop

###### 5.2.1. Miejsce ukopu lub dokopu

Miejsce ukopu lub dokopu powinno być tak dobrane, żeby zapewnić przewóz lub przemieszczanie gruntu na jak najkrótszych odległościach. O ile to możliwe, transport gruntu powinien odbywać się w poziomie lub zgodnie ze spadkiem terenu. Ukopy mogą mieć kształt poszerzonych rowów przyległych do korpusu. Ukopy powinny być wykonywane równolegle do osi drogi, po jednej lub obu jej stronach.



Za zgodą Inżyniera dopuszcza się prowadzenie badań przy zastosowaniu metod alternatywnych – w szczególności lekkiej płyty dynamicznej lub lekkiej sondy wbijanej zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych Część 2 Załącznik, Warszawa 1998. Korelacji pomiędzy wynikami uzyskanymi przy pomocy metod alternatywnych, a wymaganiami niniejszej SST należy dokonać zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń alternatywnych

Podczas zagęszczania gruntu wilgotność naturalna gruntu nie powinna się różnić od wilgotności optymalnej o  $\pm 2\%$  dla gruntów niespoistych i od 0 do  $-2\%$  dla gruntów mało i średnio spoistych.

W przypadku przekroczenia wymaganej wilgotności należy odczekać do naturalnego osuszenia gruntu, bądź zastosować inne środki zaakceptowane przez Inżyniera

#### **5.3.1.3. Spulchnienie gruntów w podłożu nasypów**

Jeżeli nasyp ma być budowany na powierzchni skały lub na innej gładkiej powierzchni, to przed przystąpieniem do budowy nasypu powinna ona być rozdrobniona lub spulchniona na głębokość co najmniej 15 cm, w celu poprawy jej powiązania z podstawą nasypu.

#### **5.3.2. Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów**

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w pkt 2.

#### **5.3.3. Zasady wykonania nasypów**

##### **5.3.3.1. Ogólne zasady wykonywania nasypów**

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych zawczasu przez Inżyniera.

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- Nasypy należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów spełniających wymagania określone w pkt 2.2 niniejszej STWiORB. Nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości.
- Grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.
- Warstwy gruntu przepuszczalnego należy wbudowywać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynnika  $k_{10} \leq 5,2$  m/dobę) ze spadkiem górnej powierzchni około  $4\% \pm 1\%$ . Kiedy nasyp jest budowany w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z jego pochyleniem. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- Jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki porzeczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku. Takie ukształtowanie górnej powierzchni gruntu spoistego zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp.
- Górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o wskaźniku wodoprzepuszczalności  $k_{10} \geq 5,2$  m/dobę i wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$ , kapilarności biernej  $H_{kb} \leq 1,0$  m, wskaźniku piaskowym  $WP \geq 35$ . Jeżeli Wykonawca nie dysponuje gruntem o takich właściwościach, Inżynier może wyrazić zgodę na ulepszenie górnej warstwy nasypu poprzez stabilizację cementem, wapnem lub popiołami lotnymi lub innym spoiwem dopuszczonym do stosowania. W takim przypadku jest konieczne sprawdzenie warunku nośności i mrozoodporności konstrukcji nawierzchni i wprowadzenie korekty, polegającej na rozbudowaniu podbudowy pomocniczej. Minimalny wtórny moduł odkształcenia na górnej warstwie nasypu, po jego ewentualnym ulepszeniu nie powinien być mniejszy od 120 MPa. Zagęszczenie winno odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli 4.

Badania zakresie wysadzinowości należy wykonać zgodnie z Katalogiem Typowych Konstrukcji Nawierzchni w zakresie:

- opisu makroskopowego
- analizy granulometrycznej,
- oznaczenia wskaźnika piaskowego wg BN-8931-01:1964 (BN-64/8931-01) Drogi samochodowe - Oznaczanie wskaźnika piaskowego
- kapilarności biernej wg normy PN-B-04493:1960

- g) Na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz na terenach zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego.
- h) Przy wykonywaniu nasypów z popiołów lotnych, warstwę pod popiołami, grubości 0,3 do 0,5 m, należy wykonać z gruntu lub materiałów o dużej przepuszczalności. Górnej powierzchni warstwy popiołu należy nadać spadki poprzeczne  $4\% \pm 1\%$  według poz. d).
- i) Grunt przewieziony w miejsce wbudowania powinien być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Inżynier może dopuścić czasowe składowanie gruntu, pod warunkiem jego zabezpieczenia przed nadmiernym zawilgoceniem.

#### 5.3.3.2. Poszerzenie nasypu

Przy poszerzeniu istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie stopnie o szerokości do 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić  $4\% \pm 1\%$  w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy wykonywaniu styku dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z gruntów o różnych właściwościach lub w różnym czasie.

#### 5.3.3.3. Wykonanie nasypów w okresie złych warunków atmosferycznych.

W okresach deszczów i mrozów nasypy zaleca się wykonywać jedynie z gruntów i materiałów przydatnych bez zastrzeżeń wg tablicy 1. Nie należy wbudowywać gruntów o nadmiernej wilgotności ( $w > w_{opt}$ ), zamarzniętych albo przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

#### 5.3.4. Zagęszczenie gruntu

##### 5.3.4.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków.

Rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

##### 5.3.4.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczanego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny, zgodnie z zasadami podanymi w pktcie 5.3.4.5.

Orientacyjne wartości, dotyczące grubości warstw różnych gruntów oraz liczby przejazdów różnych maszyn do zagęszczania podano w pktcie 3.

##### 5.3.4.3. Wilgotność gruntu

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją:

w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$

w gruntach mało i średnio spoistych  $+0\%$ ,  $-2\%$

w mieszaninach popiołowo-żużlowych  $+2\%$ ,  $-4\%$

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w pktach 6.3.2 i 6.3.3.

##### 5.3.4.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia lub porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach, określony według normy BN-77/8931-12, powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tablicy 4. Dopuszcza się badanie dowolną metodą określoną w BN-77/8931-12

Tablica 4. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia i wtórnego modułu odkształcenia gruntu w nasypach

Strefa nasypu	Minimalna wartość $I_s$	Minimalna wartość $E_2$ [MPa]
Powierzchnia robót ziemnych	1,03	120
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00	100
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych 0,2 do 1,2 m	1,00	30 grunt spoisty 45 grunt niespoisty
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej 1,2 m	0,97	20 grunt spoisty 30 grunt niespoisty
Skarpy nasypu	0,95	-

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów, dla których trudne jest pomierzenie wskaźnika zagęszczenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$  określonego zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

Wskaźnik odkształcenia nie powinien być większy niż:

- dla żwirów, pospółek i piasków
- 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$ ,
- 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ ,
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, iłów – 2,0,
- dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0,
- dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,
- dla gruntów antropogenicznych – na podstawie badań poligonowych.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się prowadzenie badań przy zastosowaniu metod alternatywnych – w szczególności lekkiej płyty dynamicznej lub lekkiej sondy wbijanej zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych Część 2 Załącznik, Warszawa 1998. Korelacji pomiędzy wynikami uzyskanymi przy pomocy metod alternatywnych, a wymaganiami niniejszej SST należy dokonać zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń alternatywnych

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

#### **5.3.4.5. Próbne zagęszczenie**

Na etapie budowy przewiduje się wykonanie odcinka próbnego, chyba że Inżynier zadecyduje inaczej. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Odcinek doświadczalny dla próbnego zagęszczenia gruntu o minimalnej powierzchni 300 m<sup>2</sup>, powinien być wykonane na terenie oczyszczonym z gleby, na którym układa się grunt czterema pasmami o szerokości od 3,5 do 4,5 m każde. Poszczególne warstwy układanego gruntu powinny mieć w każdym pasie inną grubość z tym, że wszystkie muszą mieścić się w granicach właściwych dla danego sprzętu zagęszczającego. Wilgotność gruntu powinna być równa optymalnej z tolerancją podaną w pktcie 5.3.4.3. Grunt ułożony na poletku według podanej wyżej zasady powinien być następnie zagęszczony, a po każdej serii przejść maszyny należy określić wskaźniki zagęszczenia, dopuszczając stosowanie innych, szybkich metod pomiaru (sonda izotopowa, ugięciomierz udarowy po ich skalibrowaniu w warunkach terenowych).

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia należy wykonać co najmniej w 4 punktach, z których co najmniej 2 powinny umożliwić ustalenie wskaźnika zagęszczenia w dolnej części warstwy. Na podstawie porównania uzyskanych wyników zagęszczenia z wymaganiami podanymi w pktcie 5.3.4.4 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 pkt 6.

### **6.2. Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu**

Sprawdzenie wykonania ukopu i dokopu polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktcie 5.2 niniejszej specyfikacji oraz w dokumentacji projektowej i STWiORB. W czasie kontroli należy zwrócić szczególną uwagę na sprawdzenie:

- a) zgodności rodzaju gruntu z określonym w dokumentacji projektowej i SST,
- b) zachowania kształtu zboczy, zapewniającego ich stateczność,
- c) odwodnienia,
- d) zagospodarowania (rekultywacji) terenu po zakończeniu eksploatacji ukopu.

### **6.3. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów**

#### **6.3.1. Rodzaje badań i pomiarów**

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w pktach 2,3 oraz 5.3 niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i STWiORB.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- c) badania zagęszczenia nasypu,
- d) pomiary kształtu nasypu.
- e) odwodnienie nasypu

#### **6.3.2. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów**

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 5000m<sup>3</sup>. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- uziarnienia,
- wilgotności naturalnej,
- wodoprzepuszczalności (oprócz badań laboratoryjnych dopuszcza się stosowanie wzorów empirycznych Hazena lub „amerykańskich”),
- zawartości części organicznych zawartość części organicznych, wg PN-B-04481:1988, (w miarę potrzeby-badania wg PN-EN 1744-1 lub innej równowaznej)
- parametrów zagęszczalności: wilgotności optymalnej i maksymalnej gęstości objętościowej
- szkieletu (normy badań podano w definicjach)

#### **6.3.4. Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu**

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w pktach 5.3.1.2 i 5.3.4.4. Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12, oznaczenie modułów odkształcenia według normy PN-S-02205:1998.

Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz na 2000 m<sup>2</sup> warstwy, w przypadku określenia wartości  $I_s$ ,
- jeden raz na 2000 m<sup>2</sup> warstwy w przypadku określenia pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

#### **6.3.5. Pomiary kształtu nasypu**

Pomiary kształtu nasypu obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu.

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp, określonymi w dokumentacji projektowej, SST oraz w pktcie 5.3.5 niniejszej specyfikacji.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy nasypu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w dokumentacji projektowej.

### **6.4 Dopuszczalne tolerancje wykonania nasypów**

#### **6.4.1. Szerokość korpusu ziemnego**

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

#### **6.4.2. Rzędne korony korpusu ziemnego**

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

#### **6.4.3. Pochylenie skarp**

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

#### **6.4.4. Równość korony korpusu**

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

#### **6.4.5. Równość skarp**

Nierówności skarp, mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać  $\pm 10$  cm.

#### **6.4.6. Spadek podłużny korony korpusu**

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

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SSTWiORB D-M-00.00.00 pkt 7.

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny).

Objętość nasypów będzie ustalona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego lub poziom gruntu po usunięciu warstw gruntów nieprzydatnych.

Objętość odkładu będzie określona w metrach sześciennych na podstawie obmiaru jako różnica objętości wykopów, powiększonej o objętość ukopów i objętości nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu i zastrzeżeń sformułowanych w pkt 5.4.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru podano w STWiORB D-M-00.00.00 pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB 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 SSTWiORB D-M-00.00.00 pkt 9.

#### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1  $m^3$  nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- pozyskanie gruntu z ukopu lub/i dokopu, jego odspojenie i załadunek na środki transportowe,
- transport urobku z ukopu lub/i dokopu na miejsce wbudowania,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie gruntu,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- wyprofilowanie skarp ukopu i dokopu,
- rekultywację dokopu i terenu przyległego do drogi,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,

### **PRZEPROWADZENIE POMIARÓW I BADAŃ LABORATORYJNYCH WYMAGANYCH W SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ.10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

- |    |                 |   |
|----|-----------------|---|
| 1. | PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntów              |
| 2. | PN-B-04493:1960 | Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej     |
| 3. | PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania |
| 4. | BN-77/8931-12   | Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.             |
| 5. | BN 8931-01:1964 | Drogi samochodowe - Oznaczanie wskaźnika piaskowego   |



## **10.2. Inne dokumenty**

8. Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych, GDDP, Warszawa 1998.
9. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa 1997.

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **D-04.01.01 KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem koryta przy przebudowie dróg powiatowych wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża gruntowego.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

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

##### **1.4. Określenia podstawowe**

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

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

#### **2. MATERIAŁY (GRUNTY)**

##### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

##### **3. SPRZĘT**

##### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB 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 czepakami 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

Odspojony grunt można przewozić dowolnymi środkami transportu.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB 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 zagęszczenia podłoża, jest możliwe wyłącznie 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. 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 tj. wbudowany w nasyp lub odwieziony na odkład.

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. Dopuszcza się określenie wskaźnika zagęszczenia dowolną metodą określoną w BN-77/8931-12

Dla warstw leżących poniżej 0,2 m badanie zagęszczenia przeprowadzić należy poprzez oznaczenie wskaźnika odkształcenia oznaczonego wg PN-02205:1998. Grunt przy pomiarze zagęszczenia metodą obciążenia płytą VSS uznaje się za należycie zagęszczony, gdy wskaźnik odkształcenia nie przekracza 2,2.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ )

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$
Powierzchnia robót ziemnych	1,03
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych	1,00

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się prowadzenie badań przy zastosowaniu metod alternatywnych – w szczególności lekkiej płyty dynamicznej lub lekkiej sondy wbijanej zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych Część 2 Załącznik, Warszawa 1998. Korelacji pomiędzy wynikami uzyskanymi przy pomocy metod alternatywnych, a wymaganiami niniejszej SST należy dokonać zgodnie z instrukcjami producentów urządzeń alternatywnych.

Podczas zagęszczania gruntu wilgotność naturalna gruntu nie powinna się różnić od wilgotności optymalnej o  $\pm 2\%$  dla gruntów niespoistych i od 0 do  $-2\%$  dla gruntów mało i średnio spoistych.

W przypadku przekroczenia wymaganej wilgotności należy odczekać do naturalnego osuszenia gruntu, bądź zastosować inne środki zaakceptowane przez Inżyniera np. przez :

- przesuszenia przez zastosowanie wapna palonego,
- naturalnego przesuszenia gruntu,
- dodatkowego zraszania wodą.

## 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 i po sprawdzeniu parametrów zagęszczenia. 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 STWiORB 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 9.

Tablica 9. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego koryta i wyprofilowanego podłoża

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań 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 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie *)	co 100 m
7	Zagęszczenie, wilgotność gruntu podłoża	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>
8	Badania nośności (pierwotny i wtórny moduł odkształcenia)	w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>
*) 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.

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  $\pm 0,5\%$ .

### **6.2.5. Rzędne wysokościowe**

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi koryta lub wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +2 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  $\pm 5$  cm.

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

Wskaźnik zagęszczenia koryta i wyprofilowanego podłoża określony wg BN-77/8931-12 nie powinien być mniejszy od podanego w tablicy 2.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-02205:1998 nie powinna być większa od 2,2.

### **6.2.8 Badania nośności**

Pierwotny i wtórny moduł odkształcenia należy badać wg PN-S-02205:1998. Wyniki winny odpowiadać wymaganiom pkt 5.4 niniejszej STWiORB.

## **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 SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanego i odebranego koryta.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB 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 SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1  $m^2$  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**

### **10.1 Normy**

1. PN-B-04481:1998 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
2. PN-/B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności
3. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne Wymagania i badania
4. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

### **10.2 Inne dokumenty**

5. Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych Część 2 Załącznik Warszawa 1998

## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D-04.04.02 PODBUDOWA Z KRUSZYWA ŁAMANEGO STABILIZOWANEGO MECHANICZNIE

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie wg PN-EN 13242:2004 oraz WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych Wymagania Techniczne.

##### 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.

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. WYROBY BUDOWLANE

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

##### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny.

##### 2.3. Wymagania dla kruszyw

Kruszywa do podbudów winny odpowiadać wymaganiom WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych Wymagania Techniczne rozdział 6 oraz rozdziału 5

Tablica 1 Wymagane właściwości kruszywa do mieszanek niezwiązanych

Punkt w normie PN-EN 13242	Właściwości	Podbudowa drogi	Podbudowa zasadnicza ciągu pieszo rowerowego i chodnika	Odniesienie do tablicy w PN EN 13242
4.3.1	Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria nie niższa niż	GC80/20, GF80, GA75	GC80/20, GF80, GA75	Tab.2
4.3.2	Wartości graniczne i tolerancje	GTC20/15,	GTC20/15	Tab 3

	uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN EN 933-1, odchylenia nie większe niż wg kategorii	GTC 17,5/20	GTC 17,5/20	
4.3.3	Tolerancja uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1 odchylenia nie większe niż wg kategorii	GTF10, GTA20	GTF10, GTA20	Tab 4
4.4	Kształt kruszywa grubego – wg PN-EN 933-4 <sup>a)</sup> a) wskaźnik płaskości kategoria nie wyższa niż	FI50	FI50	Tab 5
	lub b) wskaźnik kształtu kategoria nie wyższa niż	SI55	SI55	Tab 6
4.5	Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5	C90/3	C90/3	Tab 7
4.6	Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1 a) w kruszywie grubym*	fDeklarowana	fDeklarowana	Tab 8
	b) w kruszywie drobnym	fDeklarowana	fDeklarowana	Tab 8
4.7	Jakość pyłu	Właściwość niebadana na pojedynczych frakcjach, a tylko w mieszankach wg wymagań p. 2.2-2.4 WT-2010		
5.2	Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2 kategoria nie wyższa niż	LA35	LA35	Tab 9
5.3	Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN EN 1097-1	MDE Deklarowana	MDE Deklarowana	Tab 11
5.4	Gęstość wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 albo 9	Deklarowana	Deklarowana	
5.5	Nasiąkliwość <sup>8</sup> wg PN-EN 1097-6 rozdział 7,8 albo 9	WA242****	WA242****	
6.2	Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1	ASNR	ASNR	Tab 12
6.3	Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1	SNR	SNR	Tab 13
6.4.2.1	Stałość objętości żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1 p. 19.3, kategoria nie wyższa niż	V5	V5	
6.4.2.2	Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p. 19.1	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.4.2.3	Rozpad żelazawy w żużlu wielkopieczowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1, p.19.2	Brak rozpadu	Brak rozpadu	
6.4.3	Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3	Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów		
6.4.4	Zanieczyszczenia	Brak ciał obcych takich jak: drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć produkt końcowy		
7.2	Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-	SBLA	SBLA	



	EN 1367-3. Wg PN-EN 1097-2			
7.3.3	Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż	F4-dla skał magmowych i przeobrażonych	F4-dla skał magmowych i przeobrażonych FNR – kruszywa z recyklingu ze skał magmowych i przeobrażonych	Tabl.18
Zał. C	Skład materiałowy	Deklarowany	Deklarowany	

\*Łączna zawartość pyłów w mieszance powinna mieścić się w wybranych krzywych granicznych

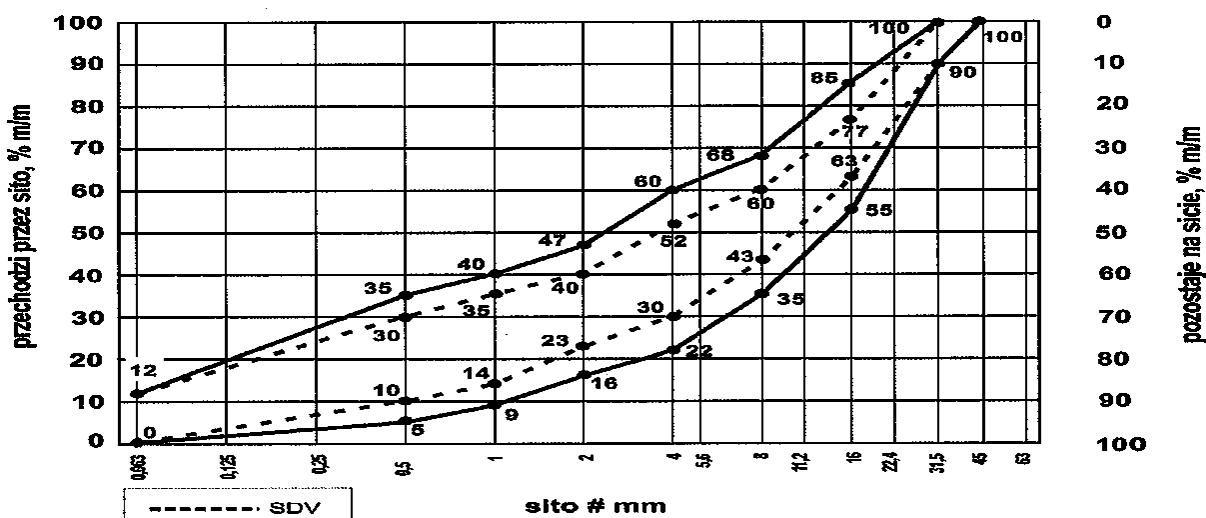
\*\*\*\* Jeżeli kruszywo nie spełnia warunku maksymalnej nasiąkliwości WA24 należy wykonać badanie mrozoodporności

Tablica 2 Wymagane właściwości mieszanki niezwiązanej

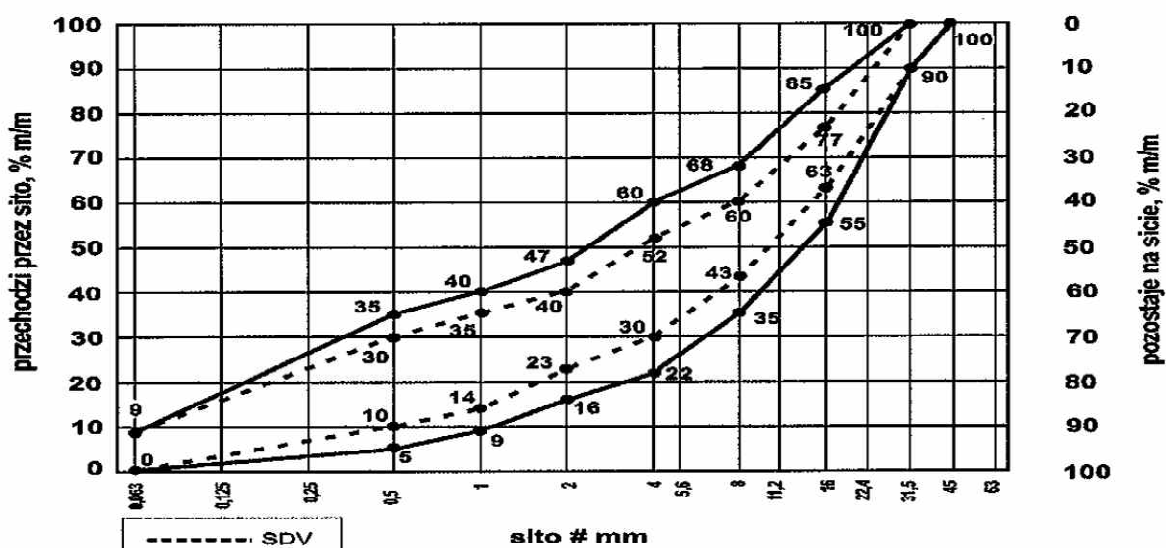
Punkt w normie PN-EN 13285	Właściwości	Podbudowa drogi	Podbudowa zasadnicza ciągu pieszo rowerowego i chodnika	Odniesienie do tablicy w PN EN 13285
4.3.1	Uziarnienie mieszanki niezwiązanej	0/31,5	0/31,5	TAB 4
4.3.2	Maksymalna zawartość pyłu, Kategoria nie wyższa niż	UF9	UF9	TAB 2
4.3.2	Minimalna zawartość pyłu	LFNR	LFNR	TAB 3
4.3.3	Zawartość nadziarna, kategoria nie niższa niż	OC90	OC90	TAB 4 i 6
4.4.1	Uziarnienie	Krzywe uziarnienia wg rys. 1	Krzywe uziarnienia wg rys. 2	TAB 5 i 6
4.4.2	Tolerancja przesiewu porównanie z wartością S deklarowaną przez dostawcę	Wg tab. 4	Wg tab. 4	TAB 7
4.4.2	Jednorodność uziarnienia – różnice w przesiewach	Wg tab. 5	Wg tab. 5	TAB 8
4.5	Wrażliwość na mróz; wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż:	SE45	SE45	--
	Wskaźnik plastyczności Ip	Deklarowany	Deklarowany	--
	Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż:	LA35	LA35	
	Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN EN 1097-1, kategoria MDE	MDE Deklarowana	MDE Deklarowana	
	Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367- 1 kategoria nie wyższa niż:	F4-dla skał magmowych i przeobrażonych FNR – kruszywa z recyklingu ze skał magmowych i przeobrażonych	F4-dla skał magmowych i przeobrażonych FNR – kruszywa z recyklingu ze skał magmowych i przeobrażonych	
	Wartość CBR [%] po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia Is=1, i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej:	≥80	≥80	
	Zawartość wody w mieszance	80÷100	80÷100	

	zagęszczanej, [% (m/m)], wilgotność optymalna wg metody Proctora			
--	--	--	--	--

Badanie wskaźnika piaskowego SE należy wykonać na mieszance po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora wg PN EN 13286-2



Rys. 1 Mieszanka kruszyw 0/31,5 do podbudowy zasadniczej pod jezdnię



Rys. 2 Mieszanka kruszyw 0/31,5 do podbudowy zasadniczej pod chodnik

Aby zapewnić ciągłość uziarnienia, oprócz wymagań podanych na rys. 1, 2, 90% uziarnień zbadanych w ramach ZKP w okresie do 6 miesięcy powinno spełniać wymagania podane w tablicach 3 - 6.

Tablica 3 Porównanie uziarnienia mieszanki niezwiązanej z uziarnieniem SDV deklarowanym przez producenta

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowanym SDV- tolerancja przesiewu przez sito [% (m/m)]									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8	-	-

Tablica 4 Różnice przesiewów przy badaniu ciągłości uziarnienia mieszanki niezwiązanej

Mieszanka	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszance – różnice przesiewów [% (m/m)]															
	1 / 2		2 / 4		2/5,6		4 / 8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	mi n	ma x	mi n	ma x	mi n	ma x	mi n	ma x	mi n	ma x	mi n	ma x	mi n	ma x	mi n	ma x
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-

Tablica 5 Wymagania wobec jednorodności na sitach kontrolnych – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością (S)

Mieszanka niezwiązana	Porównanie z deklarowanym SDV- tolerancja przesiewu przez sito [% (m/m)]									
	0,5	1	2	4	5,6	8	11,2	16	22,4	31,5
0/31,5	±5	±5	±7	±8	-	±8	-	±8	-	-

Tablica 6 Wymagania wobec ciągłości uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach podczas badań kontrolnych produkowanych mieszanek

Mieszanka	Minimalna i maksymalna zawartość frakcji w mieszance – różnice przesiewów [% (m/m)]															
	1 / 2		2 / 4		2/5,6		4 / 8		5,6/11,2		8/16		11,2/22,4		16/31,5	
	m in	ma x	m in	ma x	m in	ma x	m in	ma x	m in	ma x	m in	ma x	m in	ma x	m in	ma x
0/31,5	4	15	7	20	-	-	10	25	-	-	10	25	-	-	-	-

## 2.4 Woda

Należy stosować wodę wg PN-EN1008

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- Równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania. W miejscach trudno dostępnych powinny być stosowane zagęszczarki płytowe, ubijaki mechaniczne lub małe walce wibracyjne.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

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

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

Transport pozostałych materiałów powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w STWiORB D-04.05.01 „Ulepszone podłoże stabilizowane cementem”.

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

Paliki lub szpilki powinny być ustawione 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 m.

### **5.3. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki**

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. Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988 (metoda II). Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. Jeżeli wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej o 20% jej wartości, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest wyższa od optymalnej o 10% jej wartości, mieszanekę należy osuszyć.

Wskaźnik zagęszczenia podbudowy wg BN-77/8931-12 powinien odpowiadać przyjętemu poziomowi wskaźnika nośności podbudowy wg tablicy 9.

Przed przystąpieniem do robót w terenie Wykonawca jest zobowiązany do oznakowania prowadzonych robót zgodnie z Projektem organizacji robót na czas budowy. Rozłożenie mieszanki odbędzie się na wcześniej przygotowanym podłożu gruntowym lub warstwie podłoża przy pomocy równiarki lub układarki z zachowaniem parametrów (grubości i szerokości warstwy) zaprojektowanych w Dokumentacji Projektowej. Warstwa powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych pochyłości i rzędnych wysokościowych. Grubość pojedynczo układanej warstwy nie może przekraczać 20 cm po zagęszczeniu. Każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Rozpoczęcie budowy każdej następnej

warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inspektora Nadzoru. W czasie układania mieszanki należy odrzucać ziarna o średnicy większej niż 2/3 grubości rozkładanej warstwy oraz wszystkie przypadkowe zanieczyszczenia.

Przed zagęszczeniem rozłożoną warstwę należy sprofilować do spadków poprzecznych i pochyłości podłużnych wymaganych w projekcie technicznym. Profilowanie należy wykonać ciężkim szablonem lub równiarką. W czasie profilowania należy wyrównać lokalne wgłębienia.

Mieszanka w miejscach, w których widoczna jest jej segregacja powinna być przez zagęszczeniem zastąpiona kruszywem o odpowiednich właściwościach.

Natychmiast po końcowym wyprofilowaniu warstwy kruszywa należy przystąpić do jej zagęszczenia przez wałowanie. Warstwę należy zagęszczać walcami ogumionymi, walcami wibracyjnymi i gładkimi. Wałowanie powinno postępować stopniowo od krawędzi do środka jezdni przy przekroju daszkowym albo od dolnej do górnej krawędzi przy przekroju o spadku jednostronnym. Jakiegokolwiek nierówności lub zagłębienia powstałe w czasie zagęszczenia

powinno być wyrównane przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie lub usunięcie nadmiaru aż do otrzymania równej powierzchni. W miejscach niedostępnych dla walców warstwa powinna być zagęszczona zagęszczarkami płytowymi, małymi walcami wibracyjnymi lub ubijakami mechanicznymi. Wybór sprzętu zagęszczającego zależy do rodzaju zagęszczanego kruszywa:

a) kruszywo o przewadze ziaren grubych tj. takie, którego uziarnienie leży w dolnej części wykresu obszaru dobrego uziarnienia, zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie wibracyjnymi,

b) kruszywo z przewagą ziaren drobnych tj. takie, którego uziarnienie leży w górnej części wykresu obszaru drobnego uziarnienia, zaleca się zagęszczać najpierw walcami ogumionymi, a następnie gładkimi. W pierwszej fazie zagęszczania należy stosować sprzęt lżejszy, a w końcowej sprzęt cięższy. Początkowe przejścia walców wibracyjnych należy wykonać bez uruchomienia wibratorów. Wilgotność kruszywa podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej określonej zgodnie z PN-EN 13286-47. Wilgotność przy zagęszczaniu powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją +1 % i -2 % jej wartości.

## 5.5. Utrzymanie podbudowy

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

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w pkt 2.3 niniejszej STWiORB.

### 6.3. Badania w czasie robót

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

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy przypadająca na jedno badanie (m <sup>2</sup> )
1	Uziarnienie mieszanki	2	600
2	Wilgotność mieszanki		
3	Zagęszczenie warstwy	10 próbek na 10000 m <sup>2</sup>	
4	Badanie właściwości kruszywa wg tab. 1, pkt 2.3.2	dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa	

#### 6.3.2. Uziarnienie mieszanki

Uziarnienie mieszanki powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2. Próbkę należy pobierać w sposób losowy, z rozłożonej warstwy, przed jej zagęszczeniem. Wyniki badań powinny być na bieżąco przekazywane Inżynierowi.

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki

Wilgotność mieszanki powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z PN-B-04481 (metoda II), z tolerancją +10% -20%.

Wilgotność należy określić według PN-B-06714-17:1977.

#### 6.3.4. Zagęszczenie podbudowy

Zagęszczenie każdej warstwy powinno odbywać się aż do osiągnięcia wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Zagęszczenie podbudowy należy sprawdzać według BN-77/8931-12. W przypadku, gdy przeprowadzenie badania jest niemożliwe ze względu na gruboziarniste kruszywo, kontrolę zagęszczenia należy oprzeć na metodzie obciążeń

plytowych, wg wytycznych GDDKiA - pisma DODP-22/4100/215/98 i nie rzadziej niż raz na 5000 m<sup>2</sup>, lub według zaleceń Inżyniera.

Zagęszczenie podbudowy stabilizowanej mechanicznie należy uznać za prawidłowe, gdy stosunek wtórnego modułu  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$  jest nie większy od 2,2 dla każdej warstwy konstrukcyjnej podbudowy.

$$\frac{E_2}{E_1} \leq 2,2$$

#### 6.3.5. Właściwości kruszywa

Badania kruszywa powinny obejmować ocenę wszystkich właściwości określonych w pkt 2.

Próbki do badań pełnych powinny być pobierane przez Wykonawcę w sposób losowy w obecności Inżyniera.

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy

#### 6.4.1. Częstotliwość oraz zakres pomiarów

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 8.

Tablica 8. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość pomiarów
1	Szerokość podbudowy	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 <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m
7	Grubość podbudowy	Podczas budowy: w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup> Przed odbiorem: w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>
8	Nośność podbudowy: - moduł odkształcenia - ugięcie sprężyste	co najmniej w dwóch przekrojach na każde 1000 m co najmniej w 20 punktach na każde 1000 m

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

#### 6.4.2. Szerokość podbudowy

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

#### 6.4.3. Równość podbudowy

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

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać:

- 10 mm dla podbudowy zasadniczej,
- 20 mm dla podbudowy pomocniczej.

#### 6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

#### 6.4.6. Ukształtowanie osi podbudowy

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

#### 6.4.7. Grubość podbudowy i ulepszonego podłoża

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż:

- dla podbudowy zasadniczej  $\pm 10\%$ ,

#### 6.4.8. Nośność podbudowy

- moduł odkształcenia wg wytycznych GDDKiA – pisma DODP-22/4100/215/98 powinien być zgodny z podanym w tablicy 9,
- ugięcie sprężyste wg BN-70/8931-06 powinno być zgodne z podanym w tablicy 9

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się prowadzenie badań przy zastosowaniu lekkiej płyty dynamicznej ZFG-02 zgodnie z Instrukcją Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych Część 2 Załącznik, Warszawa 1998. Korelacji pomiędzy wynikami uzyskanymi przy pomocy płyty dynamicznej, a wymaganiami niniejszej SST należy dokonać empirycznie poprzez porównanie wyników otrzymanych płytą dynamiczną i płytą VSS. Uzyskany wskaźnik będzie podstawą do przeliczenia wyników uzyskanych płytą dynamiczną na wtórne moduły odkształcenia. Przeliczone wyniki należy porównać z wymaganiami w tablicy 9.

Tablica 9. Cechy podbudowy

Podbudowa z kruszywa o wskaźniku $w_{noś}$ nie mniejszym niż, %	Wymagane cechy podbudowy				
	Wskaźnik zagęszczenia $I_s$ nie mniejszy niż	Maksymalne ugięcie sprężyste pod kołem, mm		Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa	
		40 kN	50 kN	od pierwszego obciążenia $E_1$	od drugiego obciążenia $E_2$
Podbudowa ciągu pieszo rowerowego	1,0	Nie określa się	Nie określa się	60	120
Podbudowa jezdni	1,03	1,10	1,20	100	180

## 6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy

### 6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.4 powinny być naprawione przez spulchnienie lub zerwanie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównane i powtórnie zagęszczone. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli szerokość podbudowy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwom wyżej leżącym, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę przez spulchnienie warstwy na pełną grubość do połowy szerokości pasa ruchu, dołożenie materiału i powtórne zagęszczenie.

### 6.5.2. Niewłaściwa grubość podbudowy

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Powierzchnie powinny być naprawione przez spulchnienie lub wybranie warstwy na odpowiednią głębokość, zgodnie z decyzją Inżyniera, uzupełnione nowym materiałem o odpowiednich właściwościach, wyrównane i ponownie zagęszczone.

Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

### 6.5.3. Niewłaściwa nośność podbudowy

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera.

Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SSTWiORB D-M-00.00.00 „Podbudowa z kruszyw. Wymagania ogólne” pkt 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej i odebranej podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, STWiORB 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 SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> podbudowy obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie mieszanki z kruszywa, zgodnie z receptą,
- dostarczenie mieszanki na miejsce wbudowania,
- rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie rozłożonej mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych określonych w specyfikacji technicznej,
- utrzymanie podbudowy w czasie robót.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                 |   |
|-----|-----------------|---|
| 1.  | PN-B-04481      | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu   |
| 2.  | PN-EN 033-1     | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw- Oznaczanie składu ziarnowego -Metoda przesiewania   |
| 3.  | PN-EN 933-3     | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości   |
| 4.  | PN-EN 933-4     | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw Oznaczanie kształtu ziaren Wskaźnik kształtu   |
| 5.  | PN-EN 1097-5    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw Część 5 Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją  |
| 6.  | PN-EN 1097-6    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw Część 5 Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją  |
| 7.  | PN-EN 1367-1    | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych Część 1 Oznaczanie mrozoodporności  |
| 8.  | PN-EN 1744-1    | Badanie chemicznych właściwości kruszyw Analiza chemiczna   |
| 9.  | PN-EN 1097-2    | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie  |
| 10. | PN-EN 13242     | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym   |
| 11. | PN-EN 13285     | Mieszanki niezwiązane Wymagania   |
| 12. | PN-EN 13286-1   | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym Część 1 Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności Wprowadzenie i wymagania ogólne |
| 13. | PN-EN 13286-2   | Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym Część 1 Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie referencyjnej gęstości i wilgotności Zagęszczenie aparatem Proctora  |
| 14. | PN-EN-1008:2004 | Woda zarobowa do betonu Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu                        |
| 15. | PN-S-06102:1997 | Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie   |
| 16. | PN-S-96023:1984 | Konstrukcje drogowe. Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamiennej   |



17	PN-S-96035:1997	Popioły lotne
18	PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
19	BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
20	BN-84/6774-02	Kruszywo mineralne. Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych
21	BN-64/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
22	BN-64/8931-02	Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą
23	BN-68/8931-04	Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
24	BN-70/8931-06	Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
25	BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu

#### 10.2. Inne dokumenty

- 16 Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM - Warszawa 1997.
- 17 Instrukcja Badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych IBDiM Warszawa 1998
- 18 WT-4 2010 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych Wymagania techniczne

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONYWANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **D-04.05.01A PODŁOŻE ULEPSZONE CEMENTEM**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy z gruntu stabilizowanego cementem

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem robót budowlanych związanych z ułożeniem warstwy technologicznej z gruntu stabilizowanego cementem grubości 10 cm

##### **1.4 Określenie podstawowe**

- 1.4.1.** Mieszanka cementowo-gruntowa – mieszanka gruntu, cementu i wody, a w razie potrzeby również ulepszących, np. popiołów lotnych lub chlorku wapniowego, dobranych w optymalnych ilościach.
- 1.4.2.** Grunt stabilizowany cementem – mieszanka cementowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania cementu.
- 1.4.3.** Podłoże gruntowe wzmocnione cementem – jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej, na której układana jest warstwa podbudowy.
- 1.4.4.** Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem- jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszanki cementowo-gruntowej która po stwardnieniu stanowi fragment nośnej warstwy nawierzchni drogowej, służącej do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże
- 1.4.5.** Podbudowa z gruntu stabilizowanego mieszaniną popiołowo żużlową –cementową – jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszaniny popiołowo żużlowe cementowej , która po stwardnieniu poprawia właściwości fizykochemiczne oraz nośne podłoża, służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże
- 1.4.6.** Pozostałe określenia podane w niniejszej STWiORB są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami i definicjami podanymi w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

## 2.2. Cement

Należy stosować cement klasy 32.5 portlandzki (CEM I), portlandzki z dodatkami (CEM II) lub hutniczy (CEM III) wg PN-EN 197-1: 2002. Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości mechaniczne i fizyczne cementu wg PN-EN197-1: 2002

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-EN 196-1: 2006; PN-EN 196-2: 2013; PN-EN 196-3+A1: 2006; PN-EN 196-6: 2011.

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

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.

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

Tablica 2. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem wg PN-S-96012

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie		
	a) ziarn przechodzących przez sito # 40 mm, % (m/m), nie mniej niż:	100	PN-B-04481
	b) ziarn przechodzących przez sito # 20 mm, % (m/m), powyżej	85	
	c) ziarn przechodzących przez sito # 4 mm, % (m/m), powyżej	50	
	d) cząstek mniejszych od 0,002 mm, % (m/m), poniżej	20	
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:	40	PN-B-04481
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż:	15	PN-B-04481
4	Odczyn pH	od 5 do 8	PN-B-04481
5	Zawartość części organicznych, % (m/m), nie więcej niż:	2	PN-B-04481

6	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , % (m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28
---	--	---	---------------

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 pod warunkiem użycia specjalnych maszyn, umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem zgodnie z wymogami określonymi w p.2.8 tablica 4.

## 2.4. Kruszywa

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszanek 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 próbek kruszywa stabilizowanego będą zgodne z wymaganiami określonymi w p. 2.8 tablica 4.

Tablica 3. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Uziarnienie a) ziarn pozostających na sicie # 2 mm, %, nie mniej niż: b) ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm, %, nie więcej niż:	30 15	PN-EN 933-1
2	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5	PN-EN 1744-1
4	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO <sub>3</sub> , %, poniżej:	1	PN-EN 1744-1

## 2.6. Woda

Woda stosowana do stabilizacji gruntu lub kruszywa cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN-1008:2004. 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 lub kruszywa cementem.

## 2.7. Dodatki ulepszające

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

- wapno wg PN-B-30020:1999,
- popioły lotne wg PN-S-96035:1997,
- chlorek wapniowy wg PN-C-84127.

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

## 2.9. Akceptacja receptur

Co najmniej dwa tygodnie przed zaplanowanym wykonaniem mieszanek gruntowo-cementowych, Wykonawca przedstawi Inżynierowi receptury ich wykonania do zatwierdzenia. Wykonawca dostarczy do Laboratorium Drogowego Zamawiającego wszystkie materiały wyjściowe do uzyskania gotowych mieszanek w ilościach zapewniających możliwość przeprowadzenia badań sprawdzających.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do wykonywania robót**

Wykonawca przystępujący do wykonania wzmocnionego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- układarek lub równiarek do rozkładania mieszanek,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport materiałów**

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

Transport wapna powinien odbywać się zgodnie z PN-B-30020:1999.

Transport popiołów lotnych powinien odbywać się zgodnie z PN-S-96035:1997.

Mieszanke gruntowo-cementową oraz mieszaninę popiołowo – żużlowo cementową można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i wysuszeniem lub nadmiernym zawilgoceniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

#### **5.2. Przygotowanie podłoża**

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

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

Rozmieszczenie palików lub szpilek powinno umożliwiać we właściwy sposób naciągnięcie sznurków lub linek do wytyczenia robót.

W przypadku, gdy Wykonawca będzie chciał zastosować prowadnice do układania warstwy mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi, należy zwrócić uwagę na właściwe ich ustawienie. Po wytyczeniu szerokości podbudowy prowadnice ustawić w taki sposób, aby ściśle wyznaczały linię krawędzi układanej warstwy.

Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi, w stanie nie zagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

### **5.3. Stabilizacja metodą mieszania na miejscu**

Składniki mieszanki i w razie potrzeby dodatki ulepszające, powinny być dozowane w ilości określonej w receptcie laboratoryjnej.

Do stabilizacji gruntu można użyć specjalistycznych mieszarek wieloprześciowych lub jednoprześciowych, albo maszyn rolniczych.

Grunt powinien być wymieszany z cementem w sposób zapewniający jednorodność na określonej głębokości, gwarantującą uzyskanie projektowanej grubości warstwy po zagęszczeniu.

Po wymieszaniu gruntu z cementem należy sprawdzić wilgotność mieszanki. Jeżeli jej wilgotność jest mniejsza o 20% od optymalnej, 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 3 godzin.

Po zakończeniu mieszania należy powierzchnię warstwy wyrównać i wyprofilować do wymaganych w dokumentacji projektowej rzędnych oraz spadków poprzecznych i podłużnych za pomocą sprzętu z pkt. 3. Po wyprofilowaniu należy natychmiast przystąpić do robót dotyczących zagęszczenia warstwy.

#### **5.2.3. Zagęszczanie**

Zagęszczanie warstwy gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych.

Zagęszczanie wzmocnionego podłoża o przekroju daszkowym powinno rozpocząć się od krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się w stronę osi jezdni. Zagęszczenie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac 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.

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.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki określonego wg BN-77/8931-12 nie mniejszego od podanego w PN-S-96012:1997. Dopuszcza się oznaczenie wskaźnika odkształcenia  $\text{Io} \leq 2,2$  zaraz po zagęszczeniu (w dniu ułożenia)

#### **5.2.4. Pielęgnacja warstwy stabilizowanej cementem**

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- 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,
- przykrycie kolejną warstwą konstrukcyjną np. warstwą mrozoochronną, warstwą kruszywa stabilizowanego mechanicznie i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym.

#### **5.2.5. Utrzymanie warstwy stabilizowanej cementem**

warstwa z gruntu stabilizowanego cementem po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania warstwy obciąża Wykonawcę robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw uszkodzonej warstwy 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 podłoża.

Warstwa stabilizowana cementem powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

#### 5.4 Odcinek próbny

Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania wzmocnionego podłoża po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu 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 wzmocnionego podłoża podano w tablicy 4.

Tablica 4.

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia wzmocnionego podłoża przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie mieszanki gruntu lub kruszywa	2	6000 m <sup>2</sup> lub dziennej działce roboczej
2	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami		
3	Zagęszczenie warstwy		
4	Wytrzymałość na ściskanie		
	– 7 i 28-dniowa przy stabilizacji cementem,	6 próbek	4000m <sup>2</sup> lub dziennej działce roboczej
5	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
6	Badanie spoiwa: – cementu,	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
7	Badanie wody	Dla każdego wątpliwego źródła	
8	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	

#### 6.3.2. Uziarnienie gruntu

Próbki do badań należy pobierać z mieszarek przed podaniem cementu. Uziarnienie gruntu powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w ST.

#### 6.3.3. Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem

Wilgotność mieszanki gruntowo-cementowej powinna mieścić się w tolerancji zgodnie z PN-S-96012:1998 ( $\pm 1\%$ ).

#### 6.3.4. Zagęszczenie warstwy

Mieszanka powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00 oznaczonego zgodnie z BN-77/8931-12. W przypadku pomiaru zagęszczenia za pomocą metody obciążenia płytą VSS uznaje się za należyte zagęszczonej warstwę, gdy wskaźnik odkształcenia jest  $\leq 2,2$  badanie należy wykonać w tym samym dniu po zakończeniu procesu zagęszczenia oznaczonego zgodnie z PN-S-02205 Załącznik B.

#### 6.3.5. Wytrzymałość na ściskanie

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

#### 6.3.6. Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określany przez spadek wytrzymałości na ściskanie próbek poddawanych cykлом zamrażania i odmrażania powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w STWiORB.

#### 6.3.7. Badanie cementu.

Dla każdej dostawy cementu Wykonawca powinien określić właściwości podane w STWiORB.

#### 6.3.8. Badanie wody

W przypadkach wątpliwych należy przeprowadzić badania wody wg PN-EN-1008:2004.

#### 6.3.9. Badanie właściwości gruntu

Właściwości gruntu należy badać przy każdej zmianie rodzaju gruntu. Właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w STWiORB.

### 6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych wzmocnionego podłoża.

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych podaje tablica 3.  
Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanego wzmocnionego podłoża

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 <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	
7	Grubość warstwy	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>



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

#### **6.4.2. Szerokość wzmocnionego podłoża**

Szerokość warstwy nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm i –5 cm.

Na jezdniach bez krawężników szerokości warstwy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w Dokumentacji Projektowej.

#### **6.4.3. Równość wzmocnionego podłoża**

Nierówności podłużne wzmocnionego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04.

Nierówności poprzeczne wzmocnionego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą.  
Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm .

#### **6.4.4. Spadki poprzeczne wzmocnionego podłoża**

Spadki poprzeczne warstwy powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe wzmocnionego podłoża**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm, -2 cm.

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi wzmocnionego podłoża**

Oś warstwy w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.7. Grubość wzmocnionego podłoża**

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

### **6.5. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami wzmocnionego podłoża**

#### **6.5.1. Niewłaściwe cechy geometryczne wzmocnionego podłoża**

Jeżeli po wykonaniu badań na stwardniałej warstwie stwierdzi się, że odchylenia cech geometrycznych przekraczają wielkości określone w p. 6.4, to warstwa zostanie poprawiona na koszt Wykonawcy.

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

Nie dopuszcza się mieszania składników mieszanki na miejscu w poprawianych miejscach. Roboty te wykonawca wykona na własny koszt.

#### **6.5.2. Niewłaściwa grubość wzmocnionego podłoża**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę wzmocnionego podłoża przez zerwanie wykonanej warstwy, usunięcie materiału i ponowne wykonanie warstwy o odpowiednich właściwościach i o wymaganej grubości. Roboty te Wykonawca wykona na własny koszt

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) ulepszonego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1  $m^2$  ulepszonego podłoża z gruntów lub kruszyw stabilizowanych cementem obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                |  |
|-----|----------------|--|
| 1.  | PN-EN-196-1    | Metody badań cementu Część I Oznaczenie wytrzymałości  |
| 2.  | PN-EN-196-3+A1 | Metody badań cementu Część 3 Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości   |
| 3.  | PN-B-04481     | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu  |
| 4.  | PN-EN 13242+A1 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym                                      |
| 5.  | PN-B-197-1     | Cement. Część I. Skład, wymagania i kryteria zgodności cementów powszechnego użytku  |
| 6.  | PN-B-30020     | Wapno  |
| 7.  | PN-EN-1008     | Woda zarobowa do betonu Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przedatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 8.  | PN-C-84038     | Wodorotlenek sodowy techniczny   |
| 9.  | PN-C-84127     | Chlorek wapniowy techniczny  |
| 10. | PN-S-96035     | Drogi samochodowe. Popioły lotne   |

- |     |               |  |
|-----|---------------|--|
| 11. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie       |
| 12. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |

## **SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **D-04.05.01B STABILIZACJE NA BAZIE MIESZANINY POPIOŁOWO – ŻUŻLOWEJ 1,5-2,5 MPA**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot SSTWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem wzmocnienia podłoża za pomocą stabilizacji z mieszaniny popiołowo-żużlowo-cementowej „stabilizacji”

##### **1.2. Zakres stosowania SSTWiORB**

Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji inwestycji „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### **1.3. Określenia podstawowe**

**1.3.1.** stabilizacja – jedna lub dwie warstwy zagęszczonej mieszaniny, która po stwardnieniu poprawia właściwości fizykochemiczne oraz nośne podłoża, służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu po drodze a jej wytrzymałość po 28 dniach wiązania wynosi od 1,5 do 2,5 MPa zgodnie z wymaganiami określonymi w normie PN-S-96012

**1.3.2.** Grunt stabilizowany wielkopieczowym żużlem granulowanym -mieszanina żużlowo-gruntowa zagęszczona i stwardniała w wyniku ukończenia procesu wiązania wielkopieczowego żużla granulowanego.

**1.3.3.** Stabilizacja gruntu lub kruszywa wielkopieczowym żużlem granulowanym -proces technologiczny polegający na zmieszaniu rozdrobnionego gruntu lub kruszywa z optymalną ilością wielkopieczowego żużla granulowanego, aktywizatora i wody oraz zagęszczeniu wytworzonej mieszanki.

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

##### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Surowce do produkcji stabilizacji i podbudowy**

Głównym surowcem stabilizacji jest mieszanina popiołowo-żużłowa pochodząca z elektrociepłowni, zgromadzona na suchym składowisku nadpoziomowym. Charakteryzuje się ona własnym potencjałem zestalającym i własnościami wiążącymi, co przy określonych możliwościach wykorzystania ma decydującą rolę. Podstawowe parametry mieszaniny popiołowo-żużłowej przedstawia tabela nr 1.

Własności zestalające popioło-żużli polegają w istocie na ich właściwościach pucolanowych. Podczas zagęszczania tej mieszaniny z cementem przy udziale wody w określonej ilości zachodzą reakcje pomiędzy minerałami krzemianowymi (pucolanami) a związkami wapnia. Popioły i żużle są z natury materiałami o charakterze alkalicznym, związanym z zawartością związków wapna. Pod tym względem są one podobne do tradycyjnych spoiw, czyli cementu i wapna, dlatego też oddziaływanie na środowisko i uwarunkowania BHP są takie same jak przy stosowaniu tradycyjnych spoiw budowlanych.

Tabela 1. Zestawienie cech fizykochemicznych mieszanki popiołowo-żużlowej ze składowiska elektrociepłowni		
Lp.	Cecha	Wynik badania
1.	Wskaźnik piaskowy, Wp	28-30
2.	Wilgotność naturalna, %	25 – 33
3.	Wilgotność optymalna, %	32,5
4.	Kapilarność bierna, m	1,0
5.	Wskaźnik CBR, %	15 – 25
6.	Straty prażenia, %	9,9
7.	Odczyn pH	>8
8.	SiO <sub>2</sub> , % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , % CaO, % MgO, % Na <sub>2</sub> O, % SO <sub>3</sub> , %	43,7 23,5 8,42 3,36 1,96 0,93 0,5 -0,9

## 2.2. Podbudowy i stabilizacje na bazie mieszanki popiołowo-żużlowej

Wymagane wytrzymałości na ściskanie oraz wymagane wskaźniki mrozoodporności próbek w zależności od rodzaju warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej podano w tablicy nr 2 zgodnie z PN-S-96012

Tablica nr 2.

Lp.	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni drogowej	Wytrzymałość na ściskanie próbek nasyconych wodą (MPa)		Współczynnik mrozoodporności(k)
		R7	R28	
1	Stabilizacja gruntu	1÷1,6	1,5÷2,5	0,7

## 2.3. Woda

Woda stosowana do stabilizacji i ewentualnie do pielęgnacji powinna odpowiadać wymaganiom PNB-32250. Bez badań można stosować wodę wodociągową.

## 3. SPRZĘT

Do rozgarniania i wstępnego rozprowadzania wilgotnych mieszanek dostarczonych samochodami samowyładowczymi stosuje się sprzęt: spycharki, równiarki, rozścielacze, koparko-ładowarki z szerokim lemieszem. Do zagęszczenia zasadniczego i końcowego stosuje się sprzęt ciężki w postaci walców wibracyjnych, ogumionych oraz ręcznych ciężkich płyt wibracyjnych. W przypadku konieczności pielęgnacji przesuszanej warstwy stosuje się zraszarki. Przed wyjazdem pojazdów z terenu budowy konieczne jest umycie kół przed wyjazdem na drogi publiczne.

## 4. TRANSPORT

Gotowa wilgotna mieszanka popiołowo-żużlowo przewożona samochodami samowyładowczymi powinna być zabezpieczona przed nadmiernym przesuszaniem lub opadami atmosferycznymi plandekami lub żaluzjami.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Materiał należy układać mechanicznie. Grubość układanej warstwy powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Zagęszczenie i profilowanie mieszanki powinno być zakończone w dniu jej przywiezienia na budowę. Należy wykonać wstępne zagęszczenie sprzętem lekkim a następnie zasadnicze zagęszczenie sprzętem ciężkim; walce wibracyjne (2-3 przejazdy) lub ciężkie płyty wibracyjne (4 przejazdy). Nie

należy pozostawiać niezagęszczoną warstwę na dzień następny. Konieczne jest zabezpieczenie górnej powierzchni mieszanki przed działaniem warunków atmosferycznych. W przypadku długotrwałych opadów atmosferycznych należy przerwać układanie lub układanie, gdy wilgotność przekroczy optymalną o 5%. Wznowienie układania lub zagęszczania może mieć miejsce po ustaniu opadów i przeschnięciu warstwy do wilgotności zbliżonej do optymalnej. Skład mieszanki dobrany jest w wytwórni i zapewnia jej jednorodność, dlatego nie wolno mieszać mieszanki na miejscu z gruntem, piaskiem, wapnem, cementem lub popiołem lotnym. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczaniu 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 wadliwej warstwy na pełną jej grubość, a następnie wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i wilgotności. Po zakończeniu prac na działce roboczej, należy zadbać o jej pielęgnację poprzez; -zraszanie wodą, -przykrycie warstwą piasku lub mieszanki kamiennej, -przykrycie geowłókniną nasączoną wodą lub folią budowlaną.

## **5.2. Warunki przystąpienia do robót**

Mieszanie popiołowo-żużlowa nie może być wbudowywana gdy podłoże jest zamarznięte oraz podczas silnych opadów atmosferycznych. Nie należy rozpoczynać układania mieszanin popiołowo-żużlowych jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej 0oC w czasie najbliższych 3 dni.

## **5.3. Skład mieszaniny popiołowo-żużlowej**

Stabilizacja może być wytwarzana wyłącznie przy zastosowaniu technologii mieszania w wytwórniach stacjonarnych. Mieszanki zgodnie z recepturami IBDiM oraz PWR powinny być przygotowywane na węźle sterowanym komputerowo, posiadającym system pomiaru wilgotności składników mieszanki oraz wyrobów gotowych. Dozowanie składników powinno odbywać się w systemie wagowym. Dodatki ulepszące powinny być dozowane w miarę potrzeb i ustaleń laboratoryjnych.

## **5.4. Grubość warstwy**

Grubość warstwy powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

## **5.5. Spoiny robocze**

W miarę możliwości należy unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie warstwy na całej szerokości. Jeśli jest to niemożliwe, przy nowej wykonywanej warstwie, przed wykonaniem kolejnego pasa należy pionową krawędź istniejącego pasa odciąć ręcznie lub mechanicznie i zwilżyć wodą. Jeżeli w niżej położonej warstwie podbudowy występują spoiny robocze, to spoiny w warstwie leżącej wyżej powinny być względem nich przesunięte o co najmniej 50cm.

## **5.6. Ruch technologiczny**

Nie dopuszcza się prowadzenia ruchu technologicznego ciężkiego na stabilizacji do czasu osiągnięcia odpowiedniej wytrzymałości. Jeżeli jednak taka konieczność nastąpi, należy unikać gwałtownych ruchów pojazdów, skręcania kół w miejscu gdyż może wpłynąć to na zniszczenie górnej warstwy dojrzewającej jeszcze mieszaniny. W celu uniknięcia usterek należy ułożyć warstwę ochronną, np. mieszankę kamienną grubości 10 cm.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót, badania i pomiarów przedstawiono w tabeli 3 i 4.

Tabela 3 – częstość pomiarów

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość 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	600 m <sup>2</sup>
2	Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwem		
3	Rozdrobnienie gruntu (tylko dla gruntów spoistych)		
4	Jednorodność i głębokość wymieszania		
5	Zagęszczenie warstwy		
6	Grubość podbudowy lub ulepszonego podłoża	3	400 m <sup>2</sup>
7	Wytrzymałość na ściskanie – 7 i 28-dniowa	6 próbek	400 m <sup>2</sup>
8	Mrozoodporność	przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych	
9	Badanie spoiw – Cementu – Mieszaniny popiołowo-żużlowej	przy projektowaniu składu mieszanki i przy każdej zmianie	
10	Badanie wody	dla każdego wątpliwego źródła	
11	Badanie właściwości gruntu lub kruszywa	dla każdej partii i przy każdej zmianie rodzaju gruntu lub kruszywa	
12	Wskaźnik nośności CBR	W przypadkach wątpliwych i na zlecenie inżyniera	

Tabela nr 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów dotyczących cech geometrycznych ekostabilizacji

	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstość 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 Ekostabilizacji,	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup>

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

## 7. OBMAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

## 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej stabilizacji

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, sstwiorb 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 SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> ulepszanego podłoża z obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów, wyprodukowanie mieszanki i jej transport na miejsce wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- pielęgnacja wykonanej warstwy
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Normy i przepisy związane podano poniżej;

1. PN-B-04300 Cement. Metody badań.
2. Oznaczanie cech fizycznych PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
3. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
4. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego
5. PN-B-06714-26 Kruszywa Mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń organicznych
6. PN-B-06714-28 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową
7. N-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-30020 Wapno
13. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
14. PN-C-84038 Wodorotlenek sodowy techniczny
15. PN-C-84127 Chlorek wapniowy techniczny
16. PN-S-06103:1997 Drogi samochodowe. Podbudowa z betonu popiołowego
17. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
18. PN-S-02201:1998 Drogi samochodowe. Nawierzchnie drogowe. Podział, nazwy, określenia
19. PN-S-96011 Drogi samochodowe. Stabilizacja gruntów wapnem do celów drogowych P
20. N-S-96012 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem PN-S-96013:1997 Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu
21. PN-S-96035 Drogi samochodowe. Popioły lotne
22. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
23. BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
24. BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża



przez obciążenie płytą

- 25. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
- 26. BN-70/8931-05 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika nośności gruntu jako podłoża nawierzchni podatnych
- 27. BN-73/8931-10 Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika aktywności pucolanowej popiołów lotnych z węgla kamiennego
- 28. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- 29. BN-71/8933-10 Drogi samochodowe. Podbudowa z gruntów stabilizowanych aktywnymi popiołami lotnymi.
- PN-88/B-Grunty budowlane. Badania próbek. 04481:1988 PN-EN-450:1998 Popiół Lotny do betonu

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D.04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

#### 1. Wstęp

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem oczyszczenia i skropienia warstw konstrukcyjnych – bitumicznych i niebitumicznych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 1. Wyroby budowlane

#### 2.1. Rodzaj wyrobu

Wyroбами stosowanymi przy wykonaniu skropienia według zasad niniejszej specyfikacji są:

- kationowa emulsja asfaltowa niemodyfikowana klasy 3 – do skropienia warstw bitumicznych (z wyjątkiem warstwy wiążącej pod SMA). Należy stosować emulsję C60B3 ZM.
- kationowa emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami klasy 3 do skropienia warstwy wiążącej pod mieszankę SMA. Należy stosować emulsję C60 BP3 ZM
- kationowa emulsja asfaltowa niemodyfikowana klasy 4 – do skropienia warstw niebitumicznych. Należy stosować emulsję C60 B10 ZM/R

Właściwości drogowych emulsji kationowych niemodyfikowanych powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1  
Tablica 1. Wymagania dotycząca kationowych emulsji asfaltowych

Właściwości	Metoda badań wg normy	Jednostka	C60B10 ZM/R
			Wymaganie (klasa)
Polarność	PN-EN 1430	-	dodatnia
Czas mieszania	PN-EN 13075-2	s	NPD (0)
Indeks rozpadu <sup>3</sup>	PN-EN 13075-1	g/100g	70 do 130 (4)
Zdolność do penetracji	PN-EN 12849	min	NPD (0)
Stabilność podczas mieszania z cementem	PN-EN 12848	g	≤ 2
Zawartość lepiszcza (poprzez oznaczenie zawartości wody)	PN-EN 1428	% m/m	58 do 62 (5)
Zawartość lepiszcza pozostałego po destylacji	PN-EN 1431	% m/m	NPD (0)
Czas wypływu dla $\phi$ 2mm przy 40°C	PN-EN 12846	s	15 – 45 (3)
Czas wypływu dla $\phi$ 4 mm	PN-EN 12846	s	NPD (0)

przy 40°C			
Lepkość dynamiczna w 40°C	PN-EN 14896	m Pas	NPD (0)
Pozostałość na sicie, sito 0,5mm	PN-EN 1429	% m/m	≤ 0,2 (3)
Pozostałość na sicie, sito 0,16mm	PN-EN 1429	% m/m	NPD (0)
Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania, sito 0,5mm	PN-EN 1429	% m/m	TBR (1)
Sedymentacja po 7 dniach magazynowania	PN-EN 12487	% m/m	TBR (1)
Adhezja <sup>4</sup>	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	TBR (1)
	Załącznik NA.2.2		≥ 75
pH emulsji	PN-EN 12850	-	NPD (0)
Penetracja w 25°C	PN-EN 13074		
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1mm	< 150 (3)
Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego	PN-EN 1427	°C	≥ 39 (5)
Nawrót sprężysty w 25°C asfaltu odzyskanego dla asfaltów modyfikowanych	PN-EN 13998	%	NPD (0)
<p>1 Wymagania dotyczące emulsji asfaltowych do ZM nie dotyczą emulsji poddanych na budowie rozcieńczeniu przed wbudowaniem,</p> <p>2 Właściwości nie wymienione w załączniku określone są jako NPD (0),</p> <p>3 Badanie na wypełniaczu mineralnym Sikaisol,</p> <p>4 Badanie na kruszywie bazaltowym .</p>			

Tablica 2.Wymagania dotyczące emulsji asfaltowej modyfikowanej polimerami (do zastosowania przy skrapianiu warstwy wiążącej)

Właściwości	Metoda badań wg normy	Jednostka	C60BP3 ZM Wymaganie (klasa)
Polarność	PN-EN 1430	-	dodatnia
Czas mieszania	PN-EN 13075-2	s	NPD (0)
Indeks rozpadu <sup>3</sup>	PN-EN 13075-1	g/100g	50 do 100 (3)
Zdolność do penetracji	PN-EN 12849	min	NPD (0)
Stabilność podczas mieszania z cementem	PN-EN 12848	g	NPD (0)
Zawartość lepiszcza (poprzez oznaczenie zawartości wody)	PN-EN 1428	% m/m	58 do 62 (5)
Zawartość lepiszcza pozostałego po destylacji	PN-EN 1431	% m/m	NPD (0)
Czas wypływu dla φ 2mm przy 40°C	PN-EN 12846	s	15 – 45 (3)
Czas wypływu dla φ 4 mm przy 40°C	PN-EN 12846	s	NPD (0)
Lepkość dynamiczna w 40°C	PN-EN 14896	m Pas	NPD (0)
Pozostałość na sicie, sito 0,5mm	PN-EN 1429	% m/m	< 0,2 (3)
Pozostałość na sicie, sito	PN-EN 1429	% m/m	NPD (0)

0,16mm			
Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania, sito 0,5mm	PN-EN 1429	% m/m	TBR (1)
Sedymentacja po 7 dniach magazynowania	PN-EN 12487	% m/m	TBR (1)
Adhezja <sup>4</sup>	PN-EN 13614	% pokrycia powierzchni	TBR (1)
	Załącznik NA.2.2		≥ 75
pH emulsji	PN-EN 12850	-	NPD (0)
Penetracja w 25°C	PN-EN 13074		
Penetracja w 25°C	PN-EN 1426	0,1mm	< 100 (3)
Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego	PN-EN 1427	°C	> 43 (4)
Nawrót sprężysty w 25°C asfaltu odzyskanego dla asfaltów modyfikowanych	PN-EN 13998	%	≥ 50 (4)
1 Wymagania dotyczące emulsji asfaltowych do ZM nie dotyczą emulsji poddanych na budowie rozcieńczeniu przed wbudowaniem, 2 Właściwości nie wymienione w załączniku określone są jako NPD (0), 3 Badanie na wypełniaczu mineralnym Sikaisol, 4 Badanie na kruszywie bazaltowym .			

## 2.2. Zużycie lepiszczy do skropienia

Tablica 3. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza do skropienia podłoża pod warstwę asfaltową

Lp.	Podłoże do wykonania warstwy z mieszanki betonu asfaltowego	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji, kg/m <sup>2</sup>
Podłoże pod warstwę asfaltową		
1	Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa	od 0,7 do 1,0
2	Podbudowa z mieszanki niezwiązanej kruszywa	od 0,5 do 0,7
3	Podbudowa z mieszanki lub gruntu związanych cementem	od 0,3 do 0,5
4	Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni	od 0,2 do 0,5
5	Podbudowa asfaltowa	od 0,3 do 0,5
6	Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca	
7	Asfaltowa warstwa wiążąca	od 0,1 do 0,3

Tablica 3. Zalecane ilości asfaltu do skropienia na połączeniach międzywarstwowych

Lp	Połączenie nowych warstw asfaltowych	Ilość asfaltu po odparowaniu wody z emulsji, kg/m <sup>2</sup>
1	Podbudowa asfaltowa	od 0,3 do 0,5
2	Asfaltowa warstwa wyrównawcza lub wzmacniająca	
3	Asfaltowa warstwa wiążąca	od 0,1 do 0,3

## 2.3. Składowanie lepiszczy

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenia jego jakości.

Lepiszczce należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem. Dopuszcza się magazynowanie lepiszczy w zbiornikach murowanych, betonowych lub żelbetowych przy spełnieniu tych samych warunków, jakie podano dla zbiorników stalowych. Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna.

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

Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta.

### **3. Sprzęt**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt do oczyszczania warstw nawierzchni**

Wykonawca przystępujący do oczyszczania warstw nawierzchni, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- szczotek mechanicznych - zaleca się użycie urządzeń dwuszcotkowych. Pierwsza ze szczotek powinna być wykonana z twardych elementów czyszczących i służyć do zdrapywania oraz usuwania zanieczyszczeń przylegających do czyszczonej warstwy. Druga szczotka powinna posiadać miękkie elementy czyszczące i służyć do zamywania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające,
- sprężarek powietrza,
- zbiorników z wodą do mycia pod ciśnieniem,
- szczotek ręcznych.

#### **3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni**

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

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- wydajność pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiajki,
- wysokości i długości kolektora do rozkładania lepiszcza.

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

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiajki.

Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej.

### **4. Transport**

Emulsję na budowę należy przewozić w samochodach cysternach. Cysterny winny być podzielone przegrodami na komory o pojemności nie większej niż 1 m<sup>3</sup>, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Cysterna używana do transportu emulsji nie może być używana do przewozu innych lepiszczy.

### **5. Wykonanie robót**

#### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **5.2. Zakres wykonywanych robót**

##### **5.2.1. Oczyszczenie powierzchni**

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

### 5.2.2. Skropienie powierzchni

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona.

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

Skropienie warstwy może rozpocząć się po odbiorze przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego jej oczyszczenia.

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

Skropiona warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na czas niezbędny dla umożliwienia penetracji lepiszcza w warstwę i odparowania wody z emulsji.

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

Powierzchnia powinna być skropiona emulsją asfaltową z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody.

Orientacyjny czas powinien wynosić co najmniej:

- 2.0 godziny w przypadku stosowania 0.5 - 1.0 kg/m<sup>2</sup> emulsji,
- 0.5 godziny w przypadku stosowania 0.1 - 0.5 kg/m<sup>2</sup> emulsji.

### 5.2.3. Ograniczenia wykonywania robót

Nie należy prowadzić robót w czasie występowania mgły, opadów atmosferycznych i silnego wiatru, a także gdy temperatura powietrza w cieniu jest niższa od dopuszczalnej dla wykonywanej warstwy.

## 6. Kontrola jakości robót

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Kontrole i badania przed przystąpieniem do robót

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

### 6.3. Kontrole i badania w trakcie wykonywania robót

#### 6.3.1. Badanie lepiszczy

Ocena lepiszczy powinna być oparta na informacjach producenta dołączonych do znaku CE:

#### 6.3.2. Badanie jednorodności skropienia i zużycia lepiszcza

Należy przeprowadzić kontrolę ilości rozkładanego lepiszcza według metody podanej w opracowaniu „Powierzchniowe utrwalenia. Oznaczanie ilości rozkładanego lepiszcza i kruszywa”.

W jednym przekroju poprzecznym skrapianym umieszcza się 3 płytki o wymiarach 30x30cm lub 25x25cm.

Płytki waży się przed skropieniem oraz po skropieniu i odparowaniu wody lub upłynniacza.

Ilość wynikającą z ważenia dzieli się przez powierzchnię. Wyniki są podstawą do oceny ilości i równomierności nakładanego lepiszcza.

#### 6.3.3. Sprawdzenie szczepności międzywarstwowej

Uzyskanie wymaganej trwałości nawierzchni jest uzależnione od zapewnienia połączenia między warstwami i ich współpracy w przenoszeniu obciążeń nawierzchni ruchem. W celu sprawdzenia połączenia należy wykonać badanie szczepności międzywarstwowej metodą Leutnera w odpowiednio przystosowanym aparacie szczękowym umożliwiającym bezpośrednie ścinanie przy jednoznacznym zamocowaniu próbki, tak aby można ustawić próbkę strefą połączenia warstw w płaszczyźnie ścinania. Badanie należy wykonać na próbkach wyciętych z nawierzchni o średnicy 150 mm na pełną grubość obu warstw. Żadna z warstw, pomiędzy którymi bada się połączenie nie powinna mieć mniej niż 25mm. Wycięta próbka nie powinna wykazywać cech słabego połączenia międzywarstwowego takich jak drobne spękania, brak sklejenia itp. Próbkę do badań należy kondycjonować przez 12 godzin w temperaturze 20±1°C i poddać ścinaniu przy prędkości ścinania 50mm/min. Dla połączeń międzywarstwowych wymagana szczepność wynosi:

- 1,0 MPa dla połączeń warstw ścieralna/wiążąca,

- 0,7 MPa dla połączeń warstw wiążąca/podbudowa asfaltowa i podbudowa asfaltowa/podbudowa asfaltowa jeśli podbudowa układana jest w dwóch warstwach,
- 1,3 MPa między warstwami z geowyroblem.

Badanie szczepności należy wykonać nie rzadziej niż raz na każdy rozpoczęty jeden km pasa ruchu. W przypadkach wątpliwych Inżynier może zwiększyć częstotliwość badań.

## **7. Obmiar robot**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) oczyszczonego i skopionego podłoża

## **8. Odbiór robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Roboty uznaje się za odebrane, gdy wszystkie badania wg niniejszej ST z tolerancjami określonymi w pkt 6 dały wyniki pozytywne

## **9. Podstawa płatności**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> skopionego i oczyszczonego podłoża obejmuje :

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie podłoża,
- skropienie podłoża
- zabezpieczenie wykonanego skropienia
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej,

## **10. Przepisy związane**

- 1 PN-EN 1426:2001 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów
- 2 PN-EN 12591:2010 Przetwory naftowe. Asfalty drogowe
- 3 PN-C-96173 Przetwory naftowe. Asfalty upłynnione AUN do nawierzchni drogowych
- 4 PN-EN 12271-1 Powierzchniowe utrwalanie. Metody badań
- 5 Wymagania Techniczne „Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych”, WT-3 Emulsje asfaltowe 2009, Warszawa 2009
- 6 PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
- 7 PN-EN 1430 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie polarności cząstek w emulsjach asfaltowych
- 8 PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Badanie rozpadu Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
- 9 PN-EN 12848 Asfalty i lepiszcza asfaltowe - Oznaczanie stabilności emulsji asfaltowych podczas mieszania z cementem
- 10 PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych -- Metoda destylacji azeotropowej
- 11 PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie czasu wypływu lepkościomierzem wypływowym
- 12 PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
- 13 PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczenie przyczepności emulsji asfaltowych przez zanurzenie w wodzie

- 14 PN-EN 1426 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie penetracji igłą
- 15 PN-EN 1427 Asfalty i lepiszcza asfaltowe -- Oznaczanie temperatury mięknięcia - Metoda Pierścień i Kula



## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D-04.07.01A PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO AC 22P

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego dla jezdni kategorii ruchu KR3-KR4.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z WT-2 punkt 7.4.1.5.

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

**1.4.2.** Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

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

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 16 lub 22.

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

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

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

**1.4.8.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.9.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

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

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

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

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

## 2. WYROBY BUDOWLANE

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

### 2.2. Lepiszczta asfaltowe

Należy stosować asfalty drogowe 50/70 wg PN-EN 12591

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 5 Wymagania dla asfaltu drogowego 50/70

Lp	Parametr	Metoda badania	Wymaganie
1	Penetracja w temperaturze 25 <sup>0</sup> C, x 0,1mm	PN-EN 1426	50 – 70
2	Temperatura mięknięcia, <sup>0</sup> C	PN-EN 1427	46 – 54
3	Temperatura zapłonu wg Clevelanda, min <sup>0</sup> C	PN-EN 22592	230
4	Rozpuszczalność, min % (mm)	PN-EN 12592	99
5	Zawartość parafiny, max % (mm)	PN-EN 12606-1	2,2
6	Temperatura łamliwości Fraassa, max <sup>0</sup> C	PN-EN 12593	-8
Odporność na starzenie w temperaturze 163 <sup>0</sup> C wg PN-EN 12607-1			
7	- zmiana masy, max ± %	PN-EN 12607-1	0,5
8	- pozostała penetracja, min %	PN-EN 1426	50
9	- temperatura mięknięcia po starzeniu, min <sup>0</sup> C	PN-EN 1427	48
10	- wzrost temperatury mięknięcia, max <sup>0</sup> C	PN-EN 1427	9

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją ± 5<sup>0</sup>C oraz układ cyrkulacji asfaltu.

### 2.3. Kruszywo

Do warstwy podbudowy z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043:2004 i WT-1

Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 – rozdział 5 – punkt 5.1, tabela 4, tabela 5, tabela 6, tabela 6a, tabela 7

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

Tabela 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego  
Wg WT-1 2014 pkt 5.1 tabela 4

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	G <sub>C85/20</sub>
Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G <sub>25/15</sub> G <sub>20/15</sub> G <sub>20/17,5</sub>
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	f <sub>2</sub>
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	FI <sub>30</sub> lub SI <sub>30</sub>

Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/30}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdz 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż:	$F_4$
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	$SB_{LA}$
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$

Tabela 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do podbudowy z betonu asfaltowego wg WT-1 2014 pkt 5.1 tabela 5

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{A85}$ lub $G_{F85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdz 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Tabela 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do podbudowy z betonu asfaltowego wg WT-1 2014 pkt 5.1 tabela 6

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{A85}$ lub $G_{F85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$

Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdz 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Tabela 5. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z betonu asfaltowego  
Wg WT-1 2014 pkt 5.1 tabela 6a

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:	$G_{A85}$
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:	$FI_{30}$ lub $SI_{30}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/30}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	$LA_{40}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 rozdz 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż:	$F_4$
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, kategoria:	$SB_{LA}$
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS30}$
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
Staość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{6,5}$

Tabela 6. Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego  
Wg WT-1 2014 pkt 5. Tabela 7

5.3.1.	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1% (m/m)
--------	---	----------

5.3.2	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
5.4.1.	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
5.4.2.	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$
5.5.1.	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
5.5.3.	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
5.5.4.	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana
5.6.2.	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana

## 2.4. Środek adhezyjny

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

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

## 2.5. Wyroby budowlane do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- wyroby budowlane termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

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

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

## 2.6. Wyroby budowlane do złączenia warstw konstrukcji

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808 i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

Emulsję asfaltową można składować w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

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

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

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

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

Mieszanek mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej (AC22P).

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki mineralnej,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości. i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej powinno mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne

Beton asfaltowy do warstwy podbudowy nawierzchni drogowych powinien mieć uziarnienie mieszanki mineralnej mieszczące się w podanych granicach i minimalną zawartość lepiszcza (Tablica 7).

**UWAGA: podane minimalne zawartości asfaltu dotyczą AC o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej 2,65 Mg/m<sup>3</sup>. W przypadku uzyskania innej gęstości mieszanki mineralnej należy dla B<sub>min</sub> zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:**

$$\alpha = 2,65/p_a$$

p<sub>a</sub> - gęstość objętościowa ziarn kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny (Mg/m<sup>3</sup>), określona zgodnie z normą EN 1097-6.

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w betonie asfaltowym do warstwy podbudowy.

Właściwość	AC 22P KR3-4	
Wymiar sita #, mm Przechodzi przez:	od	Do
31,5	100	-
22,4	90	100
16	65	90
11,2	-	-
8	42	68
2	15	45
0,125	4	12
0,063	4	8
Minimalna zawartość lepiszcza, Bmin	Bmin4,0	

Wykonana warstwa podbudowy z betonu asfaltowego powinna spełniać wymagania podane w Tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej betonu asfaltowego

Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 22P KR3-4
Zawartość wolnych przestrzeni	C.1.3, ubijanie, 2 x 75 uderzeń	PN-EN 12697-8, p. 4	V <sub>min4,0</sub> V <sub>max 7,0</sub>
Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2 x 35 uderzeń.	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40 °C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25 °C	ITSR <sub>70</sub>
Odporność na deformacje trwałe, płyta 60 mm	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10 000 cykli	WTS <sub>AIR 0,30</sub> PRD <sub>AIR 9,0</sub>

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę laboratoryjną, zatwierdzoną przez Inżyniera

Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura asfaltu w zbiorniku powinna być zgodna z zaleceniami Producenta asfaltu. 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 30° C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

Dla lepiszcza 35/50 od 140 do 180°C

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłoże (podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego) pod warstwę podbudowy z betonu asfaltowego powinno być na całej powierzchni:

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

Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę podbudowy, nie powinny przekraczać 12 mm

Jeżeli nierówności są większe niż dopuszczalne, to należy wyrównać podłoże.

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

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

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

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

#### 5.5. Połączenie międzywarstwowe

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

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

Skropienie lepiszczem podłoża (np. podbudowa z kruszywa niezwiązanego lub związanego), przed ułożeniem warstwy podbudowy z betonu asfaltowego powinno być wykonane w ilości 0,7 – 1,0 kg/m<sup>2</sup>

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

#### 5.6. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punktach 5.4 i 5.5.

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

Mieszankę mineralno-asfaltową asfaltową należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 9. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża. Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej asfaltowej podczas silnego wiatru ( $V > 16$  m/s).

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

Tablica 9. Minimalna temperatura otoczenia podczas wykonywania warstw asfaltowych

Rodzaj robót	Minimalna temperatura otoczenia [°C]	
	przed przystąpieniem do robót	w czasie robót
Warstwa podbudowy	- 5	- 3

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Rysunkami. Układanie powinno odbywać się pełną szerokością warstwy, jedną układarką lub ich zespołem. Temperatura wbudowywanej mieszanki powinna być zgodna z temperaturami technologicznymi, podanymi przez Producenta asfaltu. Początek zagęszczania powinien nastąpić przy temperaturze nie niższej niż 140°C.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca ustalonym na odcinku próbnym. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Złącza w podbudowie powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Złącza poprzeczne, wynikające z



dziennej działki roboczej powinny być równo obcięte, posmarowane lepiszczem i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. Stosując zespół układarek, zakończenie działek roboczych dla każdego pasa powinno być przesunięte o ok. 5-8 m.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

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

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach.

W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

#### 6.3.3 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki AC

Tablica 10 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki AC

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Zawartość asfaltu oraz uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	Nie rzadziej niż min. częstotliwość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Z
2	Właściwości lepiszcza (penetracja lub temperatura mięknienia)	1raz na 300 Mg
3	Uziarnienie wypełniacza	Według wskazań planu jakości producenta
4	Uziarnienie kruszywa	1 raz na 2000 Mg i w przypadku wątpliwości
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.
9	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla oraz VMA i VMB (jeśli wymagane)	Nie rzadziej niż 1x 3000t

10	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie:	2 próbki na 1 km jezdni
----	---	-------------------------

#### 6.3.4 Skład i uziarnienie mieszanki

Uziarnienie próbki pobranej w wytwórni nie może odbiegać od wartości projektowanej z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyień zawartych wg WT2 :2010 punkt 8.4.1.5 Tablica 44

#### 6.3.5 Badanie właściwości asfaltu,

Zawartość lepiszcza w próbce wg WT2 :2014 punkt 8.4.1.5 Tablica 44

#### 6.3.7. Pomiar temperatury mieszanki

Pomiar temperatury mieszanki powinien być dokonany przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Pomiar należy wykonać przy użyciu termometru z dokładnością  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

#### 6.3.7. Sprawdzenie wyglądu mieszanki

Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

#### 6.3.8. Właściwości mieszanki

Należy określać wolną przestrzeń na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z wymogami zawartymi WT2:2010

#### 6.3.9. Zawartość wolnych przestrzeni w mma

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla należy określać metodą opisaną w normie PN-EN 12697-8. Gęstość mieszanki mineralno-asfaltowej powinna być zbadana według metody opisanej w normie PN-EN 12697-5 metoda A w wodzie. Gęstość objętościową próbek Marshalla wykonanych z mieszanki pobranej w dniu jej wbudowania należy określać PN-EN 12697-6. Zawartość wolnych przestrzeni powinna mieścić się w granicach podanych w tablicach 3a, 3b

### 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z mieszanki

#### 6.4.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów mieszanki AC – tablica 11

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km każdej jezdni	Zgodność z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm.
2	Równość podłużna warstwy	Metoda profilometryczna w sposób ciągły dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu	Graniczne wartości podano w tabelach niżej
3	Równość poprzeczna warstwy	Nie rzadziej niż co 10 m na każdej jezdni	jw
4	Spadki poprzeczne warstwy *)	Nie rzadziej niż co 20 m*	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$ pod warunkiem zachowania spadku podłużnego
5	Rzędne wysokościowe warstwy	co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 1$ cm.
6	Ukształtowanie osi w planie *)	Co 100 m	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 5$ cm.
7	Grubość warstwy	1 próbki z każdego pasa o powierzchni do 6000 m <sup>2</sup>	nie może być mniejsza od projektowanej o więcej niż $\pm 10\%$
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza	
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość	
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła	
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki na 1 km jezdni	

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

#### 6.4.2. Równość warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy podbudowy należy stosować metodę łąty i klina

Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m z dokładnością co najmniej 1 mm.. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią .

Wartości odchyłeń, wyrażone w mm, określa tablica 12.

Tablica 12 Dopuszczalne nierówności podłużne mierzone metodą łąty i klina

Element nawierzchni	95%	100%
1	2	3
Droga	-	≤13

#### B. Ocena równości poprzecznej nawierzchni

Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda równoważna metodzie z wykorzystaniem łąty 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 odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90%, 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią w danym profilu.

Wartości odchyłeń, wyrażone w mm, określa tablica 13.

Tablica 13 Dopuszczalne wartości nierówności poprzecznych

Element nawierzchni	90%	95%	100%
1	2	3	4
Droga	-	-	≤18

#### 6.4.3. Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane. Złącza podłużne w konstrukcjach wielowarstwowych powinny być przesunięte względem siebie o 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni . Złącza poprzeczne przesunąć względem siebie o co najmniej 2m w kierunku podłużnym do osi jezdni .

#### 6.4.4. Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa bitumiczna przy ściekach drogowych, opornikach i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 5mm do 10 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia, pokryta asfaltem.

#### 6.4.5. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań.

#### 6.4.6. Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy oraz zawartość wolnej przestrzeni być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 14

Tablica 14

Lp	Typ i wymiar mieszanki przeznaczenie	Wskaźnik zagęszczenia	Zawartość wolnej przestrzeni w zagęszczonej warstwie % v/v
1	AC 22P, KR 3-4	≥ 98	4,0-10,0

## 6.5. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

### 6.5.1 Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.5.2. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (ACP).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 pkt 9.2.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy podbudowy z betonu asfaltowego (AC P) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

## 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SSTWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Przepisy techniczno budowlane

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)

### 10.2. Normy

- |     |              |  |
|-----|--------------|--|
| 2.  | PN-EN 196-21 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie   |
| 3.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań  |
| 4.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| 5.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 6.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| 7.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu   |
| 8.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9.  | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa  |
| 10. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 11. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)             |
| 12. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie   |
| 13. | PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości  |

14.	PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
15.	PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
16.	PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18.	PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19.	PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20.	PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21.	PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22.	PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula
23.	PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24.	PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25.	PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26.	PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31.	PN-EN 12607-1 i PN-EN 12607-3	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT Jw. Część 3: Metoda RFT
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41.	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43.	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

45.	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
48.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
54.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
55.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
56.	PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
57.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
58.	PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
59.	PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
60.	PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
61.	PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
62.	PN-EN 22592	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
63.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

### 10.3. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)

- 64. WT-1 Kruszywa 2010. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych, Warszawa 2010
- 65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2010. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych, Warszawa 2010
- 66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych, Warszawa 2009

### 10.4. Inne dokumenty

- 67. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **D-05.03.05A NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA AC 16W**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC 16W dla ruchu kategorii KR3-4.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego wg PN-EN 13108-1:2010, oraz WT-2 2014 Mieszanka mineralno – asfaltowa. Wymagania techniczne. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108 -21.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

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

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 11 lub 6.

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

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

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

**1.4.8.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  mm oraz  $d > 2$  mm.

**1.4.9.** Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 2$  mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

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

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

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

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

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

#### **2. WYROBY BUDOWLANE**

##### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2. Warstwę wiążącą zaprojektowano dla kategorii ruchu KR3



## 2.2. Lepiszczą asfaltowe

Dla warstw konstrukcji KR3 należy stosować asfalty drogowe 35/50 wg PN-EN 12591:2010

Asfalty drogowe powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania wobec asfaltów drogowych wg PN-EN 12591:2010

Lp.	Właściwości		Metoda badania	Wymagania
WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE				
1	Penetracja w 25°C	0,1 mm	PN-EN 1426:2009	35÷50
2	Temperatura mięknięcia	°C	PN-EN 1427:2009	50÷58
3	Temperatura zapłonu, nie mniej niż	°C	PN-EN 12592:2009	240
4	Zawartość składników rozpuszczalnych, nie mniej niż	% m/m	PN-EN 12592:2009	99
5	Zmiana masy po starzeniu (ubytek lub przyrost), nie więcej niż	% m/m	PN-EN 12607-1:2009	0,5
6	Pozostała penetracja po starzeniu, nie mniej niż	%	PN-EN 1426:2009	53
7	Temperatura mięknięcia po starzeniu, nie mniej niż	°C	PN-EN 1427:2009	52
WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE				
8	Zawartość parafiny, nie więcej niż	%	PN-EN 12606-1:2009	2,2
9	Wzrost temp. mięknięcia po starzeniu, nie więcej niż	°C	PN-EN 1427:2009	8
10	Temperatura łamliwości Fraassa, nie więcej niż	°C	PN-EN 12593:2009	-5

Składowanie asfaltu drogowego powinno się odbywać w zbiornikach, wykluczających zanieczyszczenie asfaltu i wyposażonych w system grzewczy pośredni (bez kontaktu asfaltu z przewodami grzewczymi). Zbiornik roboczy otaczarki powinien być izolowany termicznie, posiadać automatyczny system grzewczy z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  oraz układ cyrkulacji asfaltu.

## 2.3. Kruszywo

Do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować kruszywo według PN-EN 13043:2004 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 – rozdział 5 – punkt 5.2, tabela 8, tabela 9, tabela 10, tabela 11.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego wg WT-1 2014 pkt 5.2 tabela 8

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR 3-4
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{c85/20}$
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/15}$ $G_{25/15}$

	$G_{20/17,5}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	$f_2$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$Fl_{25}$ lub $Sl_{25}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{50/10}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria co najmniej:	$LA_{30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż:	$F_2$
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu  $D \leq 8\text{mm}$  wg WT-1 2014 pkt 5.2 tabela 9

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR 3-4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu  $D \leq 8\text{mm}$  wg WT-1 2014 pkt 5.2 tabela 10

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR 3-4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 rozdział 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

### 2.3. Wypełniacz

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza wg WT-1 2014 pkt 5.2 tabela 11

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR 3-4
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 PN EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a$ Deklarowana
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana

\*) Można stosować pyły z odpylania pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$

## **2.4. Środek adhezyjny**

W celu poprawy powinowactwa fizykochemicznego lepiszcza asfaltowego i kruszywa, gwarantującego odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody, należy dobrać i zastosować środek adhezyjny, tak aby dla konkretnej pary kruszywo-lepiszcze wartość przyczepności określona według PN-EN 12697-11:2009, metoda C wynosiła co najmniej 80%. Składowanie środka adhezyjnego jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta.

## **2.5. Wyroby budowlane do uszczelnienia połączeń i krawędzi**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować:

- wyroby budowlane termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych,
- emulsję asfaltową według PN-EN 13808:2010 lub inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych

Grubość materiału termoplastycznego do spoiny powinna wynosić:

- nie mniej niż 10 mm przy grubości warstwy technologicznej do 2,5 cm,
- nie mniej niż 15 mm przy grubości warstwy technologicznej większej niż 2,5 cm.

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

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591:2010, asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023:2010 „metodą na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

## **2.6. Wyroby budowlane do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami według PN-EN 13808:2010 i WT-3 Emulsje asfaltowe 2009 punkt 5.1 tablica 2 i tablica 3.

Emulsję asfaltową można składać w opakowaniach transportowych lub w stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Nie należy nalewać emulsji do opakowań i zbiorników zanieczyszczonych materiałami mineralnymi.

# **3. SPRZĘT**

## **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

## **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

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

- wiertownia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skraplarka,
- walce stalowe gładkie,
- walce ogumione
- szczotki mechaniczne i/lub inne urządzenia czyszczące,
- samochody samowyladowcze z przykryciem brezentowym lub termosami,
- sprzęt drobny.

# **4. TRANSPORT**

## **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

## 4.2. Transport materiałów

Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

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

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

Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyładowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki, dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno - asfaltowej oraz dokumenty potwierdzające wymaganą jakość stosowanych materiałów.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

Uziarnienie mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 7a i 7b.

**UWAGA: podane minimalne zawartości asfaltu dotyczą AC o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej  $2,65 \text{ Mg/m}^3$ . W przypadku uzyskania innej gęstości mieszanki mineralnej należy dla  $B_{\min}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:**

$$\alpha = 2,65/p_a$$

$p_a$  - gęstość objętościowa ziarn kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny ( $\text{Mg/m}^3$ ), określona zgodnie z normą EN 1097-6.

Tablica 6. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy wiążącej i wyrównawczej oraz kategoria zawartości asfaltu.

Lp	Właściwość	Przesiew [% (m/m)]	
		AC 16 W KR 3-4	
	Wymiar sita #, (mm)	Od	Do
1	31,5	100	-
2	22,4	100	-
3	16	90	100
4	11,2	70	90
5	8	55	80
6	2	25	50
7	0,125	4	12
8	0,063	4	10
9	Zawartość lepiszcza	$B_{\min 4,6}$	

Tablica 7. Wymagania dla mieszanki mineralno- asfaltowej oraz wykonanej warstwy KR3-4

Lp	Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 16W KR3
1	Zawartość wolnej przestrzeni	C.1.3. ubijanie, 2x75 uderzeń,	PN-EN 12697-8, p.4	$V_{min4,0}$ $V_{max7,0}$
2	Odporność na działanie wody	C.1.1. Ubijanie 2x35 uderzeń,	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w temperaturze 25°C	ITSR <sub>80</sub>
3	Odporność na deformacje trwałe, grubość płyty 60 mm	C.1.20. Wałowanie $P_{98} - P_{100}$	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6. 60°C, 10 000 cykli	WTS <sub>AIR, 0,15</sub> PRD <sub>AIR 7,0</sub>

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszanii cyklicznym 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. Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostataowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura asfaltu w zbiorniku nie powinna przekraczać:

- 35/50 190°C.

Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30 °C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej poniżej. Najniższa temperatura mieszanki dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania , a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA

- 35/50 od 155°C do 195°C.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację zgodności. Deklaracja powinna zawierać:

- nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)
- warunki, którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszych wymagań oraz obowiązujących norm,
- szczególne warunki stosowania,
- numer dołączonego certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta.

### 5.4. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla układanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego jest podbudowa z betonu asfaltowego. Powierzchnia podłoża przed ułożeniem powinno być: zagęszczona, sucha, oczyszczona .

### 5.5. Połączenie międzywarstwowe

Przed ułożeniem warstwy wiążącej lub wyrównawczej, warstwy niżej leżące będą oczyszczone i skropione emulsją asfaltową zgodnie z D.04.03.01

### 5.6. Warunki przystąpienia do robót

Warunki przystąpienia do robót określają WT-2 2014 r.

Warstwa nawierzchni z mieszanki AC może być układana, gdy minimalna temperatura otoczenia przed przystąpieniem do robót wynosi  $-2^{\circ}\text{C}$ , a w czasie wykonywania robót  $0^{\circ}\text{C}$ .

Nie dopuszcza się układania z mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ).

### 5.7. Wbudowywanie i zagęszczanie 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.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca gwarantującym uzyskanie prawidłowego zagęszczenia.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w granicach podanych w p. 5.2.

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi.

Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. Krawędź poprzeczna, przed rozpoczęciem układania następnego odcinka powinna być oklejona taśmą asfaltową. W przekrojach ulicznych należy także okleić taśmą asfaltową styki krawężników, wpustów itp. z wbudowywaną warstwą.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inżyniera).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

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

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach.

W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

### 6.3.3 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki AC

T

Tablica 9 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki AC

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Zawartość asfaltu oraz uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	Nie rzadziej niż min. częstotliwość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Z
2	Właściwości lepiszcza (penetracja lub temperatura mięknięcia)	1raz na 300 Mg
3	Uziarnienie wypełniacza	Według wskazań planu jakości producenta
4	Uziarnienie kruszywa	1 raz na 2000 Mg i w przypadku wątpliwości
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	Badania właściwości kruszyw zgodnie z tabl.1; 2; 3	Zatwierdzenie źródła przed pierwszym użyciem i co najmniej 1 raz w roku.
9	Badania granulatu asfaltowego - ocena organoleptyczna, wzrokowa ocena kształtu ziaren typu petrograficznego skały	1 raz na 1000T. Do zatwierdzenia materiału jak w p.2.5
10	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla oraz VMA i VMB (jeśli wymagane)	Nie rzadziej niż 1x 3000t
11	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie:	2 próbki na 1 km jezdni

### 6.3.4 Skład i uziarnienie mieszanek

Uziarnienie próbki pobranej w wytwórni nie może odbiegać od wartości projektowanej z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłeń zawartych wg PN-EN 13108-21

### 6.3.5 Badanie właściwości asfaltu,

Zawartość lepiszcza w próbce wg WT2 :2014

### 6.3.6 Pomiar temperatury mieszanki

Pomiar temperatury mieszanek powinien być dokonany przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię.

Pomiar należy wykonać przy użyciu termometru z dokładnością  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

### 6.3.6. Sprawdzenie wyglądu mieszanki

Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

### 6.3.7.Właściwości mieszanki

Należy określać wolną przestrzeń na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z wymogami zawartymi WT2:2014



#### 6.4. Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z mieszanki

##### 6.4.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów mieszanki AC – tablica 11

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	
1	Szerokość warstwy	10 razy na odcinku drogi o długości 1 km	Zgodność z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm.
2	Równość podłużna warstwy	w sposób ciągły metodą profilometryczną, dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu	Graniczne wartości podano w tabelach niżej
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 10 m na każdej jezdni	jw
4	Spadki poprzeczne warstwy <sup>*)</sup>	Nie rzadziej niż co 20 m*	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$ pod warunkiem zachowania spadku podłużnego
5	Rzędne wysokościowe warstwy	co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 1$ cm.
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	Co 100 m	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 5$ cm.
7	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza	
8	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość	
9	Wygląd warstwy	ocena ciągła	

##### 6.4.2. Równość warstwy

Do oceny równości podłużnej należy zastosować metodę pomiaru przy użyciu planografu, wg metody określonej w BN 68/8931-04

Parametry powinny być zgodne z wymaganiami w tablicy 12.

Tablica 12 Dopuszczalne nierówności warstwy, mm

Klasa drogi	Maksymalna dopuszczalna nierówność
D-L-Z	9

**Równość poprzeczna warstwy-** do oceny równości poprzecznej należy wykorzystać łatę 4m i klin. Wymagana równość jest określona przez wartości odchyłek równości, wyrażone w mm, które nie mogą przekroczyć wartości jak przy równości podłużnej.

##### 6.4.3 Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane. Złącza podłużne w konstrukcjach wielowarstwowych powinny być przesunięte względem siebie o 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne przesunąć względem siebie o co najmniej 2m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

##### 6.4.4 Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa bitumiczna przy ściekach drogowych, opornikach i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 5mm do 10 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem.

##### 6.4.5 Wygląd warstwy

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań.

##### 6.4.6 Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy oraz zawartość wolnej przestrzeni być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 13

Tablica 13

Lp	Typ i wymiar mieszanki przeznaczenie	Wskaźnik zagęszczenia	Zawartość wolnej przestrzeni w zagęszczonej warstwie % v/v
1	AC 16W, KR3-4	≥ 98	4,0-8,0

#### 6.5. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

##### 6.5.1 Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

##### 6.5.2. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy z betonu asfaltowego (AC).

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 pkt 9.2.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### 9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą SSTWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Przepisy techniczno budowlane

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)

### 10.2. Normy

- |     |                   |  |
|-----|-------------------|--|
| 2.  | PN-EN 196-21:1997 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie   |
| 3.  | PN-EN 459-2:2003  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań  |
| 4.  | PN-EN 932-3:1999  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| 5.  | PN-EN 933-1:2000  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 6.  | PN-EN 933-3:1999  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| 7.  | PN-EN 933-4:2008  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu   |
| 8.  | PN-EN 933-5:2000  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9.  | PN-EN 933-6:2002  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa  |
| 10. | PN-EN 933-9:2009  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 11. | PN-EN 933-10:2009 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)             |
| 12. | PN-EN 1097-2:2010 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie   |
| 13. | PN-EN 1097-3:2000 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości  |
| 14. | PN-EN 1097-4:2008 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                  |
| 15. | PN-EN 1097-5:2008 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                  |

16.	PN-EN 1097-6:2002	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
17.	PN-EN 1097-7:2008	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna
18.	PN-EN 1097-8:2009	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia
19.	PN-EN 1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
20.	PN-EN 1367-3:2002	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
21.	PN-EN 1426:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
22.	PN-EN 1427:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula
23.	PN-EN 1428:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
24.	PN-EN 1429:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
25.	PN-EN 1744-1:2010	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna
26.	PN-EN 1744-4:2008	Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
27.	PN-EN 12591:2010	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
30.	PN-EN 12606-1:2009	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31.	PN-EN 12607-1:2009 i PN-EN 12607-3:2010	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT Jw. Część 3: Metoda RFT
32.	PN-EN 12697-5:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
33.	PN-EN 12697-6:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
34.	PN-EN 12697-8:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
35.	PN-EN 12697-11:2009	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
36.	PN-EN 12697-12:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
37.	PN-EN 12697-13:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
38.	PN-EN 12697-18:2007	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
39.	PN-EN 12697-22:2004	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
40.	PN-EN 12697-27:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
41.	PN-EN 12697-36:2005	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
42.	PN-EN 12846:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
43.	PN-EN 12847:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
44.	PN-EN 12850:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
45.	PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

46.	PN-EN 13074:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
47.	PN-EN 13075-1:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
48.	PN-EN 13108-1:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton asfaltowy
49.	PN-EN 13108-20:2008	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
50.	PN-EN 13179-1:2002	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
51.	PN-EN 13179-2:2002	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
52.	PN-EN 13398:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
53.	PN-EN 13399:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
54.	PN-EN 13587:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
55.	PN-EN 13588:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
56.	PN-EN 13589:2008	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
57.	PN-EN 13614:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
58.	PN-EN 13703:2009	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji
59.	PN-EN 13808:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
60.	PN-EN 14023:2010	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
61.	PN-EN 14188-1:2010	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
62.	PN-EN 14188-2:2010	Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
63.	PN-EN 12592:2009	Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
64.	PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda

### 10.3. Wymagania techniczne (

- 65 WT-1 Kruszywa 2008. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych, Warszawa 2014
- 66 WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2008. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych
- 67 WT-2 2014 Mieszanki mineralno – asfaltowe Wymagania techniczne
- 68 WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

### 10.4. Inne dokumenty

- 69 Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **D - 05.03.13 NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO-GRYSOWEJ (SMA)**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki mastykowo-grysowej, zwanej w dalszym ciągu mieszanką SMA.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA11 (PMB 45/80-55) KR3-4 wg PN-EN 13108-5:2008-oraz WT-2 2014 Mieszanki mineralno – asfaltowej. Wymagania techniczne. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108 -21.

##### **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.** Mieszanka SMA - mieszanka mineralno-asfaltowa o dużej zawartości grysów, zawierająca stabilizator mastyksu.

**1.4.4.** Stabilizator mastyksu – dodatek do mieszanki SMA (np. polimer, włókno celulozowe, mineralne), zapobiegający jej rozsegregowaniu.

**1.4.5.** 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.

**1.4.6.** Podłoże pod warstwę asfaltową - powierzchnia przygotowana do ułożenia warstwy z mieszanki mineralno-asfaltowej.

**1.4.7.** Asfalt upłynniony - asfalt drogowy upłynniony lotnymi rozpuszczalnikami.

**1.4.8.** Emulsja asfaltowa kationowa - asfalt drogowy w postaci zawiesiny rozproszonego asfaltu w wodzie.

**1.4.9.** Próba technologiczna – wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej w celu sprawdzenia, czy jej właściwości są zgodne z receptą laboratoryjną.

**1.4.10.** Odcinek próbny – odcinek warstwy nawierzchni (o długości co najmniej 50m) wykonany w warunkach zbliżonych do warunków budowy, w celu sprawdzenia pracy sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót.

**1.4.11.** Kategoria ruchu (KR) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

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

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

#### **2. WYROBY BUDOWLANE**

##### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

##### **2.1. Wymagania wobec kruszywa do SMA**

Do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA należy stosować kruszywo według PN-EN 13043:2004 i WT-1 Kruszywa 2014, obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz. Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 – rozdział 5 – punkt 5.4, tabela 16, tabela 17, tabela 18.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA wg WT -1 2014 pkt 5.4 tabela 16

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{c90/15}$
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/15}$ $G_{25/15}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	$f_2$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$Fl_{20}$ lub $Sl_{20}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{100/0}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie niższa niż:	$LA_{30}$
Odporność na polerowanie kruszywa (na próbce pobranej z mieszanki mineralnej) według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	<i>PSV deklarowana nie mniej niż 48*</i>
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6, w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	7
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

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

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa drobnego łamanego do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA wg WT-1 2014 pkt 5.4 tabela 17

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-4
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{F85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TC20}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{CS30}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

Tablica 3. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z mieszanki SMA wg WT-2 2014 pkt 5.3 tabela 18

Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
	KR3-4
Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 PN-EN 13043
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_F10$
Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 %(m/m)
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a 20$
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN_{Deklarowana}$

\*) Można stosować pyły z odpylania pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$

## 2.2.Wymagania wobec asfaltów

Należy stosować polimeroasfalt PMB 45/80-55 spełniający wymagania wg tablicy 4

Tablica 4. Wymagania dla asfaltu modyfikowanego polimerami PMB 45/80-55

Lp	Wymaganie podstawowe	Właściwość	Metoda badania	Jednostka	45/80-55	
					Wymaganie	Klasa
1	Konsystencja w pośredniej temperaturze	Penetracja w 25 <sup>0</sup> C	PN-EN 1426	0,1 mm	45 – 80	4



	eksploatacji					
2	Konsystencja w wysokiej temperaturze eksploatacji	Temperatura mięknięcia	PN-EN 1427	$^{\circ}\text{C}$	$\geq 55$	7
3	Kohezja	Siła rozciągania (mała prędkość rozciągania)	PN-EN 13589 PN-EN 13703	$\text{J}/\text{cm}^2$	$\geq 3$ w $5^{\circ}\text{C}$	4
4		Siła rozciągania w $5^{\circ}\text{C}$ (duża prędkość rozciągania)	PN-EN 13587 PN-EN 13703	$\text{J}/\text{cm}^2$	NPD	0
5		Wahadło VIALIT (metoda uderzenia)	PN-EN 13588	$\text{J}/\text{cm}^2$	NPD	0
6	Stołość konsystencji (odporność na starzenie wg PN-EN 12607-1)	Zmiana masy		%	$\leq 0,5$	3
7		Pozostała penetracja	PN-EN 1426	%	$\geq 60$	7
8		Wzrost temperatury mięknięcia	PN-EN 1427	$^{\circ}\text{C}$	$\leq 8$	2
9	Inne właściwości	Temperatura zapłonu	EN ISO 2592	$^{\circ}\text{C}$	$\geq 235$	3
10	Wymagania dodatkowe	Temperatura łamliwości	PN-EN 12593	$^{\circ}\text{C}$	$\leq -12$	6
11		Nawrót sprężysty w $25^{\circ}\text{C}$	PN-EN 13398	%	$\geq 50$	5
12		Zakres plastyczności	Podpunkt 5.1.9. normy PN-EN 14023	$^{\circ}\text{C}$	TBR	1
13		Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia	PN-EN 13399 PN-EN 1427	$^{\circ}\text{C}$	$\leq 5$	2
14		Stabilność magazynowania. Różnica penetracji	PN-EN 13399 PN-EN 1426	0,1 mm	NPD	0
15		Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 12607-1 PN-EN 1427	$^{\circ}\text{C}$	TBR	1
16		Nawrót sprężysty w $25^{\circ}\text{C}$ po starzeniu wg PN-EN 12607-1	PN-EN 12607-1 PN-EN 13398	%	$\geq 50$	4

NPD – właściwość użytkowa nie określana

TBR – właściwość do zadeklarowania

Asfalt modyfikowany polimerami musi spełniać wymagania PN-EN 14023.

### 2.3.Środek adhezyjny

W przypadku konieczności zastosowania środka adhezyjnego należy użyć środków, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań. Jeżeli nie jest możliwe udokumentowanie wcześniejszych,

pozytywnych zastosowań, należy na ten środek przedstawić Aprobatę Techniczną lub dokument potwierdzający zgodność wyrobu z normą PN-EN 13108-5 (pkt. 4.1).

## 2.4. Stabilizator mastyksu

Przy stosowaniu stabilizatora mastyksu należy potwierdzić jego przydatność w oparciu o wcześniejsze zastosowania. Jeżeli nie jest możliwe udokumentowanie wcześniejszych, pozytywnych zastosowań, należy na ten stabilizator przedstawić Aprobatę Techniczną lub dokument potwierdzający zgodność wyrobu z normą PN-EN 13108-5 (pkt. 4.1).

## 2.5. Samoprzylepna taśma asfaltowa

Przy stosowaniu samoprzylepnej taśmy asfaltowej należy potwierdzić jej przydatność w oparciu o wcześniejsze zastosowania. Jeżeli nie jest możliwe udokumentowanie wcześniejszych, pozytywnych zastosowań, należy na tą taśmę przedstawić Aprobatę Techniczną.

## 2.6. Wymagania wobec kruszywa do uszorstnienia

Tablica 5. Wymagania wobec kruszywa do uszorstnienia.

Punkt WT-1 Kruszywa 2008	Właściwości kruszywa	Rodzaj lub wymiar kruszywa
		2/4; 2/5
4.1.3	Uziarnienie wg. PN-EN933-1	G <sub>C</sub> 90/10
4.1.6	Zawartość pyłu wg. PN-EN933-1; kategoria nie wyższa niż	f <sub>1</sub>
4.2.3	Odporność na polerowanie wg PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa, niż	PSV <sub>50</sub> *
4.3.1.	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
4.5.3.	Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	m <sub>LPC</sub> 0,1

\* - badanie wykonuje się na frakcji 7,2mm (sito prętowe) / #10,0mm (charakteryzuje petrograficzny rodzaj skały)

## 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 warstwy nawierzchni z mieszanki SMA

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z mieszanki SMA powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

wytwórni (otaczarki) o mieszanii cyklicznym lub ciągłym do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, wyposażonej w dozownik stabilizatora, układarek do rozkładania mieszanek mineralno-asfaltowych typu zagęszczanego, skrapiarek, walców stalowych gładkich średnich, ciężkich lub bardzo ciężkich, rozsypywarek kruszywa, samochodów samowyładowczych z przykryciem lub termosów, szczotek mechanicznych i /lub innych urządzeń czyszczących.

## 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. Polimeroasfalt

Polimeroasfalt należy przewozić zgodnie z zasadami podanymi w TWT-PAD-97 IBDiM oraz w aprobacie technicznej.

#### 4.2.2. 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.

#### 4.2.3. Kruszywo

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

#### 4.2.4. Mieszanka SMA

Mieszankę SMA należy przewozić samochodami samowyladowczymi 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 SMA

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mastykowo-grysowej SMA, dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno - asfaltowej oraz dokumenty potwierdzające wymaganą jakość stosowanych materiałów.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

#### 5.3. Parametry mieszanki mineralno asfaltowej SMA

Uziarnienie mieszanki mineralnej powinno mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy ścieralnej z mieszanki mastykowo-grysowej oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 6.

**UWAGA: podane minimalne zawartości asfaltu dotyczą SMA o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej  $2,65 \text{ Mg/m}^3$ . W przypadku uzyskania innej gęstości mieszanki mineralnej należy dla  $B_{\min}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:**

$$\alpha = 2,65/p_a$$

$p_a$  - gęstość objętościowa ziarn kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny ( $\text{Mg/m}^3$ ), określona zgodnie z normą EN 1097-6.

Tablica 6. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do warstwy z mieszanki SMA oraz kategoria zawartości asfaltu.

Lp	Właściwość	Przesiew [% (m/m)]	
		SMA11, KR3-4	
	Wymiar sita #, (mm)	od	do
1	16	100	-
2	11,2	90	100
3	8	50	65
4	5,6	35	45
5	2	20	30
6	0,125	9	17
7	0,063	8,0	12,0
8	Orientacyjna zawartość stabilizatora	0,3	1,5
9	Zawartość lepiszcza	$B_{\min 6,6}$	

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

Tablica 7. Wymagania wobec mieszanki mastykowo-grysowej SMA11 KR5

Lp	Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	SMA11 KR3-4
1	Zawartość wolnej przestrzeni	C.1.2, ubijanie, 2x50 uderzeń	PN-EN 12697-8 pkt. 4	$V_{min1,5}$ $V_{max3,0}$
2	Odporność na działanie wody	C.1.1, ubijanie, 2x35 uderzeń	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w temperaturze 25°C	ITSR <sub>90</sub>
3	Spływność lepiszcza		PN-EN 12697-18, pkt. 5	D <sub>0,3</sub>
4	Odporność na deformacje trwałe, grubość płyty 40 mm	C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub>	PN-EN 12697-22, metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20, D.1.6, 60°C, 10000 cykli	WTS <sub>AIR 0,15</sub> PRD <sub>AIR</sub> Deklarowana, nie więcej niż 9,0

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać odpowiednie powinowactwo fizykochemiczne, gwarantujące odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnej pary kruszywo-lepiszcze.

#### 5.4. Wytwarzanie mieszanki SMA

Mieszankę SMA należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki).

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

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura asfaltu w zbiorniku nie powinna przekraczać:

- PMB 45/80-55 wg wskazań producenta

Temperatura produkcji i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach:

- PMB 45/80-55 wg wskazań producenta

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

System dozowania dodatków modyfikujących lub stabilizujących powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków do wytwarzanej mieszanki. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację zgodności.

Deklaracja powinna zawierać:

- nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)
- warunki, którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszej wymagań oraz obowiązujących norm,
- szczególne warunki stosowania,
- numer dołączonego certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta.

#### 5.5. Przygotowanie podłoża

Podłoże (warstwa wyrównawcza, warstwa wiążąca) pod warstwę SMA powinno być na całej powierzchni:

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

## **5.6. Połączenie międzywarstwowe**

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

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

Skropienie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skropienia, np. skrapiaarki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skropienie ręczne lancą w miejscach trudno dostępnych (np. ścieki uliczne) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających. W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

W wypadku stosowania emulsji asfaltowej podłoże powinno być skropione 0,5 h przed układaniem warstwy SMA w celu odparowania wody.

Czas ten nie dotyczy skropienia rampą zamontowaną na rozkładarce.

## **5.7. Warunki przystąpienia do robót**

Warunki przystąpienia do robót winny odpowiadać wymogom WT-2 z 2008 r.

Warstwa nawierzchni z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA może być układana, gdy temperatura powietrza w ciągu ostatniej doby była nie niższa niż 0°C, a w czasie wykonywania robót nie niższa niż +5°C (dla warstw ścieralnych o grubości  $\geq 3,0$  cm).

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16$  m/s).

## **5.8. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy z mieszanki mastyksowo-grysowej SMA**

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymywaniem niwelety zgodnie z Dokumentacją Projektową. Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca gwarantującym uzyskanie prawidłowego zagęszczenia. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w granicach podanych w p. 5.3. Faktyczną, wymaganą temperaturę zagęszczania należy ustalić podczas wykonywania odcinka próbnego. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 4. Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadle do osi drogi. Złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. Krawędź poprzeczna, przed rozpoczęciem układania następnego odcinka powinna być oklejona taśmą asfaltową. W przekrojach ulicznych należy także okleić taśmą asfaltową styki krawężników, wpustów itp. z wbudowywaną warstwą. 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.

## **5.9. Wykończenie powierzchni warstwy ścieralnej.**

Warstwa ścieralna powinna mieć jednolitą teksturę i strukturę. Na powierzchnię gorącej warstwy należy nanieść równomiernie suchą posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy. Zalecana ilość posypki:

- kruszywo o wymiarze 2/4 – od 0,5 do 1,5 kg/m<sup>2</sup>
- kruszywo o wymiarze 2/5 – od 1,0 do 2,0 kg/m<sup>2</sup>

Ilość posypki powinna być określona na odcinku próbnym

## **5.10. Krawędzie**

Boczne krawędzie warstwy należy zabezpieczyć poprzez szczelne posmarowanie emulsją.

# **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 SMA i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi w celu akceptacji.

## **6.3. Badania w czasie robót**

### **6.3.1. Uwagi ogólne**

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inżyniera).

### **6.3.2. Badania Wykonawcy**

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

Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu, z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach.

W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

#### 6.3.3 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki AC

Tablica 8 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki AC

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Zawartość asfaltu oraz uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	Nie rzadziej niż min. częstotliwość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Y
2	Właściwości lepiszcza (penetracja lub temperatura mięknięcia)	1raz na 300 Mg
3	Uziarnienie wypełniacza	Według wskazań planu jakości producenta
4	Uziarnienie kruszywa	1 raz na 2000 Mg
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	Zawartość wolnych przestrzeni	1 raz 3000 Mg
9	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki na 1 km jezdni

#### 6.3.4 Skład i uziarnienie mieszanek

Uziarnienie próbki pobranej w wytwórni nie może odbiegać od wartości projektowanej z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłeń zawartych wg WT2 :2014

#### 6.3.5 Badanie właściwości asfaltu,

Zawartość lepiszcza w próbce wg WT2 :2014

#### 6.3.6. Pomiar temperatury mieszanki

Pomiar temperatury mieszanek powinien być dokonany przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Pomiar należy wykonać przy użyciu termometru z dokładnością  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

#### 6.3.8. Sprawdzenie wyglądu mieszanki

Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

#### 6.3.8.Właściwości mieszanki

Należy określać wolną przestrzeń na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z wymogami zawartymi WT2:2014

### 6.4.Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z mieszanki

#### 6.4.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów mieszanki SMA

Tablica 9 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów mieszanki SMA

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km na każdej jezdni	Zgodność z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm.
2	Równość podłużna warstwy	w sposób ciągły metodą profilometryczną,	Graniczne wartości podano w

		dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu	tabelach niżej
3	Równość poprzeczna warstwy	nie rzadziej niż co 10 m na każdej jezdni	jw
4	Spadki poprzeczne warstwy <sup>*)</sup>	Nie rzadziej niż co 20 m*	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$ pod warunkiem zachowania spadku podłużnego
5	Rzędne wysokościowe warstwy	co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawężniach	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 1$ cm.
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	co 100 m	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 5$ cm.
7	Grubość warstwy	2 próbki na 1 km jezdni	nie może być mniejsza od projektowanej o więcej niż $\pm 10\%$
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza	
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość	
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła	
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki na 1 km jezdni	

#### 6.4.2. Równość podłużna i poprzeczna warstwy

##### A. Ocena równości podłużnej

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej należy stosować metodę profilometryczną pomiaru, umożliwiającą obliczanie wskaźnika równości IRI oraz metodę pomiaru planografem.

Stosowanie łaty i klina dopuszcza się do oceny równości podłużnej tam gdzie nie można wykorzystać metody profilometrycznej ani planografu.

Do profilometrycznych pomiarów równości podłużnej powinien być wykorzystywany sprzęt umożliwiający rejestrację, z dokładnością 1,0 mm, profilu podłużnego o charakterystycznych długościach nierówności mieszczących się w przedziale od 0,5 m do 50 m. Wartości IRI oblicza się nie rzadziej niż co 50 m. Długość ocenianego odcinka nawierzchni nie powinna być większa niż 1000 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości wskaźnika, których nie można przekroczyć na 50%, 80% i 100% długości badanego odcinka nawierzchni. Jeżeli na odcinku nie można wyznaczyć co najmniej 10 wartości IRI, to wartość miarodajna, będąca sumą wartości średniej i odchylenia standardowego nie powinna przekroczyć wartości odpowiedniej dla 80% długości badanego odcinka nawierzchni.

Wartości wskaźnika równości, wyrażone w mm/m, określa poniższa tablica 10

Tablica 10.

Element nawierzchni	50%	80%	100%
1	2	3	4
Jezdnia	$\leq 1,2$	$\leq 2,0$	$\leq 3,3$

W wypadku gdy konieczne jest stosowanie łaty i klina, określonych w Polskiej Normie, pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m z dokładnością co najmniej 1 mm.. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłeń równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% i 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią.

Wartości odchyłeń, wyrażone w mm, określa poniższa tablica 11

Tablica 11

Element nawierzchni	95%	100%
1	2	3
Jezdnia	$\leq 4,0$	$\leq 5,0$

#### Ocena równości poprzecznej nawierzchni

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 odchyień równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90%, 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu.

Wartości odchyień, wyrażone w mm, określa poniższa tablica 12

Tablica 12:

Element nawierzchni	90%	95%	100%
1	2	3	4
Jezdnia	≤ 3,0	-	≤ 5,0

Nierówności poprzeczne warstwy ścieralnej będą mierzone wg BN-68/8931-04.

#### 6.4.3 Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane. Złącza podłużne w konstrukcjach wielowarstwowych powinny być przesunięte względem siebie o 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne przesunąć względem siebie o co najmniej 2m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### 6.4.4 Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa bitumiczna przy ściekach drogowych, opornikach i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 5mm do 10 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obcięcia, pokryta asfaltem.

#### 6.4.5 Wygląd warstwy

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań.

#### 6.4.6 Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową z opracowanej i zaakceptowanej przez Inżyniera recepty. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą B według normy PN-EN 12697-6. **Wskaźnik zagęszczenia ma być ≥ 97%.**

Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy oraz zawartość wolnej przestrzeni ma być zgodny z wymaganiami podanymi w tablicy 13

Tablica 13

Lp	Typ i wymiar mieszanki przeznaczenie	Wskaźnik zagęszczenia	Zawartość wolnej przestrzeni w zagęszczonej warstwie % v/v
1	SMA 11 KR 3,	≥ 97	1,5-6,0

#### 6.4.7. Wygląd warstwy

Wygląd warstwy poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

#### 6.4.8. Właściwości przeciwpoślizgowe

Przy ocenie właściwości przeciwpoślizgowych powinien być określony współczynnik tarcia na mokrej nawierzchni przy całkowitym poślizgu opony testowej. Pomiar wykonuje się przy temperaturze otoczenia od 5°C do 30°C, nie rzadziej niż co 50 m na nawierzchni zwilżanej wodą w ilości 0,5 l/m<sup>2</sup>, a wynik pomiaru powinien być przeliczalny na wartość przy 100% poślizgu opony rozmiaru 185/70 R14. Miarą właściwości przeciwpoślizgowych jest miarodajny współczynnik tarcia. Za miarodajny współczynnik tarcia przyjmuje się różnicę wartości średniej  $E(\mu)$  i odchylenia standardowego D:  $E(\mu) - D$ . Długość odcinka podlegającego odbiorowi nie powinna być większa niż 1000 m. Liczba pomiarów na ocenianym odcinku nie powinna być mniejsza niż 10. Graniczna wartość miarodajnego współczynnika tarcia nawierzchni wymagana przy odbiorze przed upływem okresu gwarancyjnego powinna być zgodna odpowiednio z tablicą 14.

**Tablica 12.** Dopuszczalne wartości miarodajnego współczynnika tarcia przed upływem okresu gwarancyjnego.



Kategoria ruchu	Element nawierzchni	Miarodajny współczynnik tarcia przy prędkości zablokowanej opony względem nawierzchni		
		30km/h	60 km/h	90 km/h
KR4	Pasy ruchu	-	≥0,39	-
KR4	Ronda, dojazdy do skrzyżowań, krótkie odcinki	≥0,48		

## 6.5. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

### 6.5.1 Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

### 6.5.2. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) nawierzchni wykonanej z SMA

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową i SST jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 i PN-S-96025:2000 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<sup>2</sup> warstwy nawierzchni z mieszanki SMA obejmuje:

prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,  
oznakowanie robót,  
oczyszczenie podłoża,  
skropienie podłoża,  
dostarczenie materiałów,  
wyprodukowanie mieszanki SMA i jej transport na miejsce wbudowania,  
posmarowanie lepiszczem krawędzi urządzeń obcych i krawężników,  
rozłożenie i zagęszczenie mieszanki SMA,  
posypanie grysem i przywałowanie,  
obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,

## PRZEPROWADZENIE POMIARÓW I BADAŃ LABORATORYJNYCH, WYMAGANYCH W SPECYFIKACJI TECHNICZNEJ.10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1. PN-B-11111:1996  | Kruszywo mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka     |
| 2. PN-B-11112:1996  | Kruszywo mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych                          |
| 3. PN-B-11113:1996  | Kruszywo mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek               |
|                     | Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne z żużla stalowniczego do nawierzchni drogowych  |
| 4. PN-B-11115:1998  |   |
| 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                    |
|                     | Drogi samochodowe. Metody badań mas mineralno-bitumicznych i nawierzchni bitumicznych |
| 8. PN-S-04001:1967  |   |
| 9. PN-S-96025:2000  | Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania                     |
|                     | Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych                            |
| 10. PN-S-96504:1961 |   |
| 11. BN-68/8931-04   | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.                    |

### 10.2. Inne dokumenty

12. WT/MK-CZDP 84. Wytyczne techniczne oceny jakości grysów i żwirów kruszonych produkowanych z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego, przeznaczonych do nawierzchni drogowych. CZDP, Warszawa, 1984
13. Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA (ZW-SMA 95). Informacje, instrukcje - zeszyt 49, IBDiM, Warszawa, 1997
14. Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
15. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997
16. Tymczasowe wytyczne techniczne. Polimeroasfalty drogowe. TWT-PAD-97. Informacje, instrukcje - zeszyt 54, IBDiM, Warszawa, 1997.
17. Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001.
18. 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).
19. WT-2 2014 Mieszanki mineralno – asfaltowe Wymagania techniczne

## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D-05.03.13A NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA ŚCIERALNA WG PN-EN

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC8S dla ciągu pieszo rowerowego.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego AC 11S wg PN-EN 13108-1 i WT-2 Nawierzchnie asfaltowe 2014 z mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej od producenta. W przypadku produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej przez Wykonawcę dla potrzeb budowy, Wykonawca zobowiązany jest prowadzić Zakładową kontrolę produkcji (ZKP).

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

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

**1.4.3.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

**1.4.4.** Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej, wyróżniające tę mieszankę ze zbioru mieszanek tego samego typu ze względu na największy wymiar kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### 1.4.15. Symbole i skróty dodatkowe

ACS	beton asfaltowy do warstwy ścieralnej
D	górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
d	dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),
C	kationowa emulsja asfaltowa,
NPD	właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),
TBR	do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),
IRI	(International Roughness Index) międzynarodowy wskaźnik równości,

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. WYROBY BUDOWLANE

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

#### 2.2 .Wyroby budowlane do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego

Tablica 1

Materiał	Ciąg pieszo rowerowy
	KR1
Mieszanki mineralno-asfaltowa o wymiarze D,[mm]	8
Lepiszczce asfaltowe	50/70
Kruszywa mineralne	tablica 2; 3; 4 niniejszej ST

#### 2.3.Kruszywo

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego  
Wg WT-1 2014 pkt. 5.3 tabela 12

Właściwości kruszywa	Ciąg pieszo rowerowy
	KR1
Uziarnienie według PN-EN 933-1; kategoria nie niższa niż:	$G_{C85/20}$
Tolerancja uziarnienia, odchylenia nie większe niż według kategorii:	$G_{20/15}$ $G_{25/15}$ $G_{20/17,5}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż	$f_2$
Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 lub według PN-EN 933-4; kategoria nie wyższa niż:	$Fl_{25}$ lub $Sl_{25}$
Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:	$C_{Deklarowana}$
Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2, rozdział 5; kategoria nie wyższa niż:	

	$LA_{30}$
Odporność na polerowanie kruszywa według PN-EN 1097-8, kategoria nie niższa niż:	$PSV_{44}$
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdział 7, 8 lub 9 nie wyższa niż:	deklarowana przez producenta
Mrozoodporność według PN-EN 1367-6, w 1% NaCl, kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl} 10$
„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, wymagana kategoria:	$SB_{LA}$
Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:	deklarowany przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p.14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$
Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.1:	wymagana odporność
Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 p.19.2	wymagana odporność
Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1, p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$

Tablica 3. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8\text{mm}$  do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego Wg WT-1 2014 pkt. 5.3 tabela 13

Właściwości kruszywa	Ciąg pieszo rowerowy
	KR1
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{f85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	$G_{TCNR}$
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_3$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{f10}$
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$

Tablica 4. Wymagane właściwości kruszywa drobnego do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego Wg WT-1 2014 pkt. 5.3 tabela 14

Właściwości kruszywa	Ciąg pieszo rowerowy
	KR1
Uziarnienie według PN-EN 933-1, wymagana kategoria:	$G_{f85}$ lub $G_{A85}$
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż	$G_{TCNR}$

według kategorii:	
Zawartość pyłu według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:	$f_{16}$
Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6, rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	$E_{cs}$ Deklarowana
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$

## 2.4. Wypełniacz

Tablica 5. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego  
Wg WT-1 2014 pkt. 5.3 tabela 15

Punkt WT-1 Kruszywa 2008	Właściwości wypełniacza	Wymagania w zależności od kategorii ruchu
		KR1
5.2.1.	Uziarnienie według PN-EN 933-10;	zgodne z tablicą 24 PN-EN 13043
5.2.2.	Jakość pyłu według PN-EN 933-9, kategoria nie wyższa niż:	$MB_{F10}$
5.3.1.	Zawartość wody według PN-EN 1097-5, nie wyższa niż:	1 % (m/m)
5.3.2.	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7:	deklarowana przez producenta
5.4.1.	Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4, wymagana kategoria:	$V_{28/45}$
5.4.2.	Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1, wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B} 8/25$
5.5.1.	Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1, kategoria nie wyższa niż:	$WS_{10}$
5.5.3.*	Zawartość $CaCO_3$ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-21, kategoria nie niższa niż:	$CC_{70}$
5.5.4.	Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	$K_a 20$
5.6.2.	„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2, wymagana kategoria:	$BN$ Deklarowana

\*) Można stosować pyły z odpylania pod warunkiem spełnienia wymagań jak dla wypełniacza. Proporcja pyłów i wypełniacza wapiennego powinna być tak dobrana, aby kategoria zawartości  $CaCO_3$  w mieszance pyłów i wypełniacza wapiennego była nie niższa niż  $CC_{70}$

## 2.5. Asfalt

Tablica 5 Wymagania dla asfaltu drogowego 50/70

Lp	Parametr	Metoda badania	Wymaganie
1	Penetracja w temperaturze 25 <sup>0</sup> C, x 0,1mm	PN-EN 1426	50 – 70
2	Temperatura mięknięcia, <sup>0</sup> C	PN-EN 1427	46 – 54

3	Temperatura zapłonu wg Clevelanda, min °C	PN-EN 22592	230
4	Rozpuszczalność, min % (mm)	PN-EN 12592	99
5	Zawartość parafiny, max % (mm)	PN-EN 12606-1	2,2
6	Temperatura łamliwości Fraassa, max °C	PN-EN 12593	-8
Odporność na starzenie w temperaturze 163°C wg PN-EN 12607-1			
7	- zmiana masy, max ± %	PN-EN 12607-1	0,5
8	- pozostała penetracja, min %	PN-EN 1426	50
9	- temperatura mięknięcia po starzeniu, min °C	PN-EN 1427	48
10	- wzrost temperatury mięknięcia, max °C	PN-EN 1427	9

## 2.6 Środek adhezyjny

W przypadku gdy przyczepność lepiszcza do kruszywa wynosi mniej niż 80% należy stosować środek adhezyjny, którego przydatność została potwierdzona podczas wcześniejszych zastosowań. Jeżeli nie jest możliwe udokumentowanie wcześniejszych, pozytywnych zastosowań, należy na ten środek przedstawić Aprobata Techniczną lub dokument potwierdzający zgodność z wymaganiami PN-EN 13108-1 (pkt. 4.1)

## 2.7.Samoprzylepna taśma asfaltowa

Przy stosowaniu samoprzylepnej taśmy asfaltowej należy potwierdzić jej przydatność w oparciu o wcześniejsze zastosowania. Jeżeli nie jest możliwe udokumentowanie wcześniejszych, pozytywnych zastosowań, należy na tą taśmę przedstawić Aprobata Techniczną lub dokument potwierdzający zgodność z wymaganiami PN-EN 13108-1 (pkt. 4.1).

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Prace będą wykonywane ręcznie, przy pomocy drobnego sprzętu pomocniczego oraz sprzętu zagęszczającego – walca drogowego wibracyjnego o stalowych kołach i8 wadze nie mniejszej niż 8 ton

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Asfalt i polimeroasfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodach izolowanych i zaopatrzonych w urządzenia umożliwiające pośrednie ogrzewanie oraz w zawory spustowe.

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

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

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

Mieszanke mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę pojazdami samowyladowczymi w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza (przez przykrycie, pojemniki termoizolacyjne lub ogrzewane itp.). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinna zapewniać utrzymanie temperatury w

wymaganym przedziale. Powierzchnie pojemników używanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżania tych powierzchni można używać tylko środki antyadhezyjne niewpływające szkodliwie na mieszankę.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy ścieralnej

Wykonawca nie później niż miesiąc przed przystąpieniem do produkcji mieszanki, dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno - asfaltowej oraz dokumenty potwierdzające wymaganą jakość stosowanych materiałów.

Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu jej właściwości i porównaniu wyników z założeniami projektowymi.

### 5.3. Parametry mieszanki mineralno asfaltowej AC

Uziarnienie mieszanki mineralnej powinna mieścić się w polu dobrego uziarnienia wyznaczonego przez punkty graniczne. Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej oraz minimalne zawartości asfaltu podano w tablicy 6.

**UWAGA: podane minimalne zawartości asfaltu dotyczą AC o referencyjnej gęstości mieszanki mineralnej równej  $2,65 \text{ Mg/m}^3$ . W przypadku uzyskania innej gęstości mieszanki mineralnej należy dla  $B_{\min}$  zastosować współczynnik korygujący  $\alpha$  wg wzoru:**

$$\alpha = 2,65/p_a$$

$p_a$  - gęstość objętościowa ziarn kruszywa mieszanki mineralnej, w megagramach na metr sześcienny ( $\text{Mg/m}^3$ ), określona zgodnie z normą EN 1097-6.

**Tablica 6.** Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej betonu asfaltowego do warstwy ścieralnej oraz kategoria zawartości asfaltu.

Właściwość	Przesiew [% (m/m)]	
	AC 8 S KR1	
Wymiar sita #, (mm)	od	do
16	-	-
11,2	100	-
8	90	100
5,6	70	90
4,0	-	-
2	45	60
0,125	8	22
0,063	6	14
Zawartość lepiszcza	$B_{\min 6,0}$	

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

**Tablica 7.** Wymagania dla mieszanki mineralno- asfaltowej (na bazie asfaltu 50/70) dla KR 1-2

Lp	Właściwość	Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20	Metoda i warunki badania	AC 8 S KR 1
1	Zawartość wolnej przestrzeni	C.1.2, ubijanie 2x50	PN-EN 12697-8, p.4	$V_{\min 1,0}$ $V_{\max 3,0}$
2	Odporność na działanie wody	C.1.1. ubijanie 2x35 uderzeń,	PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym	ITSR <sub>90</sub>



			cyklem zamrażania, badanie w temperaturze 25°C	
3	Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem	C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń,	PN-EN 12697-8, p.5	VFB <sub>min75</sub> VFB <sub>max93</sub>
4	Zawartość wolnej przestrzeni w mieszance mineralnej	C.1.2, ubijanie 2x50 uderzeń,	PN-EN 12697-8	VMA <sub>min14</sub>

#### 5.4. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce o mieszanii cyklicznym 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. Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

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  $30^{\circ}\text{C}$  od maksymalnej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej.

Temperatura asfaltu w zbiorniku nie powinna przekraczać:

- 50/70 180°C.

Temperatura produkcji i wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej powinna mieścić się w granicach:

- 50/70 od 140°C do 180°C

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację zgodności.

Deklaracja powinna zawierać:

- nazwę i adres producenta oraz miejsce produkcji,
- opis wyrobu (typ, oznaczenie, zastosowanie, itp.)
- warunki, którym odpowiada wyrób tj. odniesienie do niniejszej wymagań oraz obowiązujących norm,
- szczególne warunki stosowania,
- numer dołączonego certyfikatu Zakładowej Kontroli Produkcji
- nazwisko, stanowisko osoby upoważnionej do podpisania deklaracji w imieniu producenta.

Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

#### 5.5. Przygotowanie podłoża

Podłożem dla układanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego jest podbudowa z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie lub podbudowa z AC lub warstwa wiążąca z AC. Powierzchnia podłoża przed ułożeniem powinno być: wyprofilowana, sucha, oczyszczona.

#### 5.6. Połączenie międzywarstwowe

Przed ułożeniem warstwy ścieralnej, warstwy niżej leżące będą oczyszczone i skropione emulsją asfaltową zgodnie z ST D.04.03.01

#### 5.7. Warunki przystąpienia do robót

Warunki przystąpienia do robót winny być zgodne z wymaganiami WT-2 z 2008 r. Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego może być układana, gdy minimalna temperatura otoczenia przed przystąpieniem do robót wynosi  $0^{\circ}\text{C}$ , a w czasie wykonywania robót  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Nie dopuszcza się układania mieszanki mineralno-asfaltowej na mokrym podłożu, podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru ( $v > 16 \text{ m/s}$ )

#### 5.8. Wbudowywanie i zagęszczanie 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.

Zagęszczanie mieszanki powinno odbywać się zgodnie ze schematem przejść walca gwarantującym uzyskanie prawidłowego zagęszczenia.

Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna mieścić się w granicach podanych w p. 5.3. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Złącza w warstwie powinny być wykonane w linii prostej, równolegle lub prostopadłe do osi drogi. Złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej, powinny być równo obcięte i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem. Krawędź poprzeczna, przed rozpoczęciem układania następnego odcinka powinna być oklejona taśmą asfaltową. W przekrojach ulicznych należy także okleić taśmą asfaltową styki krawężników, wpustów itp. z wbudowywaną warstwą. 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. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (np. stwierdzenie o oznakowaniu materiału znakiem CE lub znakiem budowlanym B, certyfikat zgodności, deklarację zgodności, aprobatę techniczną, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera. Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Uwagi ogólne

Badania dzielą się na:

- badania wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zleciennodawcy – Inżyniera).

#### 6.3.2. Badania Wykonawcy

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

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

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.3.3.

#### 6.3.3 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wykonywania nawierzchni z mieszanki AC

**Tablica 8**

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej
1	Zawartość asfaltu oraz uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej w wytwórni	Nie rzadziej niż min. częstotliwość badań wynikająca z PPZ wg normy PN-EN 13108-21 tablica A.3, kategoria Y
2	Właściwości lepiszcza (penetracja lub temperatura mięknięcia)	1raz na 300 Mg
3	Uziarnienie wypełniacza	Według wskazań planu jakości producenta
4	Uziarnienie kruszywa	1 raz na 2000 Mg
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	Zawartość wolnych przestrzeni	Nie rzadziej niż raz na 3000Mg

9	Grubość i wskaźnik zagęszczenia warstwy, wolna przestrzeń w warstwie	2 próbki na 1 km jezdni
---	--	-------------------------

#### 6.3.4 Skład i uziarnienie mieszank

Uziarnienie próbki pobranej w wytwórni nie może odbiegać od wartości projektowanej z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek zawartych wg WT2 :2010 punkt 8.4.1.5 Tablica 44

#### 6.3.5 Badanie właściwości asfaltu

Zawartość lepiszcza w próbce wg WT2 :2014 punkt 8.4.1.5 Tablica 44

#### 6.3.6 Pomiar temperatury mieszanki

Pomiar temperatury mieszanki powinien być dokonany przy załadunku i w czasie wbudowywania w nawierzchnię. Pomiar należy wykonać przy użyciu termometru z dokładnością  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

#### 6.3.7.Sprawdzenie wyglądu mieszanki

Sprawdzenie wyglądu mieszanki polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji, załadunku, rozładunku i wbudowywania.

#### 6.3.8.Właściwości mieszanki

Należy określać wolną przestrzeń na próbkach zagęszczonych metodą Marshalla. Wyniki powinny być zgodne z wymogami zawartymi WT2:2010

### 6.4.Badania dotyczące cech geometrycznych i właściwości nawierzchni z mieszanki

#### 6.4.1 Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów mieszanki AC

Tablica 9

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	
1	Szerokość warstwy	10 razy na 1 km na każdej jezdni	Zgodność z dokumentacją projektową, z tolerancją + 5 cm.
2	Równość podłużna warstwy	w sposób ciągły metodą profilometryczną, dla każdej jezdni i każdego pasa ruchu	Graniczne wartości podano w tabelach niżej
3	Równość poprzeczna warstwy	10 razy na 1 km drogi	jw
4	Spadki poprzeczne warstwy	nie rzadziej niż co 10 m na każdej jezdni	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$ pod warunkiem zachowania spadku podłużnego
5	Rzędne wysokościowe warstwy	co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 1$ cm.
6	Ukształtowanie osi w planie	co 100 m	zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 5$ cm.
7	Grubość warstwy	2 próbki na 1 km jezdni	nie może być mniejsza od projektowanej o więcej niż $\pm 10\%$
8	Złącza podłużne i poprzeczne	cała długość złącza	
9	Krawędź, obramowanie warstwy	cała długość	
10	Wygląd warstwy	ocena ciągła	
11	Zagęszczenie warstwy	2 próbki na 1 km jezdni	

#### 6.4.2.Równość warstwy

##### Równość podłużna warstwy

Dla dróg i ciągów pieszo-rowerowych o kategorii ruchu KR1 do oceny równości podłużnej należy zastosować metodą pomiaru przy użyciu planografu, w sposób zgodny z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie

(Dziennik Ustaw nr 43 poz 430, Załącznik nr 6, punkt 2.3). Parametry powinny być zgodne z wymaganiami tablicy 10.

Tablica 10 Wymagania dla równości podłużnej dróg

Element nawierzchni	Rodzaj warstwy konstrukcyjnej	Procent liczby pomiarów	
		95%	100%
Nawierzchnia	ścieralna	≤6	≤7

Pomiary równości podłużnej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu.

Równość poprzeczna warstwy

Do oceny równości poprzecznej należy stosować metodę z wykorzystaniem łaty 4-metrowej i klina. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 10 m. Wartość odchylenia równości poprzecznej warstwy ścieralnej nie powinna być większa niż podane w tablicy 11.

Tablica 11 Wymagania dla równości poprzecznej

Kategoria ruchu	Element nawierzchni	Rodzaj warstwy	90%	95%	100%
KR-1	Nawierzchnia	ścieralna	≤6	-	≤9

#### 6.4.3 Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącza podłużnego i poprzecznego polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane. Złącza podłużne w konstrukcjach wielowarstwowych powinny być przesunięte względem siebie o 15 cm w kierunku poprzecznym do osi jezdni. Złącza poprzeczne przesunąć względem siebie o co najmniej 2m w kierunku podłużnym do osi jezdni.

#### 6.4.4 Krawędź, obramowanie warstwy

Warstwa bitumiczna przy ściekach drogowych, opornikach i urządzeniach w jezdni powinna wystawać od 5mm do 10 mm ponad ich powierzchnię. Warstwa nieobramowana powinna być wyprofilowana a w miejscach gdzie zaszła konieczność obciążenia, pokryta asfaltem.

#### 6.4.5 Wygląd warstwy

Wygląd warstwy powinien mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękań.

#### 6.4.6 Zagęszczenie warstwy i wolna przestrzeń w warstwie

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową z opracowanej i zaakceptowanej przez Inżyniera recepty. Określanie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą B według normy PN-EN 12697-6.

Wskaźnik zagęszczenia ułożonej warstwy powinien być nie mniejszy niż 98%

### 6.5. Badania kontrolne

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszank mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

#### 6.5.1 Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

#### 6.5.2. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego (AC) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- wykonanie próby technologicznej i odcinka próbnego,
- wyprodukowanie mieszanki betonu asfaltowego i jej transport na miejsce wbudowania,
- posmarowanie lepiszczem lub pokrycie taśmą asfaltową krawędzi urządzeń obcych i krawężników,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki betonu asfaltowego,
- obcięcie krawędzi i posmarowanie lepiszczem,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą SSTWiORB obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Przepisy techniczno budowlane

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)

### 10.2. Normy

- |     |              |  |
|-----|--------------|--|
| 2.  | PN-EN 196-21 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie   |
| 3.  | PN-EN 459-2  | Wapno budowlane – Część 2: Metody badań  |
| 4.  | PN-EN 932-3  | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego   |
| 5.  | PN-EN 933-1  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania  |
| 6.  | PN-EN 933-3  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| 7.  | PN-EN 933-4  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu   |
| 8.  | PN-EN 933-5  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| 9.  | PN-EN 933-6  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa  |
| 10. | PN-EN 933-9  | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek – Badania błękitem metylenowym  |
| 11. | PN-EN 933-10 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza)             |
| 12. | PN-EN 1097-2 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie   |
| 13. | PN-EN 1097-3 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości  |
| 14. | PN-EN 1097-4 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza                                  |
| 15. | PN-EN 1097-5 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją                                  |
| 16. | PN-EN 1097-6 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości   |
| 17. | PN-EN 1097-7 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna  |
| 18. | PN-EN 1097-8 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia   |
| 19. | PN-EN 1367-1 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności                                      |
| 20. | PN-EN 1367-3 | Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania         |
| 21. | PN-EN 1426   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą  |
| 22. | PN-EN 1427   | Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula   |
| 23. | PN-EN 1428   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej  |
| 24. | PN-EN 1429   | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie               |
| 25. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna  |
| 26. | PN-EN 1744-4 | Badania chemicznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody                            |

27.	PN-EN 12591	Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
28.	PN-EN 12592	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie rozpuszczalności
29.	PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury tężliwości Fraassa
30.	PN-EN 12606-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości parafiny – Część 1: Metoda destylacyjna
31.	PN-EN 12607-1	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza – Część 1: Metoda RTFOT
	i	Jw. Część 3: Metoda RFT
	PN-EN 12607-3	
32.	PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
33.	PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
34.	PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
35.	PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
36.	PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 13: Pomiar temperatury
37.	PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 18: Spływanie lepiszcza
38.	PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 22: Koleinowanie
39.	PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 27: Pobieranie próbek
40.	PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
41.	PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
42.	PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
43.	PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
44.	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwardzeń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45.	PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
46.	PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
47.	PN-EN 13108-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 1: Beton Asfaltowy
48.	PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 20: Badanie typu
49.	PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli
50.	PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna
51.	PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
52.	PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
53.	PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
54.	PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
55.	PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów – Metoda z duktylometrem
56.	PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
57.	PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie energii deformacji

- |     |                |   |
|-----|----------------|---|
| 58. | PN-EN 13808    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych                     |
| 59. | PN-EN 14023    | Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami                  |
| 60. | PN-EN 14188-1  | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco                                     |
| 61. | PN-EN 14188-2  | Wypełniacze złączy i zalewy – Część 2: Specyfikacja zalew na zimno                                      |
| 62. | PN-EN 22592    | Przetwory naftowe – Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda |
| 63. | PN-EN ISO 2592 | Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia – Metoda otwartego tygla Clevelanda                            |

#### **10.3. Wymagania techniczne (rekomendowane przez Ministra Infrastruktury)**

- 64. WT-1 Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych WT-1 Wymagania techniczne, Warszawa 2010
- 65. WT-2 Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. WT-2 2010 Mieszanki mineralno asfaltowe Wymagania Warszawa 2010
- 66. WT-3 Emulsje asfaltowe 2009. Kationowe emulsje asfaltowe na drogach publicznych

#### **10.4. Inne dokumenty**

- 67. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. nr 43, poz. 430)
- 68. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych – Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1997



## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D-07.01.01 OZNAKOWANIE POZIOME

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji wykonania i o odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania poziomego dróg.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania poziomego stosowanego na drogach o nawierzchni twardej.

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Oznakowanie poziome - znaki drogowe poziome, umieszczone na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli oraz innych linii związanych z oznaczeniem określonych miejsc na tej nawierzchni.

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

**1.4.3.** Strzałki - znaki poziome na nawierzchni, występujące jako strzałki kierunkowe służące do wskazania dozwolonego kierunku jazdy oraz strzałki naprowadzające, które uprzedzają o konieczności opuszczenia pasa, na którym się znajdują.

**1.4.4.** Znaki poprzeczne - znaki wyznaczające miejsca przeznaczone do ruchu pieszych i rowerzystów w poprzek jezdni oraz miejsca zatrzymania pojazdów.

**1.4.5.** Znaki uzupełniające - znaki w postaci symboli, napisów, linii przystankowych oraz inne określające szczególne miejsca na nawierzchni.

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

**1.4.7.** Wyroby budowlane do znakowania cienkowarstwowego - farby nakładane warstwą grubości od 0,3 mm do 0,8 mm.

**1.4.8.** Materiały do znakowania grubowarstwowego - materiały nakładane warstwą grubości od 0,9 mm do 3,5 mm. Należą do nich masy termoplastyczne i masy chemoutwardzalne stosowane na zimno. Dla linii strukturalnych i profilowanych grubość linii może wynosić 5 mm

**1.4.9.** Materiały prefabrykowane - materiały, które łączy się z powierzchnią drogi przez klejenie wtapianie, wbudowanie lub w inny sposób. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapiania oraz taśmy do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe).

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

**1.4.11.** Tymczasowe oznakowanie drogowe - oznakowanie z materiału o barwie żółtej, którego czas użytkowania wynosi do 3 miesięcy lub do czasu zakończenia robót.

**1.4.12** Oznakowanie nowe - oznakowanie, w którym zakończył się czas schnięcia i nie upłynęło 30 dni od wykonania oznakowania, Pomiar właściwości oznakowania należy wykonywać od 14 do 30 dnia po wykonaniu oznakowania.

**1.4.13.** Okresowe oznakowanie drogowe - oznakowanie, którego czas użytkowania wynosi do 6 miesięcy.

**1.4.14.** Kulki szklane - materiał do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy.

**1.4.15.** Materiał uszorstniający - kruszywo zapewniające oznakowaniu poziomemu właściwości antypoślizgowe.

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

## **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

## **2. WYROBY BUDOWLANE**

### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2. Materiały stonowane przez Wykonawcę do poziomego oznakowania dróg powinny spełniać warunki postawione w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 3 lipca 2003 – Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach .

Producenci powinni oznakować wyroby znakiem budowlanym B, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z aprobatą techniczną, (np. dla farb oraz mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych) lub znakiem CE, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczania wyrobów budowlanych oznakowaniem CE, co oznacza wystawienie deklaracji zgodności z normą zharmonizowaną.

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

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

### **2.2. Badanie materiałów, których jakość budzi wątpliwość**

Wykonawca powinien przeprowadzić dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości jego lub Inżyniera, co do jakości, w celu stwierdzenia czy odpowiadają one wymaganiom określonym w punkcie 2. Badania te Wykonawca zleci IBDiM lub akredytowanemu laboratorium. Badania powinny być wykonane zgodnie z „Warunkami technicznymi POD-97”.

### 2.3. Oznakowanie opakowań

Wykonawca powinien żądać od producenta, aby oznakowanie opakowań materiałów do poziomego znakowania dróg było wykonane zgodnie z PN-O-79252, a ponadto aby na każdym opakowaniu był umieszczony trwały napis zawierający:

- nazwę producenta i materiału do znakowania dróg,
- masę brutto i netto,
- numer partii i datę produkcji,
- informację o szkodliwości i klasie zagrożenia pożarowego,
- ewentualne wskazówki dla użytkowników.

### 2.4. Przepisy określające wymagania dla materiałów

Podstawowe wymagania dotyczące materiałów podano w punkcie 2.6, a szczegółowe wymagania określone są w Warunkach technicznych POD-97 lub POD 2006.

### 2.6. Wymagania wobec materiałów do poziomego znakowania dróg

#### 2.6.1. Wyroby budowlane do znakowania grubowarstwowego

Materiałami do wykonywania oznakowania grubowarstwowego powinny być materiały umożliwiające nakładanie ich warstwą grubości od 0,9 mm do 5 mm takie, jak masy chemoutwardzalne stosowane na zimno oraz masy termoplastyczne. Masy chemoutwardzalne powinny być substancjami jedno-, dwu- lub trójskładnikowymi, mieszanymi ze sobą w proporcjach ustalonych przez producenta i nakładanymi na powierzchnię z użyciem odpowiedniego sprzętu. Masy te powinny tworzyć powłokę, której spójność zapewnia jedynie reakcja chemiczna. Masy termoplastyczne powinny być substancjami nie zawierającymi rozpuszczalników, dostarczanych w postaci bloków, granulek lub proszku. Przy stosowaniu powinny dać się podgrzewać do stopienia i aplikować ręcznie lub maszynowo. Masy te powinny tworzyć spójną warstwę przez ochłodzenie. Właściwości fizyczne materiałów do oznakowania grubowarstwowego i wykonanych z nich elementów prefabrykowanych określają aprobaty techniczne.

#### 2.6.2. Kulki szklane

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

Kulki szklane powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę i zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami.

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

Właściwości kulek szklanych określa aprobata techniczna, odpowiadająca wymaganiom POD-97.

#### 2.6.3. Materiał uszorstniający oznakowanie

Materiał uszorstniający oznakowanie powinien składać się z naturalnego lub sztucznego twardego kruszywa (np. krystobalitu), stosowanego w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek mniejszych niż 90 µm. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania  $SRT \geq 50$ . Materiał uszorstniający (kruszywo przeciwpoślizgowe) oraz mieszanina kulek szklanych z materiałem uszorstniającym powinny odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

#### 2.6.4. Punktowe elementy odblaskowe

Punktowym elementem odblaskowym powinna być naklejana, kotwiczona lub wbudowana w powierzchnię płytka z materiału wytrzymałego przejazdu pojazdów samochodowych, zawierająca element odblaskowy umieszczony w ten sposób, aby zapewniał widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu wg PN-EN 1463-1:2000

Odbłyśnik, będący częścią punktowego elementu odblaskowego może być;

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

Profil punktowego elementu odblaskowego nie powinien mieć żadnych ostrych krawędzi od strony najeżdżanej przez pojazdy. Jeśli punktowy element odblaskowy jest wykonany z dwu lub więcej części, każda z nich powinna być usuwalna tylko za pomocą narzędzi polecanych przez producenta. Wysokość punktowego elementu nie może być większa od 25 mm. Barwa, w przypadku oznakowania trwałego, powinna być biała lub czerwona,

#### **2.6.5. Wymagania wobec materiałów ze względu na ochronę warunków pracy i środowiska**

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

#### **2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wyroby budowlane do znakowania nawierzchni powinny zachować stałość swoich właściwości chemicznych i fizykochemicznych przez okres co najmniej 6 miesięcy składowania w warunkach określonych przez producenta.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania poziomego**

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

- szczotek mechanicznych (zaleca się stosowanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające) oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek,
- układarek mas termoplastycznych i chemoutwardzalnych,
- sprzętu do badań, określonych w STWiORB.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **4.2. Przewóz materiałów do poziomego znakowania dróg**

Wyroby budowlane do poziomego znakowania dróg należy przewozić w pojemnikach zapewniających szczelność, bezpieczny transport i zachowanie wymaganych właściwości materiałów. Pojemniki powinny być oznakowane zgodnie z normą PN-O-79252.

Wyroby budowlane do znakowania poziomego należy przewozić krytymi środkami transportowymi, chroniąc opakowania przed uszkodzeniem mechanicznym, zgodnie z PN-C-81400 oraz zgodnie z prawem przewozowym.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

### **5.2. Warunki atmosferyczne**

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

### **5.3. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania**

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

Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha.

### **5.4. Przedznakowanie**

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, można wykonać przedznakowanie, stosując się do ustaleń zawartych w dokumentacji projektowej, „Instrukcji o znakach drogowych poziomych” i wskazaniach Inżyniera.

Do wykonania przedznakowania można stosować nietrwałą farbę, np. farbę silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikami. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć małą kreską poprzeczną.

### **5.5. Wykonanie znakowania drogi**

#### **5.5.1. Dostarczenie materiałów i spełnienie zaleceń producenta materiałów**

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

#### **5.5.2. Wykonanie znakowania drogi materiałami grubowarstwowymi**

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

Materiał znakujący należy nakładać równomierną, warstwę o grubości (lub w ilości) ustalonej w dokumentacji technicznej, zachowując wymiary i ostrość krawędzi. Grubość nanoszonej warstwy zaleca się kontrolować przy pomocy grzebienia pomiarowego na płycie metalowej, podkładanej na drodze malowarki. Ilość materiału zużyta w czasie prac, określona przez średnie zużycie na metr kwadratowy, nie może się różnić od ilości ustalonej, więcej niż o 20%.

W przypadku mas chemoutwardzalnych i termoplastycznych wszystkie większe prace (linię krawędziową, segregacyjną na długich odcinkach dróg) powinny być wykonywane przy użyciu urządzeń samojezdnych z automatycznym podziałem linii i posypywaniem kulkami szklanymi z ew. materiałem uszorstniającym. W przypadku mniejszych prac, wielkość, wydajność i jakość sprzętu należy dostosować do ich zakresu i rozmiaru. Decyzję dotyczącą rodzaju sprzętu i sposobu wykonania znakowania podejmuje Inżynier na wniosek Wykonawcy.

#### **5.5.3. Wykonanie oznakowania drogi punktowymi elementami odbłaskowymi**

Wykonanie oznakowania powinno być zgodne z zaleceniami producenta materiałów, a w przypadku ich braku lub niepełnych danych - zgodne z poniższymi wskazaniem. Przy wykonywaniu oznakowania punktowymi elementami odbłaskowymi należy zwracać szczególną uwagę na staranne mocowanie elementów do podłoża, od czego zależy trwałość wykonanego oznakowania. Nie wolno zmieniać ustalonego przez producenta rodzaju kleju z uwagi na

możliwość uzyskania różnej jego przyczepności do nawierzchni i do materiałów, z których wykonano punktowe elementy odblaskowe.

#### **5.6.5. Wykonanie oznakowania tymczasowego**

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

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

Materiały stosowane do wykonywania oznakowania tymczasowego powinny także posiadać aprobaty techniczne, a producent powinien wystawiać deklarację zgodności.

#### **5.7. Usuwanie oznakowania poziomego**

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię.

Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą: frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (wateblasting), piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego, metodą piaskowania, kulkowania, frezowania,
- punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

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

Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej,

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

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Badanie przygotowania podłoża i przedznakowania**

Powierzchnia jezdni przed wykonaniem znakowania poziomego musi być całkowicie czysta i sucha. Przedznakowanie powinno być wykonane zgodnie z wymaganiami punktu 5

#### **6.3. Badania wykonania oznakowania poziomego**

##### **6.3.1. Wymagania wobec oznakowania poziomego**

##### **6.3.1.1. Widzialność w dzień**

Widzialność oznakowania w dzień jest określona współczynnikiem luminancji i barwą oznakowania.

Do określenia odbicia światła dziennego lub odbicia oświetlenia drogi od oznakowania stosuje się współczynnik luminancji w świetle rozproszonym  $Q = L/E$ , gdzie:

$Q$  - współczynnik luminancji w świetle rozproszonym,  $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ ,

$L$  - luminancja pola w świetle rozproszonym,  $\text{mcd/m}^2$ ,

$E$  - oświetlenie płaszczyzny pola,  $\text{lx}$ .

Pomiary luminancji w świetle rozproszonym wykonuje się w praktyce miernikiem luminancji wg POD-97. Wartość współczynnika  $Q$  powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ ,
- żółtej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ .

Pomiar współczynnika luminancji w świetle rozproszonym może być zastąpiony pomiarem współczynnika luminancji  $\beta$ , wg POD-97. Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania świeżego, barwy:

- białej, co najmniej 0,60,
- żółtej, co najmniej 0,40.

Wartość współczynnika  $\beta$  powinna wynosić dla oznakowania używanego barwy:

- białej, po 12 miesiącach używalności, co najmniej 0,30,
- żółtej, po 1 miesiącu używalności, co najmniej 0,20.

Barwa oznakowania powinna być określona wg POD-97 przez współrzędne chromatyczności  $x$  i  $y$ , które dla suchego oznakowania powinny leżeć w obszarze zdefiniowanym przez cztery punkty narożne:

Punkt narożny		1	2	3	4
Oznakowanie białe:	$x$	0,355	0,305	0,285	0,335
	$y$	0,355	0,305	0,325	0,375
Oznakowanie żółte:	$x$	0,5	0,5	0,5	0,43
	$y$	0,4	0,5	0,5	0,48

#### 6.3.1.2. Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku  $R_L$ , określany wg POD-97.

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania świeżego w stanie suchym, barwy:

- białej, co najmniej  $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ ,
- żółtej, co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ .

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania używanego:

a) cienko- i grubowarstwowego barwy:

- białej, po 12 miesiącach eksploatacji, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ ,
- żółtej, po 1 miesiącu eksploatacji, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ ,

b) folii:

- dla oznakowań trwałych i długotrwałych (białych), co najmniej  $300 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ ,
- dla oznakowań tymczasowych (żółtych), co najmniej  $300 \text{ mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ .

#### 6.3.1.3. Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg POD-97. Wartość SRT symuluje warunki, w których pojazd wyposażony w typowe opony hamuje z blokadą kół przy prędkości 50 km/h na mokrej nawierzchni.

Wymaga się, aby wartość wskaźnika szorstkości SRT wynosiła na oznakowaniu:

- świeżym, co najmniej 45 jednostek SRT,
- używanym, w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 jednostek SRT.

Dla punktowych elementów odblaskowych badań szorstkości nie wykonuje się.

#### 6.3.1.4. Trwałość oznakowania

Trwałość oznakowania oceniana jako stopień zużycia w 10-stopniowej skali na zasadzie porównania z wzorcami, wg POD-97, powinna wynosić po 12-miesięcznym okresie eksploatacji oznakowania wykonanego:

- farbami wodorozcieńczalnymi, co najmniej 5,
- pozostałymi materiałami, co najmniej 6.

#### 6.3.1.5. Czas schnięcia oznakowania (wzgl. czas przejezdności oznakowania)

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

Czas schnięcia oznakowania nie powinien przekraczać czasu gwarantowanego przez producenta, z tym że nie może przekraczać 2 godzin.

#### **6.3.1.6. Grubość oznakowania**

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

- a) oznakowania cienkowarstwowego (grubość na mokro bez kulek szklanych), co najwyżej 800 µm,

#### **6.3.2. Badania wykonania znakowania poziomego z materiału cienkowarstwowego lub grubowarstwowego**

Wykonawca wykonując znakowanie poziome z materiału cienko- lub grubowarstwowego przeprowadza przed rozpoczęciem każdej pracy oraz w czasie jej wykonywania, co najmniej raz dziennie, lub zgodnie z ustaleniem STWiORB, następujące badania:

- a) przed rozpoczęciem pracy:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- wizualną ocenę stanu materiału, w zakresie jego jednorodności i widocznych wad,
- pomiar wilgotności względnej powietrza,
- pomiar temperatury powietrza i nawierzchni,
- badanie lepkości farby (cienkowarstwowej), wg POD-97,

- b) w czasie wykonywania pracy:

- pomiar grubości warstwy oznakowania,
- pomiar czasu schnięcia, wg POD-97,
- wizualną ocenę równomierności rozłożenia kulek szklanych,
- pomiar poziomych wymiarów oznakowania, na zgodność z dokumentacją projektową i „Instrukcją o znakach drogowych poziomych”,
- wizualną ocenę równomierności skropienia (rozłożenia materiału) na całej szerokości linii,
- oznaczenia czasu przejeźdźności, wg POD-97.

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

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego, Inżynier może zlecić wykonanie badań:

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

odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w „Warunkach technicznych POD-97”. Jeżeli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

#### **6.3.3. Badania wykonania znakowania poziomego z punktowych elementów odblaskowych**

Wykonawca wykonując znakowanie z prefabrykowanych elementów odblaskowych przeprowadza, co najmniej raz dziennie, następujące badania:

- sprawdzenie oznakowania opakowań,
- sprawdzenie rodzaju stosowanego kleju lub innych elementów mocujących,
- wizualną ocenę stanu elementów, w zakresie ich kompletności i braku wad,
- wilgotności względnej powietrza,
- temperatury powietrza i nawierzchni,
- pomiaru czasu oddania do ruchu (schnięcia),
- wizualną ocenę liniowości przyklejenia elementów,
- równomierności przyklejenia elementów na całej długości linii,
- zgodności wykonania oznakowania z dokumentacją projektową i „Instrukcją o znakach drogowych poziomych”.

Protokół z przeprowadzonych badań wraz z próbkami przyklejanych elementów Wykonawca przechowuje do czasu upływu okresu gwarancji.

W przypadku wątpliwości dotyczących wykonania oznakowania poziomego Inżynier może zlecić wykonanie badań:

- widzialności w dzień,
- widzialności w nocy,



odpowiadających wymaganiom podanym w punkcie 6.3.1 i wykonanych według metod określonych w „Warunkach technicznych POD-97”. Jeśli wyniki tych badań wykażą wadliwość wykonanego oznakowania to koszt badań ponosi Wykonawca, w przypadku przeciwnym - Zamawiający.

#### 6.3.4. Zbiórce zestawienie wymagań dla materiałów i wykonanego oznakowania

Lp.	Rodzaj wymagania	Jednostka	Wyroby budowlane do znakowania cienkowarstwowego
1	Zawartość składników lotnych w materiałach do znakowania - rozpuszczalników organicznych - rozpuszczalników aromatycznych - benzenu i rozpuszczalników chlorowanych	% (m/m) % (m/m) % (m/m)	$\leq 25$ $\leq 8$ 0
2	Współczynnik załamania światła kulek szklanych	współcz.	$> 1,5$
3	Współczynnik luminancji Q w świetle rozproszonym dla oznakowania świeżego barwy: - białej na nawierzchni asfaltowej - żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 130$ $\geq 100$
4	Współczynnik luminancji $\beta$ dla oznakowania świeżego barwy - białej - żółtej	współcz. $\beta$ współcz. $\beta$	$\geq 0,40$ $\geq 0,30$
5	Powierzchniowy współczynnik odbłasku dla oznakowania świeżego w stanie suchym barwy: - białej - żółtej	$\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$ $\text{mcd m}^{-2} \text{lx}^{-1}$	$\geq 200$ $\geq 150$
6	Szorstkość oznakowania - świeżego - używanego (po 3 mies.)	wskaźnik SRT SRT	$\geq 45$ $\geq 45$
7	Trwałość oznakowania wykonanego: - farbami wodorozcieńczalnymi - pozostałymi materiałami	wskaźnik wskaźnik	$\geq 5$ $\geq 6$
8	Czas schnięcia materiału na nawierzchni	h	$\leq 2$ noc $\leq 1$ dzień
9	Grubość oznakowania nad powierzchnią nawierzchni - bez mikrokulek szklanych - z mikrokulkami szklanymi	$\mu\text{m}$ mm	$\leq 800$ -
10	Okres stałości właściwości materiałów do znakowania przy składowaniu	miesiące	$\geq 6$

#### 6.4. Tolerancje wymiarów oznakowania

##### 6.4.1. Tolerancje nowo wykonanego oznakowania

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego, zgodnego z dokumentacją projektową i „Instrukcją o znakach drogowych poziomych”, powinny odpowiadać następującym warunkom:

- szerokość linii może różnić się od wymaganej o  $\pm 5$  mm,
- długość linii może być mniejsza od wymaganej co najwyżej o 50 mm lub większa co najwyżej o 150 mm,

- dla linii przerywanych, długość cyklu składającego się z linii i przerwy nie może odbiegać od średniej liczonej z 10 kolejnych cykli o więcej niż  $\pm 50$  mm długości wymaganej,
- dla strzałek, liter i cyfr rozstaw punktów narożnikowych nie może mieć większej odchyłki od wymaganego wzoru niż  $\pm 50$  mm dla wymiaru długości i  $\pm 20$  mm dla wymiaru szerokości.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostkami obmiarowymi są:

m<sup>2</sup>. (metr kwadratowy) dla oznakowania poziomego linii, strzałek i symboli,

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

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

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

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu, w zależności od przyjętego sposobu wykonania robót, może być dokonany po:

- oczyszczeniu powierzchni nawierzchni,
- przedznakowaniu,
- wykonaniu podkładu (primera) na nawierzchni betonowej.

### **8.3. Odbiór ostateczny**

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

### **8.4. Odbiór pogwarancyjny**

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego. Sprawdzeniu podlegają cechy oznakowania określone w POD-97.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie fundamentów
- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-C-81400 WYROBY LAKIEROWE. Pakowanie, przechowywanie i transport
2. PN-O-79252 OPAKOWANIA TRANSPORTOWE Z ZAWARTOŚCIĄ. Znaki i znakowanie. Wymagania podstawowe.

### **10.2. Inne dokumenty**

3. Warunki techniczne. Poziome znakowanie dróg. POD-97. Seria „I” - Informacje, Instrukcje. Zeszyt nr 55. IBDiM, Warszawa, 1997.

## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D-07.02.01 OZNAKOWANIE PIONOWE

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oznakowania pionowego.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrow, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem i odbiorem oznakowania pionowego stosowanego na drogach, w postaci:

- znaków ostrzegawczych,
- znaków zakazu i nakazu,
- znaków informacyjnych, kierunku, miejscowości i znaków uzupełniających.

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Znak pionowy - znak wykonany w postaci tarczy lub tablicy z napisami albo symbolami, zwykle umieszczony na konstrukcji wsporczej.

**1.4.2.** Tarcza znaku - element konstrukcyjny, na powierzchni którego umieszczana jest treść znaku. Tarcza może być wykonana z różnych materiałów (stal, aluminium, tworzywa syntetyczne itp.) - jako jednolita lub składana.

**1.4.3.** Lico znaku - przednia część znaku, służąca do podania treści znaku. Lico znaku może być wykonane jako malowane lub oklejane (folią odblaskową lub nieodblaskową). W przypadkach szczególnych (znak z przejrzystych tworzyw syntetycznych) lico znaku może być zatopione w tarczy znaku.

**1.4.4.** Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

**1.4.5.** Konstrukcja wsporcza znaku - słup (słupy), wysięgnik, wspornik itp., na którym zamocowana jest tarcza znaku, wraz z elementami służącymi do przymocowania tarczy (śruby, zaciski itp.).

**1.4.6.** Znak nowy - znak użytkowany (ustawiony na drodze) lub magazynowany w okresie do 3 miesięcy od daty produkcji.

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. WYROBY BUDOWLANE

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

##### 2.2. Aprobata techniczna dla materiałów

Każdy materiał do wykonania pionowego znaku drogowego, na który nie ma normy, musi posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę. Znaki drogowe powinny mieć certyfikat bezpieczeństwa (znak „B”) nadany przez uprawnioną jednostkę.

##### 2.3. Wyroby budowlane stosowane do fundamentów znaków

Fundamenty dla zamocowania konstrukcji wsporczych znaków mogą być wykonywane jako:

- prefabrykaty betonowe,

- z betonu wykonywanego „na mokro”,
- z betonu zbrojonego,
- inne rozwiązania zaakceptowane przez Inżyniera.

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250:1988

#### **2.3.1. Cement**

Cement stosowany do betonu powinien być cementem CEM I klasy N 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-EN-197-1.

#### **2.3.2. Kruszywo**

Kruszywo stosowane do betonu powinno odpowiadać wymaganiom PN-EN-12620:2004. Zaleca się stosowanie kruszywa o marce nie niższej niż klasa betonu.

#### **2.3.3. Woda**

Woda do betonu powinna być zgodna z wymaganiami normy PN-EN-1008:2004.

#### **2.3.4. Domieszki chemiczne**

Domieszki chemiczne do betonu powinny być stosowane jeśli przewiduje je dokumentacja projektowa, lub wskazania Inżyniera. Domieszki chemiczne powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-23010:1985.

W betonie niezbrojonym zaleca się stosować domieszki napowietrzające, a w betonie zbrojonym dodatkowo domieszki uplastyczniające lub upłynniające.

#### **2.3.5. Pręty zbrojenia**

Pręty zbrojenia w fundamentach z betonu zbrojonego powinny odpowiadać wymaganiom PN-B-06251:1963.

### **2.4. Konstrukcje wsporcze**

#### **2.4.1. Ogólne charakterystyki konstrukcji**

Konstrukcje wsporcze znaków pionowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową a w przypadku braku wystarczających ustaleń, zgodnie z propozycją Wykonawcy zaakceptowaną przez Inżyniera.

Konstrukcje wsporcze można wykonać z ocynkowanych rur.

Wymiary i najważniejsze charakterystyki elementów konstrukcji wsporczej z rur i kątowników podano w tablicy 1.

Tablica 1. Rury stalowe okrągłe bez szwu walcowane na gorąco wg PN-H-74219

Średnica zewnętrzna mm	Grubość ścianki mm	Masa 1 m kg/m	Dopuszczalne odchyłki	
			średnicy zewnętrznej	grubości ścianki
44,5	od 2,6 do 11,0	od 2,69 do 9,09	± 1,25 %	± 15 %
48,3	od 2,6 do 11,0	od 2,93 do 10,01		
51,0	od 2,6 do 12,5	od 3,10 do 11,9		
54,0	od 2,6 do 14,2	od 3,30 do 13,9		
57,0	od 2,9 do 14,2	od 3,87 do 15,0		
60,3	od 2,9 do 14,2	od 4,11 do 16,1		
63,5	od 2,9 do 16,0	od 4,33 do 18,7		
70,0	od 2,9 do 16,0	od 4,80 do 21,3		
76,1	od 2,9 do 20,0	od 5,24 do 27,7		
82,5	od 3,2 do 20,0	od 6,26 do 30,8		
88,9	od 3,2 do 34,0	od 6,76 do 34,0		
101,6	od 3,6 do 20,0	od 8,70 do 40,2		
102,0	od 4,0 do 12,0	od 9,67 do 26,6		
108,0	od 3,6 do 20,0	od 9,27 do 43,4		
114,0	od 4,0 do 14,0	od 10,9 do 34,5		
114,3	od 3,6 do 20,0	od 9,83 do 46,5		
121,0	od 4,0 do 16,0	od 11,5 do 41,4		

#### **2.4.2. Rury**

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74219, PN-H-74220 lub innej normy zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zwalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o długościach:

- dokładnych, zgodnych z zamówieniem; z dopuszczalną odchyłką  $\pm 10$  mm,
- wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy (np. R 55, R 65, 18G2A): PN-H-84023-07, PN-H-84018, PN-H-84019, PN-H-84030-02 lub inne normy.

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raf według PN-H-82200.

Rury powinny być dostarczone bez opakowania w wiązkach lub luzem względnie w opakowaniu uzgodnionym z Zamawiającym. Rury powinny być cechowane indywidualnie (dotyczy średnic 31,8 mm i większych i grubości ścianek 3,2 mm i większych) lub na przywieszkach metalowych (dotyczy średnic i grubości mniejszych od wyżej wymienionych). Cechowanie na rurze lub przywieszce powinno co najmniej obejmować: znak wytwórcy, znak stali i numer wytopu.

## **2.5. Tarcza znaku**

### **2.5.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne**

Wyroby budowlane użyte na lico i tarczę znaku oraz połączenie lica znaku z tarczą znaku, a także sposób wykończenia znaku, muszą wykazywać pełną odporność na oddziaływanie światła, zmian temperatury, wpływy atmosferyczne i występujące w normalnych warunkach oddziaływania chemiczne (w tym korozję elektrochemiczną) - przez cały czas trwałości znaku, określony przez wytwórcę lub dostawcę.

### **2.5.2. Warunki gwarancyjne producenta lub dostawcy znaku**

Producent lub dostawca znaku obowiązany jest przy dostawie określić, uzgodnioną z odbiorcą, trwałość znaku oraz warunki gwarancyjne dla znaku, a także udostępnić na życzenie odbiorcy:

- a) instrukcję montażu znaku,
- b) dane szczegółowe o ewentualnych ograniczeniach w stosowaniu znaku,
- c) instrukcję utrzymania znaku.

### **2.5.3. Wyroby budowlane do wykonania tarczy znaku**

Materiałem stosowanym do wykonania tarczy znaku drogowego jest blacha stalowa,

### **2.5.4. Tarcza znaku z blachy stalowej**

Tarcza znaku z blachy stalowej grubości co najmniej 1,0 mm powinna być zabezpieczona przed korozją obustronnie cynkowaniem ogniowym lub elektrolitycznym. Dopuszcza się stosowanie innych sposobów zabezpieczenia stalowych tarcz znaków przed korozją, np. przez metalizowanie lub pokrywanie tworzywami syntetycznymi pod warunkiem uzyskania aprobaty technicznej dla danej technologii.

Nie dopuszcza się stosowania stalowych tarcz znaków, zabezpieczonych przed korozją jedynie farbami antykorozyjnymi.

Krawędzie tarczy powinny być zabezpieczone przed korozją farbami ochronnymi o odpowiedniej trwałości, nie mniejszej niż przewidywany okres użytkowania znaku.

Wytrzymałość dla tarczy znaku z blachy stalowej nie powinna być mniejsza niż 310 MPa.

### **2.5.6. Warunki wykonania tarczy znaku**

Tarcza znaku musi być równa i gładka - bez odkształceń płaszczyzny znaku, w tym pofałdowań, wgłębi, lokalnych wgnieceń lub nierówności itp. Odchylenie płaszczyzny tarczy znaku (zwichrowanie, pofałdowanie itp.) nie może wynosić więcej niż 1,5 % największego wymiaru znaku.

Krawędzie tarczy znaku muszą być równe i nieostre. Zniekształcenia krawędzi tarczy znaku, pozostałe po tłoczeniu lub innych procesach technologicznych, którym tarcza ta (w znakach drogowych składanych - segmenty tarczy) była poddana, muszą być usunięte.

Tarcze znaków drogowych składanych mogą być wykonane z modułowych kształtowników aluminiowych lub odpowiednio ukształtowanych segmentów stalowych. Dopuszcza się stosowanie modułowych kształtowników z tworzyw syntetycznych lub sklejk wodoodpornej, pod warunkiem uzyskania odpowiedniej aprobaty technicznej. Szczeliny między sąsiednimi segmentami znaku składanego nie mogą być większe od 0,8 mm.

## **2.6. Znaki odblaskowe**

### **2.6.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej**

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się z zasady przez oklejenie tarczy znaku materiałem odblaskowym.

Właściwości folii odblaskowej (odbijającej powrotnie) powinny spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

#### **2.6.2. Wymagania jakościowe znaku odblaskowego**

Folie odblaskowe użyte do wykonania lica znaku powinny wykazywać pełne związanie z tarczą znaku przez cały okres wymaganej trwałości znaku. Niedopuszczalne są lokalne niedoklejenia, odklejania, złuszczenia lub odstawanie folii na krawędziach tarczy znaku oraz na jego powierzchni.

Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia.

Przy malowaniu lub klejeniu symboli lub obrzeży znaków na folii odblaskowej, technologia malowania lub klejenia oraz stosowane w tym celu wyroby budowlane powinny być uzgodnione z producentem folii.

Okres trwałości znaku wykonanego przy użyciu folii odblaskowych powinien wynosić od 7 do 10 lat, w zależności od rodzaju materiału.

Powierzchnia lica znaku powinna być równa i gładka, nie mogą na niej występować lokalne nierówności i pofałdowania. Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek ognisk korozji, zarówno na powierzchni jak i na obrzeżach tarczy znaku.

– Dokładność rysunku znaku powinna być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż 2 mm

Powstałe zacieki przy nanoszeniu farby na odblaskową część znaku nie powinny być większe w każdym kierunku niż 2 mm .

W znakach nowych na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm nie może występować więcej niż 0,7 lokalnych usterek (załamania, pęcherzyki) o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku.

Niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek zarysowań powierzchni znaku.

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku. W znakach użytkowanych istnienie takich rys jest dopuszczalne pod warunkiem, że występujące w ich otoczeniu ogniska korozyjne nie przekroczą wielkości określonych poniżej.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o 90° przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

Tylna strona tarczy znaków odblaskowych musi być zabezpieczona matową farbą nieodblaskową barwy ciemnoszarej (szarej naturalnej) o współczynniku luminancji 0,08 do 0,10. Grubość powłoki farby nie może być mniejsza od 20 µm. Gdy tarcza znaku jest wykonana z aluminium lub ze stali cynkowanej ogniowo i cynkowanie to jest wykonywane po ukształtowaniu tarczy - jej krawędzie mogą pozostać niezabezpieczone farbą ochronną.

### **2.7. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Cement stosowany do wykonania fundamentów dla pionowych znaków drogowych powinien być przechowywany zgodnie z BN-88/6731-08.

Kruszywo do betonu należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas.

Prefabrykaty betonowe powinny być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem.

Znaki powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania oznakowania pionowego**

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek kołowych, np. 0,15 m<sup>3</sup> lub koparek gąsienicowych, np. 0,25 m<sup>3</sup>,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,

- ewentualnie wiertnic do wykonywania dołów pod słupki w gruncie spoistym,
- betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,
- środków transportowych do przewozu materiałów,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- sprzętu spawalniczego, itp.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

##### **4.2. Transport materiałów do pionowego oznakowania dróg**

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08.

Transport kruszywa powinien odbywać się zgodnie z PN-B-06712.

Prefabrykaty betonowe - do zamocowania konstrukcji wsporczych znaków, powinny być przewożone środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami. Rozmieszczenie prefabrykatów na środkach transportu powinno być symetryczne.

Transport znaków, konstrukcji wsporczych i sprzętu (uchwyty, śruby, nakrętki itp.) powinien się odbywać środkami transportowymi w sposób uniemożliwiający ich przesuwanie się w czasie transportu i uszkodzanie.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

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

##### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy wyznaczyć:

- lokalizację znaku, tj. jego pikietaż oraz odległość od krawędzi jezdni, krawędzi pobocza umocnionego lub pasa awaryjnego postoju,
- wysokość zamocowania znaku na konstrukcji wsporczej.

Punkty stabilizujące miejsca ustawienia znaków należy zabezpieczyć w taki sposób, aby w czasie trwania i odbioru robót istniała możliwość sprawdzenia lokalizacji znaków.

Lokalizacja i wysokość zamocowania znaku powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

##### **5.3. Wykonanie wykopów i fundamentów dla konstrukcji wsporczych znaków**

Sposób wykonania wykopu pod fundament znaku pionowego powinien być dostosowany do głębokości wykopu, rodzaju gruntu i posiadanego sprzętu. Wymiary wykopu powinny być zgodne z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera.

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania w nich robót fundamentowych.

###### **5.3.1. Prefabrykaty betonowe**

Dno wykopu przed ułożeniem prefabrykatu należy wyrównać i zagęścić. Wolne przestrzenie między ścianami gruntu i prefabrykatem należy wypełnić materiałem kamiennym, np. kliniec i dokładnie zagęścić ubijakami ręcznymi.

Jeżeli znak jest zlokalizowany na poboczu drogi, to górna powierzchnia prefabrykatu powinna być równa z powierzchnią pobocza lub być wyniesiona nad tę powierzchnię nie więcej niż 0,03 m.

###### **5.3.2. Fundamenty z betonu i betonu zbrojonego**

Wykopy pod fundamenty konstrukcji wsporczych dla zamocowania znaków wielkowymiarowych (znak kierunku i miejscowości), wykonywane z betonu „na mokro” lub z betonu zbrojonego należy wykonać zgodnie z PN-S-02205.

Posadowienie fundamentów w wykopach otwartych bądź rozpartych należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera. Wykopy należy zabezpieczyć przed napływem wód opadowych przez wyprofilowanie terenu ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu. Dno wykopu powinno być wyrównane z dokładnością  $\pm 2$  cm.



Przy naruszonej strukturze gruntu rodzimego, grunt należy usunąć i miejsce wypełnić do spodu fundamentu betonem klasy B 15. Płaszczyzny boczne fundamentów stykające się z gruntem należy zabezpieczyć izolacją, np. emulsją kationową. Po wykonaniu fundamentu wykop należy zasypać warstwami grubości 20 cm z dokładnym zagęszczeniem gruntu.

#### 5.4. Tolerancje ustawienia znaku pionowego

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją.

Dopuszczalne tolerancje ustawienia znaku:

- odchyłka od pionu, nie więcej niż  $\pm 1\%$ ,
- odchyłka w wysokości umieszczenia znaku, nie więcej niż  $\pm 2$  cm,
- odchyłka w odległości ustawienia znaku od krawędzi jezdni utwardzonego pobocza lub pasa awaryjnego postoju, nie więcej niż  $\pm 5$  cm, przy zachowaniu minimalnej odległości umieszczenia znaku.

#### 5.5. Wykonanie spawanych złączy elementów metalowych

Złącza spawane elementów metalowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-69011.

Wytrzymałość zmęczeniowa spoin powinna wynosić od 19 do 32 MPa. Odchyłki wymiarów spoin nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  mm dla spoiny grubości do 6 mm i  $\pm 1,0$  mm dla spoiny o grubości powyżej 6 mm.

Odstęp w złączach zakładkowych i nakładkowych, pomiędzy przylegającymi do siebie płaszczyznami nie powinien być większy niż 1 mm.

Złącza spawane nie powinny mieć wad większych niż podane w tablicy 2. Inżynier może dopuścić wady większe niż podane w tablicy jeśli uzna, że nie mają one zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne znaku pionowego.

Tablica 2. Dopuszczalne wymiary wad w złączach spawanych, wg PN-M-69775

Rodzaj wady	Dopuszczalny wymiar wady, mm
Brak przetopu	2,0
Podtopienie lica spoiny	1,5
Porowatość spoiny	3,0
Krater w spoinie	1,5
Wklęśnięcie lica spoiny	1,5
Uszkodzenie mechaniczne spoiny	1,0
Różnica wysokości sąsiednich wgłębień i wypukłości lica spoiny	3,0

#### 5.6. Konstrukcje wsporcze

##### 5.6.1. Zabezpieczenie konstrukcji wsporczej przed najeżaniem

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych bramowych lub wysięgnikowych jedno lub dwustronnych, jak również konstrukcje wsporcze znaków tablicowych bocznych o powierzchni większej od  $4,5 \text{ m}^2$ , gdy występuje możliwość bezpośredniego najeżania na nie przez pojazd - muszą być zabezpieczone odpowiednio umieszczonymi barierami ochronnymi lub innego rodzaju urządzeniami ochronnymi lub przeciwdestrukcyjnymi, zgodnie z dokumentacją projektową lub wskazaniami Inżyniera. Podobne zabezpieczenie należy stosować w przypadku innych konstrukcji wsporczych, gdy najeżanie na nie w większym stopniu zagraża bezpieczeństwu użytkowników pojazdów, niż najeżanie pojazdu na barierę, jeśli przewiduje to dokumentacja projektowa lub Inżynier.

##### 5.6.2. Łatwo zrywalne złącza konstrukcji wsporczej

W przypadku konstrukcji wsporczych, nie osłoniętych barierami ochronnymi - zaleca się stosowanie łatwo zrywalnych lub łatwo rozłączalnych przekrojów, złączy lub przegubów o odpowiednio bezpiecznej konstrukcji, umieszczonych na wysokości od 0,15 do 0,20 m nad powierzchnią terenu.

W szczególności - zaleca się stosowanie takich przekrojów, złączy lub przegubów w konstrukcjach wsporczych nie osłoniętych barierami ochronnymi, które znajdują się na obszarach zwiększonego zagrożenia kolizyjnego (ostrza rozgałęzień dróg łącznikowych, zewnętrzna strona łuków drogi itp.).

Łatwo zrywalne lub łatwo rozłączalne złącza, przekroje lub przeguby powinny być tak skonstruowane i umieszczone, by znak wraz z konstrukcją wsporczą po zerwaniu nie przewracał się na jezdnię. Wysokość części konstrukcji wsporczej, pozostałej po odłączeniu górnej jej części od fundamentu, nie może być większa od 0,25 m.

##### 5.6.3. Zapobieganie zagrożeniu użytkowników drogi i terenu przyległego - przez konstrukcję wsporczą

Konstrukcja wsporcza znaku musi być wykonana w sposób ograniczający zagrożenie użytkowników pojazdów samochodowych oraz innych użytkowników drogi i terenu do niej przyległego przy najeżaniu przez pojazd na

znak. Konstrukcja wsporcza znaku musi zapewnić możliwość łatwej naprawy po najechaniu przez pojazdy lub innego rodzaju uszkodzenia znaku.

#### **5.6.4. Poziom górnej powierzchni fundamentu**

Przy zamocowaniu konstrukcji wsporczej znaku w fundamencie betonowym lub innym podobnym - pożądane jest, by górna część fundamentu pokrywała się z powierzchnią pobocza, pasa dzielącego itp. lub była nad tę powierzchnię wyniesiona nie więcej niż 0,03 m. W przypadku konstrukcji wsporczych, znajdujących się poza koroną drogi, górna część fundamentu powinna być wyniesiona nad powierzchnię terenu nie więcej niż 0,15 m.

#### **5.6.6. Barwa konstrukcji wsporczej**

Konstrukcje wsporcze znaków drogowych pionowych muszą mieć barwę szarą neutralną z tym, że dopuszcza się barwę naturalną pokryć cynkowanymi. Zabrania się stosowania pokryć konstrukcji wsporczych o jaskrawej barwie - z wyjątkiem przypadków, gdy jest to wymagane odrębnymi przepisami, wytycznymi lub warunkami technicznymi.

### **5.7. Połączenie tarczy znaku z konstrukcją wsporczą**

Tarcza znaku musi być zamocowana do konstrukcji wsporczej w sposób uniemożliwiający jej przesunięcie lub obrót.

Materiał i sposób wykonania połączenia tarczy znaku z konstrukcją wsporczą musi umożliwiać, przy użyciu odpowiednich narzędzi, odłączenie tarczy znaku od tej konstrukcji przez cały okres użytkowania znaku.

Na drogach i obszarach, na których występują częste przypadki dewastacji znaków, zaleca się stosowanie elementów łącznych o konstrukcji uniemożliwiającej lub znacznie utrudniającej ich rozłączenie przez osoby niepowołane.

Tarcza znaku składanego musi wykazywać pełną integralność podczas najechania przez pojazd w każdych warunkach kolizji. W szczególności - żaden z segmentów lub elementów tarczy nie może się od niej odłączać w sposób powodujący narażenie kogokolwiek na niebezpieczeństwo lub szkodę.

Nie dopuszcza się zamocowania znaku do konstrukcji wsporczej w sposób wymagający bezpośredniego przeprowadzenia śrub mocujących przez lico znaku.

### **5.8. Trwałość wykonania znaku pionowego**

Znak drogowy pionowy musi być wykonany w sposób trwały, zapewniający pełną czytelność przedstawionego na nim symbolu lub napisu w całym okresie jego użytkowania, przy czym wpływy zewnętrzne działające na znak, nie mogą powodować zniekształceń treści znaku.

### **5.9. Tabliczka znamionowa znaku**

Każdy wykonany znak drogowy oraz każda konstrukcja wsporcza musi mieć tabliczkę znamionową z:

- a) nazwą, marką fabryczną lub innym oznaczeniem umożliwiającym identyfikację wytwórcy lub dostawcy,
- b) datą produkcji,
- c) oznaczeniem dotyczącym materiału lica znaku,
- d) datą ustawienia znaku.

Zaleca się, aby tabliczka znamionowa konstrukcji wsporczych zawierała również miesiąc i rok wymaganego przeglądu technicznego.

Napisy na tabliczce znamionowej muszą być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny w normalnych warunkach przez cały okres użytkowania znaku.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych**

Wykonawca powinien przeprowadzić badania materiałów do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### **6.3. Badania w czasie wykonywania robót**

#### **6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót**

Wszystkie wyroby budowlane dostarczone na budowę z aprobatą techniczną lub z deklaracją zgodności wydaną przez producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.	Wyniki badań powinny być zgodne z
2	Sprawdzenie wymiarów	wyrobów liczącej do 1000 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przyrządami itp.)	wymaganiami punktu 2

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4.

W przypadku wykonania spawanych złącz elementów konstrukcji wsporczych:

- przed oględzinami, spoinę i przylegające do niej elementy łączone (od 10 do 20 mm z każdej strony) należy dokładnie oczyścić z zanieczyszczeń utrudniających prowadzenie obserwacji i pomiarów,
- oględziny złączy należy przeprowadzić wizualnie z ewentualnym użyciem lupy o powiększeniu od 2 do 4 razy; do pomiarów spoin powinny być stosowane wzorniki, przymiary oraz uniwersalne spoinomierze,
- w przypadkach wątpliwych można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie wytrzymałości zmęczeniowej spoin, zgodnie z PN-M-06515,
- złącza o wadach większych niż dopuszczalne, określone w punkcie 5.5, powinny być naprawione powtórным spawaniem.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

szt. (sztuka), dla znaków konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

### 8.2. Odbiór ostateczny

Odbiór robót oznakowania pionowego dokonywany jest na zasadzie odbioru ostatecznego.

Odbiór ostateczny powinien być dokonany po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach 2 i 5.

### 8.3. Odbiór pogwarancyjny

Odbioru pogwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej oznakowania pionowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- wykonanie fundamentów
- dostarczenie i ustawienie konstrukcji wsporczych,
- zamocowanie tarcz znaków drogowych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 1.  | PN-B-06250:1988  | Beton zwykły   |
| 2.  | PN-B-06251:1963  | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne  |
| 3.  | PN-EN-12620:2004 | Kruszywa do betonu   |
| 4.  | PN-EN-197-1:2002 | Cement. Część I. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku  |
| 5.  | PN-B-23010:1986  | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia   |
| 6.  | PN-EN-1008:2004  | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 7.  | PN-E-06314       | Elektryczne oprawy oświetlenia zewnętrznego  |
| 8.  | PN-H-04651       | Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowiska  |
| 9.  | PN-H-74219       | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania  |
| 10. | PN-H-74220       | Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia  |
| 11. | PN-H-82200       | Cynk   |
| 12. | PN-H-84018       | Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki  |
| 13. | PN-H-84019       | Stal niestopowa do utwardzania powierzchniowego i ulepszania cieplnego. Gatunki  |
| 14. | PN-H-84020       | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki  |
| 15. | PN-H-84023-07    | Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki   |
| 16. | PN-H-84030-02    | Stal stopowa konstrukcyjna. Stal do nawęglania. Gatunki  |
| 17. | PN-H-93010       | Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco  |
| 18. | PN-H-93401       | Stal walcowana. Kątowniki równoramienne  |
| 19. | PN-M-06515       | Dźwignice. Ogólne zasady projektowania stalowych ustrojów nośnych  |
| 20. | PN-M-69011       | Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach spawanych. Podział i wymagania  |
| 21. | PN-M-69420       | Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali   |
| 22. | PN-M-69430       | Spawalnictwo. Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne wymagania i badania  |
| 23. | PN-M-69775       | Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych   |
| 24. | PN-S-02205       | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania  |
| 25. | BN-89/1076-02    | Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminiowe na konstrukcjach stalowych i żeliwnych. Wymagania i badania                            |
| 26. | BN-82/4131-03    | Spawalnictwo. Pręty i elektrody ze stopów staliowych i pręty z żeliw wysokochromowych do napawania   |

27. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.

#### 10.2. Inne dokumenty

1. Poręcze mostowe - Ministerstwo Komunikacji, Centralne Biuro Studiów i Projektów Dróg i Mostów Transprojekt - Warszawa, 1976.
2. Katalog budownictwa, Karta KB 8-3.3 (5), listopad 1965.
3. Leszek Mikołajków, „Urządzenia bezpieczeństwa ruchu na obiektach mostowych”. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1988.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U.nr 220 poz. 2181)

## SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D - 08.01.01A KRAWĘŻNIKI BETONOWE

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników betonowych 15/30 oraz 20x30 na ławie betonowej z oporem,

##### 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. WYROBY BUDOWLANE I MATERIAŁY

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące wyrobów

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

##### 2.2. Stosowane wyroby

Wyroby stosowanymi są:

- krawężniki betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- woda,
- beton do wykonania ławy pod krawężniki.

##### 2.3. Krawężniki betonowe

Krawężniki drogowe 20/30/100, 20/22/100, 15/30/100. 15/22/100 oraz krawężniki przejściowe winny odpowiadać wymaganiom PN-EN-1340:2004

Wymagania dla krawężników winny być następujące:

Tablica 1 Wymagania dla krawężników

Lp	Cecha	Załącznik	Wymagania
Kształt i wymiary			
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\leq 10$ mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia:

	dokładnością do milimetra		- dla powierzchni: ± 3%, ≤ 5 mm, - dla innych części: ± 5%, ≤ 10 mm		
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	± 1,5 mm ± 2,0 mm ± 2,5 mm ± 4,0 mm		
Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Odporność na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odładzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m2, przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m2		
2.2	Wytrzymałość na zginanie	F	Klasa Charakterystyczna Każdy pojedynczy wytrż. wytrzymałość, MPa wynik, MPa 2 5,0 > 4,0		
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji		
2.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona przez Inżyniera)	G i H	Klasa Odporności	Odporność przy pomiarze na tarczy	
				szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			4	≤ 20 mm	≤ 18000 mm3/5000 mm2
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), c) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.		
2.6	Nasiąkliwość	E	Klasa Oznaczenie Nasiąkliwość 2 B % masy do 6,0		
Aspekty wizualne					
3.1	Wygląd	J	a)powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b)nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych c)ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne		
3.2	Tekstura	J	a)krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b)tekstura powinna być porównana z próbkami		

			dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Krawężniki betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

#### 2.4. Wyroby na podsypkę

Podsypkę pod krawężnik należy wykonać jako cementowo - kruszywowa w proporcji 1:3

- cement portlandzki min 32,5- odpowiadający wymaganiom PN-EN 197-1
- kruszywo- należy stosować kruszywo naturalne niełamane 0/2, kategorii 2 o zawartości pyłów nie przekraczającej 5% odpowiadające wymaganiom PN-EN 13139,

#### 2.5. Wyroby na ławę

Ława betonowa pod krawężnik oraz opór wykonane będą z betonu klasy C12/15 wg PN-EN 206-1 przy użyciu kruszywa wg PN-EN 12620 kategorii:

- grube Gc90/15, f4, F2, SI40,
- drobne GF85, zawartość pyłów do 3% (f3),.

#### 2.7. Masa zalewowa

Masa zalewowa, do wypełnienia szczelin dylatacyjnych na gorąco, powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 14188-1 lub na zimno PN-EN 14188-2.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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



#### **4.2. Transport krawężników**

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. 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. Krawężniki można transportować po osiągnięciu 0,7 wymaganej wytrzymałości

#### **4.3. Transport pozostałych wyrobów**

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi wyrobami. 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 bębnow i beczek.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB 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.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu oraz konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

#### **5.3. Wykonanie ław**

Przed przystąpieniem do wytworzenia betonu na ławę betonową z oporem, Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania receptury na beton. Receptura winna być opracowana dla konkretnych składników, zaakceptowanych wcześniej przez Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Receptura zostanie opracowana przez laboratorium w oparciu o PN-EN 206-1.

Sporządzona receptura musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru Inwestorskiego.

Czas wytwarzania, transportu, wbudowania i zagęszczenia betonu w temperaturze do +20°C może wynosić najwyżej 2 godziny. Czas ten można wydłużyć przez domieszki opóźniające wiązanie. W temperaturach powyżej +20°C należy zastosować domieszki opóźniające wiązanie. W każdym przypadku zagęszczanie należy zakończyć przed początkiem wiązaniem cementu.

Ława betonowa z oporem wykonana będzie z betonu klasy C12/15, we wcześniej przygotowanym deskowaniu w temperaturze  $\geq +5^{\circ}\text{C}$ .

Ława betonowa wymaga jej polewania przez 7 dni z częstotliwością zapewniającą utrzymanie jej w stanie wilgotnym.

#### **5.4. Ustawienie krawężników betonowych**

##### **5.4.1 Wykonanie podsypki cementowo - kruszywowej pod krawężnik.**

Na wykonanej ławie betonowej należy rozścielić ręcznie podsypkę cementowo - kruszywową grubości 5 cm po zagęszczeniu, celem prawidłowego osadzenia krawężnika. Podsypkę cementowo - kruszywową wykonać należy w proporcji 1: 4 zgodnie z KPED.

##### **5.4.2 Wbudowanie krawężników betonowych**

Roboty związane z wbudowaniem krawężników na ławie betonowej z oporem winny być wykonywane przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5 stopni Celsjusza.

Roboty związane z ustawieniem krawężnika należy wykonać ręcznie.

Przy wbudowywaniu krawężnika należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonej trasy przebiegu krawężnika oraz usytuowania wysokościowego, zgodnego z Dokumentacją Techniczną. Dopuszczalne odstępstwa od Dokumentacji Projektowej, to  $\pm 1$  cm w niwelecie krawężnika i  $\pm 5$  cm w usytuowaniu poziomym.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane i wyroby do obrotu i powszechnego stosowania (znaki Ce z wymaganymi towarzyszącymi informacjami, ew. badania wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości wyrobów i wyrobów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiemu do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego krawężników należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i ocenę uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i ustaleniami PN-EN 1340.

Badania pozostałych wyrobów i wyrobów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich wyrobów i wyrobów w pkt. 2.

### 6.3. Kontrole i badania w trakcie wykonywania robót

#### 6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt. 5.2.4. – 1 badanie zagęszczenia na każde rozpoczęte 500 m krawężnika.

#### 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  $\pm 1$  cm – pomiar co 100 m..

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.

e) odchylenie linii ław od projektowanego.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego w planie nie może przekraczać  $\pm 5$  cm – pomiar co 100 m..

#### 6.3.4. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

a) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm – pomiar co 100 m,

b) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym przeswit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

c) 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 SSTWiORB 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SSTWiORB 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,
- wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników na podsypce cementowo-piaskowej,
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- zalanie spoin masą zalewową,
- zasypywanie zewnętrznej ściany krawężnika gruntem i ubicie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-EN 1340 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań.
2. PN-EN 206-1 Beton.
3. PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
4. PN-EN 13139 Kruszywa do zaprawy.
5. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu.
6. BN-64/8845-02 Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawienia i odbioru.
7. Katalog Szczegółów Drogowych Ulic, Placów i Parków Miejskich – Centrum Techniki Budownictwa Komunalnego, Warszawa 1987
8. Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych – Centralne Biuro Projektowo – Badawcze Dróg i Mostów, Transprojekt, Warszawa 1979

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **D-08.01.02B KRAWĘŻNIKI KAMIENNE**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) stanowi dokument przetargowy i kontraktowy w związku z zadaniem „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”.

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych na ławie betonowej z oporem,

##### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Krawężnik – element długości większej od 300 mm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi lub ścieżki.

1.4.2. Krawężnik wklęsły – krawężnik łukowy, z łukiem wklęsłym.

1.4.3. Krawężnik wypukły – krawężnik łukowy, z łukiem wypukłym.

1.4.4. Krawężnik z powierzchnią obrabianą – krawężnik o zmodyfikowanym wyglądzie uzyskanym w wyniku jednokrotnej lub wielokrotnej obróbki mechanicznej lub termicznej.

1.4.5. Powierzchnia górna – powierzchnia krawężnika widoczna podczas użytkowania.

1.4.6. Wymiar rzeczywisty – każdy wymiar krawężnika uzyskany w wyniku pomiaru.

1.4.7. Wymiar normalny – każdy wymiar krawężnika wg specyfikacji.

1.4.8. Długość całkowita – dłuższy bok najmniejszego prostokąta opisującego krawężnik prosty. Definicja ma zastosowanie tylko do krawężników prostych. Całkowita długość krawężnika łukowego mierzy się na powierzchni widocznej.

1.4.9. Szerokość całkowita – krótszy bok najmniejszego prostokąta opisującego krawężnik prosty. Definicja ma zastosowanie tylko do krawężników prostych. Całkowita szerokość krawężnika jest jego najszerszym przekrojem.

1.4.10. Wysokość – odległość pomiędzy górną i dolną powierzchnią krawężnika.

1.4.11. Powierzchnia skośna – zamierzone odchylenie od pionu powierzchni krawężnika od strony jezdni.

1.4.12. Powierzchnia z drobną fakturą – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnic maksimum do 0,5 mm pomiędzy wypukłościami o wklęsłościami (np. przez polerowanie, szlifowanie lub piłowanie tarczą diamentową albo piłą).

1.4.13. Powierzchnia szlifowana – powierzchnia polerowana bez połysku lub matowa.

1.4.14. Powierzchnia z grubą fakturą – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnic pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami większej od 2 mm (np. przez groszkowanie, obrabianie mechanicznie z widocznymi śladami narzędzi, śrutowanie lub obróbkę płomieniową)

1.4.15. Groszkowanie – wykończenie powierzchni w postaci wypukłości i wklęsłości uzyskanych z użyciem czteropunktowego groszkownika.

1.4.16. Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

1.4.17. Powierzchnia ciosana – powierzchnia nieobrobiona, taka jak po rozłupaniu.

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. WYROBY BUDOWLANE I MATERIAŁY

Wyroby budowlane i materiałami stosowanymi przy robotach związanych z ustawieniem krawężnika na ławie betonowej według zasad niniejszej STWiORB są:

#### 2.1. Krawężniki kamienne

Krawężniki kamienne wg PN-EN 1343 o przekrojach

- 20x45 z powierzchnią obrobioną z grubą fakturą z wyjątkiem dolnej ciosanej. Na łukach należy stosować krawężniki łukowe o projektowanych promieniach. Jeżeli brak takich na rynku można stosować profile o długości 33cm dla promieni <3m i o długości 50cm dla promieni >3-6m i długości 100cm dla promieni >6m.
- 20x30, 20x22, 15x30, 15x22 z powierzchnią obrobioną. Na łukach należy stosować krawężniki łukowe o projektowanych promieniach. Jeżeli brak takich na rynku można stosować profile o długości 33cm dla promieni <3m i o długości 50cm dla promieni >3-6m i długości 100cm dla promieni >6m

Krawężnik winien odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1343:2003.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów podano w tablicy 1:

Położenie	Szerokość	Wysokość
	Klasa 1	
Oznaczenie znakiem		H1
Pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi	±10mm	±30mm
Pomiędzy powierzchniami obrabianą i ciosaną	±5mm	±30mm
Pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi	±3mm	±10mm

Tablica 2 Przykłady typowych przekrojów krawężników

	Klasa I
Oznaczenie znakiem	D1
Powierzchnie piłowane	± 5 mm
Powierzchnie ciosane	± 15 mm
Powierzchnie odrabiane	± 5 mm

Tablica. 3 Odchyłki powierzchni czołowych (tylko krawężników prostych)

	Ciosane	Obrabiane
Prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej	± 6 mm	± 3mm
Prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3mm od góry	± 6 mm	± 3mm
Prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty	± 10 mm	±7 mm
Nierówność górnej powierzchni	± 10 mm	± 5 mm
Prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną	Wszystkie krawężniki ±5mm	

Tablica . 4 Odchyłki nierówności powierzchni czoła

Powierzchnia ciosana	+ 10 mm, - 15 mm
Powierzchnia z gruba fakturą	+ 5 mm, - 10 mm
Powierzchnia z drobną fakturą	+ 3 mm, - 3 mm

Odporność na zamrażanie / rozmrażanie dla klasy F1 wynosi  $\leq 20\%$  zmiany wytrzymałości na zginanie.

Wytrzymałość na zginanie przy obciążeniu niszczącym 25kN - klasa 6

#### 2.3. Ława betonowa z oporem

Ława betonowa pod krawężnik oraz opór wykonane będą z betonu klasy C10, Dmax 31,5, D2.2 i S2 wg PN- EN206-1.

#### 2.4. Podsypka cementowo – kruszywowa

Kruszywo naturalne niełamane 0/2 na podsypkę powinno odpowiadać wymaganiom PN EN- 13242 dla kategorii GTF80 i f7 o wskaźniku różnoziarnistości  $\geq 5$ .

Cement na podsypkę cementowo-kruszywową powinien być klasy 32,5 i odpowiadać wymaganiom PN-EN 197-1.

#### 2.5. Masa trwale plastyczna

Masa trwale plastyczna do wypełniania szczelin dylatacyjnych spełniająca wymagania polskich norm lub aprobaty technicznej.

#### 2.7. Kostka betonowa

Kostka betonowa winna spełniać wymagania zapisane w p.2 STWiORB D 05.03.23

### 3. SPRZĘT

Roboty związane z wykonaniem ławy betonowej i ustawieniem krawężnika wykonane będą ręcznie.

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Krawężniki

Krawężniki – mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

#### 4.2. Beton na ławę

Beton - transportowany będzie dowolnymi środkami przeznaczonymi do przewożenia wytworzonego betonu.

#### 4.3. Kruszywa oraz cement

Kruszywa oraz cement przewożone być mogą na miejsce wbudowania dowolnymi środkami transportu, zapewniającymi trwałość własności wyrobów i wyrobów podczas transportu.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót

##### 5.2.1. Oznakowanie prowadzonych robót

Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym należy wykonać zgodnie z "Projektem organizacji ruchu na czas budowy".

##### 5.2.2. Wytyczenie sytuacyjno - wysokościowe miejsc wbudowania krawężnika

Wytyczenie sytuacyjno - wysokościowe odcinków wbudowania krawężników, wykonane będzie na podstawie Dokumentacji Projektowej.

##### 5.2.3. Wykonanie koryta pod ławę betonową

Roboty ziemne (wykopy) związane z wykonaniem koryta gruntowego pod ławę betonową wykonane będą ręcznie. Geometria wykopu oraz głębokość - zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 1,03 według normalnej metody Proctora.

#### 5.2.4. Wykonanie betonowej ławy pod krawężniki

Ława winna być wykonana w deskowaniu. Wykonanie ławy betonowej polega na rozścieleniu dowiezionego betonu oraz odpowiednim jego zagęszczeniu. Zagęszczenie należy zakończyć przed początkiem wiązania cementu, ławę należy utrzymywać wilgotną przez 7 dni.

#### 5.2.5. Wbudowanie krawężników kamiennych

Roboty związane z wbudowaniem krawężników winny być wykonywane przy temperaturze otoczenia nie niższej niż 5°C. Wbudowanie krawężnika należy dokonać zgodnie z dokumentacją. Przy wbudowywaniu krawężnika należy bezwzględnie przestrzegać

1. wytyczonej trasy przebiegu krawężnika oraz usytuowania wysokościowego, zgodnego z Dokumentacją Projektową.
2. Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.
3. Zewnętrzna ściana krawężnika od strony chodnika powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana kruszywem naturalnym 0/2 lub gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.
4. Dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowej wynosi +5cm. Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej wynosi +1cm.
5. Równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzana trzymetrową łatą przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100m krawężnika. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1cm,

#### 5.2.6. Wykonanie spoin i szczelin między krawężnikami

Szerokości spoin między krawężnikami nie powinny przekraczać 0,5cm. Spoiny o grubości  $\leq 5$ mm nie wymagają wypełnienia. Spoiny grubsze należy wypełnić zaprawą cementowo-kruszywową o wytrzymałości min. 37MPa. Co 50 m należy wykonać szczelinę dylatacyjną szerokości 2 cm wypełnioną masą trwale plastyczną.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB 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 wyrobów i przeznaczonych do ustawienia krawężników kamiennych i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru Inwestorskiego do akceptacji.

Badania krawężników kamiennych obejmują:

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
- badania laboratoryjne.

Sprawdzenie cech zewnętrznych obejmuje:

- sprawdzenie kształtu, wymiarów i wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie wad i uszkodzeń.

Sprawdzenie cech zewnętrznych należy przeprowadzać przy każdorazowym odbiorze partii krawężników.

#### 6.3. Badania w czasie robót

W czasie robót należy sprawdzać:

- wykonanie koryta pod ławę,

- wykonanie ław,

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest metr bierzący

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru Inwestorskiego, 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 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 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

1. Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych. Centralne Biuro Projektowo Badawcze Dróg i Mostów w Warszawie.
2. PN-EN 1343 Krawężnik z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych.
3. PN-EN 206-1 Beton
4. PN-EN-197-1:2002 Cement. Cement powszechnego użytku.
5. PN-EN 13139 Kruszywo do zaprawy
6. BN-64/8845-02 Krawężniki uliczne. Warunki techniczne wstawienia i odbioru.
7. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwa drogowego



## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D-08.03.01 BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SSTWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (SSTWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem betonowego obrzeża chodnikowego.

##### 1.2. Zakres stosowania SSTWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych SSTWiORB

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 SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

##### 2.2. Stosowane materiały

Materiałami stosowanymi są:

- obrzeża odpowiadające wymaganiom PN-EN 1340:2004,
- beton do wykonania ław,
- cement wg PN-EN-197-1:2002,
- piasek do zapraw wg PN-EN 12620:2004.

##### 2.3. Betonowe obrzeża chodnikowe

Obrzeża betonowe 8/30/100 winny odpowiadać PN-EN 1340:2004

Tablica 1 Wymagania dla obrzeży

Lp	Cecha	Załącznik	Wymagania
Kształt i wymiary			
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Długość: $\pm 1\%$ , $\leq 10$ mm Inne wymiary z wyjątkiem promienia: - dla powierzchni: $\pm 3\%$ , $\leq 5$ mm, - dla innych części: $\pm 5\%$ , $\leq 10$ mm
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm	C	$\pm 1,5$ mm $\pm 2,0$ mm $\pm 2,5$ mm

	500 mm 800 mm		± 4,0 mm
Właściwości fizyczne i mechaniczne			
2.1	Odporność na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odladzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia $\leq 1,0$ kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik $< 1,5$ kg/m <sup>2</sup>
2.2	Wytrzymałość na zginanie	F	Klasa Charakterystyczna Każdy pojedynczy wyrz. wytrzymałość, MPa wynik, MPa 2 5,0 > 4,0
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji
2.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona przez Inżyniera)	G i H	Klasa Odporności
			Odporność przy pomiarze na tarczy szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
		4	$\leq 20$ mm $\leq 18000$ mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	a) jeśli górna powierzchnia krawężnika nie była szlifowana i/lub polerowana – zadawalająca odporność, b) jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia), c) trwałość odporności na poślizg/poślizgnięcie w normalnych warunkach użytkowania krawężnika jest zadawalająca przez cały okres użytkowania, pod warunkiem właściwego utrzymywania i gdy na znacznej części nie zostało odsłonięte kruszywo podlegające intensywnemu polerowaniu.
2.6	Nasiąkliwość	E	Klasa Oznaczenie Nasiąkliwość 2 B % masy do 6,0
Aspekty wizualne			
3.1	Wygląd	J	a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b) nie dopuszcza się rozwarstwień w krawężnikach dwuwarstwowych c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	a) krawężniki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien określić rodzaj tekstury, b) tekstura powinna być porównana z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, c) różnice w jednolitości tekstury, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwości surowców i warunków twardnienia, nie są uważane za istotne
3.3	Zabarwienie	J	a) barwiona może być warstwa ścierna lub cały

			element, b) zabarwienie powinno być porównane z próbkami dostarczonymi przez producenta, zatwierdzonymi przez odbiorcę, d) różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne
--	--	--	--

Obrzeża mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, kształtów, cech fizycznych i mechanicznych, wielkości, wyglądu itp.

Obrzeża betonowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długości min. 5 cm większej od szerokości krawężnika.

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

#### 2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw

Piasek na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN-12620:2004.

Cement na podsypkę i do zaprawy cementowo-piaskowej powinien być cementem portlandzkim CEM I klasy nie mniejszej niż „32,5”, odpowiadający wymaganiom PN-EN-197-1:2002.

Woda powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN-1008:2004.

#### 2.5. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować, beton klasy B 15 wg PN-B-06250:1988

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SSTWiORB 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 SSTWiORB 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 SSTWiORB D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

#### 5.2. Wykonanie koryta

Koryto pod ławę należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

### **5.3. Ława**

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02.

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-06250:1988, przy czym należy stosować co 50 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

### **5.4. Ustawienie betonowych obrzeży chodnikowych**

Betonowe obrzeża chodnikowe należy ustawiać na wykonanym podłożu w miejscu i ze światłem (odległością górnej powierzchni obrzeża od ciągu komunikacyjnego) zgodnym z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Zewnętrzna ściana obrzeża powinna być obsypana piaskiem, żwirem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

Spoiny nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Należy wypełnić je piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową w stosunku 1:2. Spoiny przed zalaniem należy oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SSTWiORB 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/Kierownikowi projektu do akceptacji.

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 ławę - zgodnie z wymaganiami pkt 5.2,
- b) ławy - 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  $\pm 2$  cm na każde 100 m długości obrzeża,
  - niwelety górnej płaszczyzny obrzeża, które może wynosić  $\pm 1$  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 SSTWiORB 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 SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

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

### 8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane koryto,
- wykonana ława.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SSTWiORB 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,
- wykonanie ławy,
- ustawienie obrzeża,
- wypełnienie spoin,
- obsypanie zewnętrznej ściany obrzeża,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1 Normy

- |     |                  |   |
|-----|------------------|---|
| 1.  | PN-B-06050:1968  | Roboty ziemne budowlane   |
| 2.  | PN-B-06250:1988  | Beton zwykły  |
| 3.  | PN-B-06251:1963  | Roboty betonowe i żelbetowe   |
| 4.  | PN-EN 12620:2004 | Kruszywa do betonu  |
| 5.  | PN-B-10021:1980  | Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych   |
| 6.  | PN-B-11111:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka   |
| 7.  | PN-B-11112:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych  |
| 8.  | PN-B-11113:1996  | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek   |
| 9.  | PN-B-197-1:2002  | Cement. Część I. Skład, wymagania i kryteria zgodności cementów powszechnego użytku   |
| 10. | PN-EN 1008:2004  | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 11. | PN-EN 1340:2004  | Krawężniki betonowe Wymagania i metody badań  |
| 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.

## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONYWANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D-09.01.01 ZIELEŃ DROGOWA

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem i pielęgnacją zieleni drogowej.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych wytycznymi

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

- zakładaniem i pielęgnacją trawników na terenie płaskim i na skarpach,
- sadzeniem drzew i krzewów na terenie płaskim i na skarpach,

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Ziemia urodzajna - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

**1.4.2.** Materiał roślinny - sadzonki drzew, krzewów, kwiatów jednorocznych i wieloletnich.

**1.4.3.** Bryła korzeniowa - uformowana przez szkółkowanie bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny.

**1.4.4.** Forma naturalna - forma drzew do zadrzewień zgodna z naturalnymi cechami wzrostu.

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. WYROBY BUDOWLANE

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

##### 2.2. Ziemia urodzajna

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące charakterystyki:

- ziemia rodzima - powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w przyzmacz nie przekraczających 2 m wysokości,
- ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy - nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie.

##### 2.3. Ziemia kompostowa

Do nawożenia gleby mogą być stosowane komposty, powstające w wyniku rozkładu różnych odpadków roślinnych i zwierzęcych (np. torfu, fekaliów, kory drzewnej, chwastów, plewów), przy kompostowaniu ich na otwartym powietrzu w przyzmacz, w sposób i w warunkach zapewniających utrzymanie wymaganych cech i wskaźników jakości kompostu.

##### 2.4. Nasiona traw

Nasiona traw najczęściej występują w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków.

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

## **2.5. Nawozy mineralne**

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu - N.P.). Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbrzyleniem w czasie transportu i przechowywania.

## **2.6. Drzewa liściaste**

Sadzonki projektowanych roślin powinny być kupione w licencjonowanych punktach szkółkarskich, zdrowe, nie porażone chorobami ani szkodnikami, z dobrze rozwiniętą częścią naziemną oraz bryłą korzeniową.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania zieleni drogowej**

Wykonawca przystępujący do wykonania zieleni drogowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- glebogryzarek, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
- wału kolczatki oraz wału gładkiego do zakładania trawników,
- kosiarki mechanicznej do pielęgnacji trawników,
- sprzętu do pozyskiwania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsiennicowej, koparki),

## **4. TRANSPORT**

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

### **5.2. Trawniki**

#### **5.2.1. Wymagania dotyczące wykonania trawników**

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami są następujące:

- teren pod trawniki musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń,
- przy wymianie gruntu rodzimego na ziemię urodzajną teren powinien być obniżony w stosunku do gazonów lub krawężników o ok. 15 cm - jest to miejsce na ziemię urodzajną (ok. 10 cm) i kompost (ok. 2 do 3 cm),
- przy zakładaniu trawników na gruncie rodzimym krawężnik powinien znajdować się 2 do 3 cm nad terenem,
- teren powinien być wyrównany i splantowany,
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą i wymieszana z kompostem, nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana,
- przed siewem nasion trawy ziemię należy wałować wałem gładkim, a potem wałem - kolczatką lub zagrabić,
- siew powinien być dokonany w dni bezwietrzne,
- okres siania - najlepszy okres wiosenny, najpóźniej do połowy września,
- na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości od 1 do 4 kg na 100 m<sup>2</sup>,
- na skarpach nasiona traw wysiewane są w ilości 4 kg na 100 m<sup>2</sup>,
- przykrycie nasion - przez przemieszanie z ziemią grabiami lub wałem kolczatką,



- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- mieszanka nasion trawnikowych może być gotowa lub wykonana wg składu podanego w dokumentacji projektowej.

### **5.2.2. Pielęgnacja trawników**

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała wysokości 10 do 12 cm,
- ostatnie, przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane z 1-miesięcznym wyprzedzeniem spodziewanego nastania mrozów (dla warunków klimatycznych Polski można przyjąć pierwszą połowę października),
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstota koszenia i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy,
- chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać ręcznie; środki chwastobójcze o selektywnym działaniu należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 3 kg NPK na 1 ar w ciągu roku. Mieszanki nawozów należy przygotowywać tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną, trawnik wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.

### **5.3 Drzewa**

Sadzonki drzew i krzewów wyhodowane w kontenerach można sadzić od 15 kwietnia do 15 października.

Sadzonki z odsłoniętą bryłą korzeniową można sadzić wczesną wiosną do końca maja i jesienią w październiku. Drzewa z bryłą korzeniową należy sadzić w doły 70x70 cm a bez bryły w doły 50x50cm w wyznaczonych miejscach. Krzewy z bryłą korzeniową należy sadzić w doły 40 x40 cm a bez bryły w doły 30x30cm.

Przy sadzeniu należy wykonać następujące czynności:

- Zadołowanie roślin.
- Wyznaczenie miejsc sadzenia.
- Wykopanie dołów.
- Posadzenie roślin z dowiezieniem oraz przycięcie koron i korzeni.
- Podlanie i wykonanie misek.
- Zaprawienie dołów ziemią urodzajną żyzną lub kompostową.
- Rozplantowanie lub złożenie na poboczu pozostałej ziemi.
- Doły powinny być zaprawione mieszanką torfu i ziemi ogrodniczej. Doły pod rośliny zimozielone należy zaprawić torfem o odczynie kwaśnym, a pod pozostałe liściaste torfem o odczynie obojętnym.
- Wszystkie drzewa i krzewy o formie wertykalnej należy po posadzeniu opalikować, dwoma lub trzema palikami połączonymi taśmami parcianymi.
- Dla drzew najbardziej narażonych na zniszczenie należy wykonać osłony pni z prętów metalowych.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

## 6.2. Trawniki

Kontrola w czasie wykonywania trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- określenia ilości zanieczyszczeń (w m<sup>3</sup>),
- pomiaru odległości wywozu zanieczyszczeń na zwalnię,
- wymiany gleby jałowej na ziemię urodzajną z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- ilości rozrzuconego kompostu,
- prawidłowego uwałowania terenu,
- zgodności składu gotowej mieszanki traw z ustaleniami dokumentacji projektowej,
- gęstości zasiewu nasion,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych zdziebeł trawy.

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:

- prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. „łysin”),
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.
- 

## 6.3 Drzewa

### **Kontrola jakości materiałów**

Wszystkie wyroby budowlane do wykonania robót muszą odpowiadać wymaganiom Dokumentacji Projektowej i Specyfikacji technicznej oraz muszą posiadać wymagane przepisami dopuszczenia do obrotu oraz uzyskać akceptację Zamawiającego. Sadzonki projektowanych roślin powinny być kupione w licencjonowanych punktach szkółkarskich, zdrowe, nie porażone chorobami ani szkodnikami, z dobrze rozwiniętą częścią naziemną oraz bryłą korzeniową. Proponuje się sadzenie około drzew wysokości min. 2m.

### **Kontrola jakości wykonania robót**

Kontrola jakości wykonania robót polega na zgodności ich wykonania z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i poleceniami upoważnionego przedstawiciela Zamawiającego. W szczególności kontroli podlegać będzie to, czy poszczególne drzewa zostały posadzone we właściwym miejscu zgodnym z Dokumentacją Projektową.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonania trawników

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB 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 SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

## 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> trawnika obejmuje:

- roboty przygotowawcze: oczyszczenie terenu, dowóz ziemi urodzajnej, rozścielenie ziemi urodzajnej, rozrzucenie kompostu,
- zakładanie trawników,
- pielęgnację trawników: podlewanie, koszenie, nawożenie, odchwaszczanie.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-G-98011 Torf rolniczy.
2. Obwieszczenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 21 marca 1994 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie i kształtowaniu środowiska. (Dz.u.1994, NR 49 POZ. 196)

## SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONYWANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D - 05.03.23 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI BRUKOWEJ BETONOWEJ

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

##### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

##### 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.

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

#### 2. WYROBY BUDOWLANE

##### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

##### 2.2. Betonowa kostka brukowa - wymagania

Kostka winna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1338:2005

**3.1.** Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych deklarowanych przez producenta

##### Dopuszczalne odchyłki

	Długość mm	Szerokość mm	Grubość mm
Dopuszczalne odchyłki	± 2	± 2	± 3

Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości tej samej kształtki powinna być  $\leq 3$  mm.

##### Oporność na zamrażanie/odmrażanie z udziałem soli odladzających

Klasa	Znakowanie	Ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmrażania kg/m <sup>2</sup>
3	D	Wartość średnia $\leq 1,0$ przy czym żaden pojedynczy wynik $> 1,5$

##### Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu

Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu  $T$  nie powinna być mniejsza niż 3,6 MPa.

Żaden pojedynczy wynik nie powinien być mniejszy niż 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania.

##### Trwałość (ze względu na wytrzymałość)

Prefabrykowane betonowe kostki brukowe poddawane działaniu normalnych warunków zewnętrznych zachowują zadowalającą trwałość (wytrzymałość) pod warunkiem spełnienia wymagań wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu (pkt 3.2.2) i poddawaniu normalnej konserwacji.

#### **Odporność na ścieranie**

Klasa	Oznaczenie	Wymaganie	
		Pomiar wykonany wg zał. G normy (na szerokiej tarczy ściernej)	Pomiar wykonany wg zał. H normy (na tarczy Böhmego)
3	H	$\leq 23 \text{ mm}$	$\leq 20000 \text{ mm}^3/5000 \text{ mm}^2$

#### **Odporność na poślizg/poślizgnięcie**

Betonowe kostki brukowe i płyty chodnikowe wykazują zadowalającą odporność na poślizg/poślizgnięcie pod warunkiem, że ich górna powierzchnia nie była szlifowana i/lub polerowana w celu uzyskania bardzo gładkiej powierzchni.

Jeżeli wyjątkowo wymagane jest podanie wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie, to należy zastosować metodę badania opisaną w załączniku I normy i zadeklarować wartość minimalną odporności na poślizg/poślizgnięcie.

#### **Wygląd**

Górna powierzchnia betonowych kostek brukowych oceniana zgodnie z załącznikiem J normy, nie powinna wykazywać wad, takich jak rysy lub odpryski.

W przypadku dwuwarstwowych kostek brukowych, ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy, nie dopuszcza się występowania rozwarstwienia (rozdzielenia) między warstwami.

#### **Tekstura**

Jeżeli kostki brukowe produkowane są z powierzchnią o specjalnej teksturze, to taka tekstura powinna być opisana przez producenta.

Jeśli nie ma znaczących różnic w teksturze, zgodność elementów ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy, powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

#### **Zabarwienie**

W zależności od decyzji producenta, barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element.

Jeśli nie ma znaczących różnic w zabarwieniu, zgodność elementów ocenianych zgodnie z załącznikiem J normy, powinna być ustalona przez porównanie z próbkami dostarczonymi przez producenta i zatwierdzonymi przez odbiorcę.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki brukowej**

Małe powierzchnie nawierzchni wykonuje się ręcznie.

Jeśli powierzchnie są duże, a płyty i 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. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **4.2. Transport betonowych kostek brukowych**

Uformowane w czasie produkcji kostki betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 R, kostki lub płyty przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie.

Kostki betonowe i płyty chodnikowe można przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

#### **5.2. Podłoże**

Podłoże pod nawierzchnię stanowi podbudowa z kruszywa wykonana wg STWiORB D-04.04.02

#### **5.3. Obramowanie nawierzchni**

Obramowania nawierzchni z betonowych kostek brukowych stanowią krawężniki betonowe oraz obrzeża betonowe.

#### **5.5. Podsypka**

Na podsypkę należy stosować piasek gruby, odpowiadający wymaganiom PN-EN 12620:2004 lub miał wg normy PN-EN 13043.

Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna zawierać się w granicach od 3 do 5 cm. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

#### **5.6. Układanie nawierzchni**

Z uwagi na różnorodność kształtów i kolorów produkowanych kształtek, 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 materiału, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek i płyt przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni 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 i płyt chodnikowych 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. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent kostek brukowych posiada atest wyrobu wg pkt 2.niniejszej STWiORB.

Niezależnie od posiadanego atestu, Wykonawca powinien żądać od producenta wyników bieżących badań wyrobu na ściskanie. Zaleca się, aby do badania wytrzymałości na ściskanie pobierać po 6 próbek (kostek i płyt) dziennie (przy produkcji dziennej ok. 600 m<sup>2</sup> powierzchni nawierzchni).

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt 2 i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy**

Sprawdzenie podłoża i podbudowy polega na stwierdzeniu ich zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi STWiORB.

#### **6.3.2. Sprawdzenie podsypki**

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.5 niniejszej STWiORB.

#### **6.3.3. 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 STWiORB:

- pomierzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

### **6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

#### **6.4.1. Nierówności podłużne**

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łata zgodnie z normą BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 0,8 cm.

#### **6.4.2. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### **6.4.3. Niweleta nawierzchni**

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm.

#### **6.4.4. Szerokość nawierzchni**

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.5. Grubość podsypki**

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

### **6.5. 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 m<sup>2</sup> nawierzchni i w punktach charakterystycznych dla niwelety lub przekroju poprzecznego oraz wszędzie tam, gdzie poleci Inżynier.

## **7. OBMIAŁ ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z betonowej kostki brukowej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie podłoża,
- wykonanie podbudowy,

- wykonanie podsypki,
  - ewentualnie wykonanie ławy pod krawężniki.
- Zasady ich odbioru są określone w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> nawierzchni z kostki brukowej betonowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża (ewentualnie podbudowy),
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### Normy

- |    |                  |   |
|----|------------------|---|
| 1. | PN-B-04111:1984  | Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego  |
| 2. | PN-B-06250:1988  | Beton zwykły  |
| 3. | PN-B-06712:1986  | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego   |
| 4. | PN-B-197-1:2002  | Cement. Część I. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku                             |
| 5. | PN-B-32250:1988  | 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.  |
| 9. | PN-EN 1338:2005  | Betonowa kostka brukowa   |



## **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

### **D-08.05.03 ŚCIEKI Z KOSTKI KAMIENNEJ**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścieków z kostki kamiennej.

##### **1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### **1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem ścieków ulicznych przykrawężnikowych z kostki kamiennej nieregularnej i rzędowej,

##### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. Ściek przykrawężnikowy - element konstrukcji jezdni służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodników do projektowanych odbiorników (np. kanalizacji deszczowej).

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

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

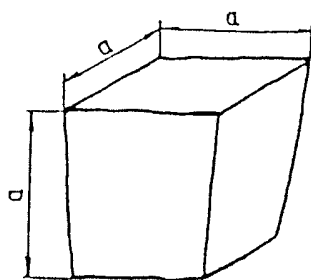
Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### **2.2. Kostka kamienna**

Kostka kamienna nieregularna, stosowana do wykonania ścieków. Kostka powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-11100. Powinna to być kostka klasy I, gatunku 1.o wymiarach 16/18

Kostka nieregularna powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu. Kształt kostki nieregularnej przedstawia rysunek 1.

Rysunek 1. Kształt kostki nieregularnej



Wymagania dotyczące wymiarów kostki nieregularnej przedstawia tablica 1.  
Dopuszcza się uszkodzenie jednego naroża powierzchni górnej kostki o głębokości nie większej niż 0,6 cm.

Tablica 1. Wymiary kostki nieregularnej oraz dopuszczalne odchyłki

Wyszczególnienie	Dopuszczalne odchyłki dla gatunku
	1
Wymiar a	$\pm 1,0$
Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła), w cm, nie mniejszy niż	0,7
Nierówności powierzchni górnej (czoła), w cm, nie większe niż	$\pm 0,4$
Wypukłość powierzchni bocznej, w cm, nie większa niż	0,6
Odchyłki od kąta prostego krawędzi powierzchni górnej (czoła), w stopniach, nie większe niż	$\pm 6$
Odchylenie od równoległości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do górnej, w stopniach, nie większe niż	$\pm 6$

Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej klasy I, są następujące:  
wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, nie mniej niż 160 MPa,  
ścieralność na tarczy Boehmego, nie więcej niż 0,2 cm,  
wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż 12,  
nasiąkliwość wodą, nie więcej niż 0,5%.  
Kostkę można składać w pryzmach.

### 2.3. Inne materiały

Wymagania dla: betonu na ławę, składników betonu, piasku na podsypkę oraz wody podano w ST D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”.

## 3. sprzęt

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania ścieku**

Roboty można wykonywać ręcznie z zastosowaniem następującego sprzętu:  
betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw,  
ubijaków ręcznych i mechanicznych do ubijania kostki.

## **4. transport**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

Wymagania dotyczące transportu składników betonu i piasku na podsypkę podano w STWiORB D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”, a transportu kostki w STWiORB D-05.03.01 „Nawierzchnia z kostki kamiennej”.

## **5. wykonanie robót**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do wykonania ścieku należy wytyczyć linię krawężnika i oś ścieku zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.3. Wykonanie wykopu, ławy i ustawienie krawężników**

Wykonanie wykopu pod ławę, ławy betonowej dla ścieku przykrawężnikowego oraz ustawienie krawężników na ławach powinno być zgodne z dokumentacją projektową oraz postanowieniami STWiORB D-08.01.01 „Krawężniki betonowe”. Wykonanie wykopu pod ławę oraz ułożenie ławy winno nastąpić łącznie z wykopem i układaniem ławy dla krawężników

### **5.4. Wykonanie ścieku z kostki kamiennej**

Ogólne wymagania dotyczące układania kostki kamiennej podano w STWiORB D-05.03.01 „Nawierzchnia z kostki kamiennej”.

Należy stosować ścieki przykrawężnikowe z 2 rzędów kostki kamiennej nieregularnej lub rzędowej, obniżonych w stosunku do krawędzi nawierzchni o 1 do 2 cm.

Na ławie betonowej należy wykonać podsypkę cementowo-piaskową o grubości zgodnej z dokumentacją projektową i wymaganiami podanymi w STWiORB D-05.03.01 „Nawierzchnia z kostki kamiennej”.

Na wykonanej podsypce należy ułożyć ściek z kostki nieregularnej lub rzędowej, z zachowaniem wymaganej w dokumentacji projektowej niwelety ścieku. Szerokość spoin między poszczególnymi kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Ułożoną kostkę należy ubić przy pomocy ubijaków ręcznych lub mechanicznych. Kostki pęknięte należy wymienić na całe.

Wypełnienie spoin należy wykonywać zgodnie z warunkami podanymi w STWiORB D-05.03.01 „Nawierzchnia z kostki kamiennej”.

## **6. kontrola jakości robót**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB 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 wykonania ścieku z kostki kamiennej i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji.

Badania kostki powinny być wykonane w zakresie i z częstotliwością wg STWiORB D-05.03.01 „Nawierzchnia z kostki kamiennej”.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania ścieku z kostki kamiennej powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w przepisach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

## **6.3. Badania w czasie robót**

### **6.3.1. Zakres badań**

W czasie robót związanych z wykonaniem ścieku należy sprawdzać:

wykop pod ławę,  
gotową ławę,  
ustawienie krawężnika,  
wykonanie ścieku.

### **6.3.2. Wykop pod ławę**

Należy sprawdzać, czy wymiary wykopu są zgodne z dokumentacją projektową oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu.

Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykopu pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97, wg normalnej metody Proctora.

### **6.3.3. Sprawdzenie wykonania ławy**

Przy wykonywaniu ławy, badaniu podlegają:

linia ławy w planie, która może się różnić od projektowanego kierunku o  $\pm 2$  cm na każde 100 m ławy,  
niweleta górnej powierzchni ławy, która może się różnić od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,  
wymiary i równość ławy, sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, przy czym dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

wysokości (grubości) ławy  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,  
szerokości górnej powierzchni ławy  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,  
równości górnej powierzchni ławy 1 cm prześwitu pomiędzy powierzchnią ławy a przyłożoną czterometrową łatą.

### **6.3.4. Sprawdzenie wykonania ścieku**

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m wykonanego ścieku,  
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,  
wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,  
grubość podsypki, sprawdzana co 100 m, która może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 1$  cm.

## **7. obmiar robót**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego ścieku z kostki kamiennej.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera/Kierownika projektu, 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:

wykop pod ławę,  
wykonana ława,  
wykonana podsypka.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m ścieku z kostki kamiennej obejmuje:

prace pomiarowe i przygotowawcze,  
dostarczenie materiałów,  
wykonanie wykopu pod ławę,  
wykonanie ławy,  
pielęgnację betonu,  
wykonanie podsypki,  
wypełnienie spoin,  
ułożenie ścieku z kostki kamiennej nieregularnej lub rzędowej, z wypełnieniem spoin i pielęgnacją ścieku,  
przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. przepisy związane**

Norma PN-B-11100 - Materiały kamienne. Kostka drogowa

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D-07.06.02 URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE RUCH PIESZYCH

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SSTWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (SSTWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z urządzeniami zabezpieczającymi ruch pieszych.

##### 1.2. Zakres stosowania SSTWiORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji inwestycji pn „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych SSTWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem barierek zabezpieczających ruch pieszych przy wysokich nasypach,

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Ogrodzenia ochronne sztywne - przegrody fizyczne separujące ruch pieszy od ruchu kołowego wykonane z kształtowników stalowych, .

**1.4.2.** Kształtowniki - wyroby o stałym przekroju poprzecznym w kształcie złożonej figury geometrycznej, dostarczane w odcinkach prostych, stosowane w konstrukcjach stalowych lub w połączeniu z innymi materiałami budowlanymi.

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

##### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu urządzeń zabezpieczających ruch pieszy, objętych niniejszą SSTWiORB, są:

słupki metalowe i elementy połączeniowe,

materiały do malowania i renowacji powłok malarskich.

##### 2.3. Słupki metalowe i elementy połączeniowe

###### 2.3.1. Wymiary i najważniejsze charakterystyki słupków

Słupki metalowe ogrodzeń można wykonywać z ocynkowanych rur okrągłych i wyjątkowo z rur kwadratowych lub prostokątnych, względnie z kształtowników: kątowników, ceowników (w tym: częściowo zamkniętych), teowników i dwuteowników, zgodnie z dokumentacją projektową lub wskazaniem Inżyniera.

Wymiary i najważniejsze charakterystyki słupków można przyjmować zgodnie z tablicami od 1 do 7.

Tablica 1. Rury stalowe okrągłe bez szwu walcowane na gorąco wg PN-H-74219

Średnica zewnętrzna	Grubość ścianki	Masa 1 m rury kg/m	Dopuszczalne odchyłki, %	
			średnicy zewnętrznej	grubości ścianki
51,0	od 2,6 do 12,5	od 3,10 do 11,9	± 1,25	± 15
54,0	od 2,6 do 14,2	od 3,30 do 13,9		
57,0	od 2,9 do 14,2	od 3,87 do 15,0		
60,3	od 2,9 do 14,2	od 4,11 do 16,1		
63,5	od 2,9 do 16,0	od 4,33 do 18,7		
70,0	od 2,9 do 16,0	od 5,80 do 21,3		
76,1	od 2,9 do 20,0	od 5,24 do 27,7		
82,5	od 3,2 do 20,0	od 6,26 do 30,8		
88,9	od 3,2 do 34,0	od 6,76 do 34,0		
101,6	od 3,6 do 20,0	od 8,70 do 40,2		

Tablica 2. Rury stalowe bez szwu ciągnione i walcowane na zimno wg PN-H-74220

Średnica zewnętrzna mm	Grubość ścianki mm	Masa 1 m rury kg/m	Dopuszczalne odchyłki, %	
			Średnica zewnętrzna	Grubość ścianki
51,0	od 2,9 do 5,6	od 3,44 do 6,27	± 1,0	± 15
54,0	od 2,9 do 8,0	od 3,65 do 9,04		
57,0	od 2,9 do 10,0	od 3,87 do 11,60		
60,3	od 7,1 do 10,0	od 9,34 do 12,40		
63,5	od 7,1 do 10,0	od 9,90 do 13,20		

Tablica 3. Kątowniki równoramienne wg PN-H-93401

Wymiary ramion mm	Grubość ramienia mm	Masa 1 m kątownika kg/m	Dopuszczalne odchyłki mm	
			długości ramienia	grubości ramion
40 x 40	od 4 do 5	od 2,42 do 2,97	± 1	± 0,4
45 x 45	od 4 do 5	od 2,74 do 3,38		
50 x 50	od 4 do 6	od 3,06 do 4,47		
60 x 60	od 5 do 8	od 4,57 do 7,09	± 1,5	± 0,5
65 x 65	od 6 do 9	od 5,91 do 8,62		
75 x 75	od 5 do 9	od 5,76 do 10,00		
80 x 80	od 6 do 10	od 7,34 do 11,90	± 2	± 0,6
90 x 90	od 6 do 11	od 8,30 do 14,70		
100 x 100	od 8 do 12	od 12,20 do 17,80		

Tablica 4. Kątowniki nierównoramienne wg PN-81/H-93402

Wymiary ramion mm	Grubość ramienia mm	Masa 1 m Kątownika kg/m	Dopuszczalne odchyłki mm	
			długości ramienia	grubości ramion
45x30	od 4 do 5	od 2,24 do 2,76	± 1	+ 0,3; - 0,5
60x40	od 5 do 6	od 3,76 do 4,46	± 1,5; ± 1,0	
65x50	od 5 do 8	od 4,35 do 6,75	± 1,5	
70x50	7	6,24		
75x50	od 5 do 8	od 4,75 do 7,39	± 1,5; ± 1,0	+ 0,4; - 0,7
80x40	6	5,41		
80x60	od 6 do 8	od 6,37 do 8,34		
80x65	10	10,7	± 1,5	
90x60	8	8,96		
100x50	8	8,99		
100x65	od 7 do 10	od 8,77 do 12,3		

Tablica 5. Ceowniki walcowane wg PN-H-93403

Ozna- czenie	Wymiary - mm			Masa 1 m ceownika kg/m	Dopuszczalne odchyłki mm		
	wyso- kość średnika	szero- kość stopki	grubość średnika		średnika	stopki	grubości
[ 40	40	20	5	4,75	± 1,5	± 1,5	+0,3; -0,5
[ 45	45	38	5	5,03			
[ 50	50	38	5	5,59			
[ 65	65	42	5,5	7,09			
[ 80	80	45	6	8,64			
[100	100	50	6	10,60	± 2,0	± 2,0	+0,4; -1,0
[120	120	55	7	13,40			
[140	140	60	7	16,00			

Tablica 6. Teowniki walcowane wg PN-H-93406

Ozna- czenie	Wymiary – mm			Masa 1 m teownika kg/m	Dopuszczalne odchyłki mm		
	wysokość średnika	szerokość stopki	Grubość średnika		średnika	stopki	grubości
T 40x40	40	40	5	2,96	± 1	± 1	± 0,5
T 50x50	50	50	6	4,44			
T 60x60	60	60	7	6,23			
T 80x80	80	80	9	10,70	± 1,5	± 1,5	± 0,75
T100x 100	100	100	11	16,40			

Tablica 7. Dwuteowniki walcowane wg PN-H-93407

Ozna- czenie	Wymiary – mm			Masa 1 m dwuteow- nika, kg/m	Dopuszczalne odchyłki mm		
	wysokość średnika	szerokość stopki	Grubość średnika		średnik a	stopki	grubości
I 80	80	42	3,9	5,94	± 2	± 1,5	± 0,5
I 100	100	50	4,5	8,34			
I 120	120	58	5,1	11,10			
I 140	140	66	5,75	14,30			

### 2.3.2. Wymagania dla rur

Rury powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74219, PN-H-74220 lub innej zaakceptowanej przez Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zawalcowań i naderwań. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności, pojedyncze rysy wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek wymiarowych.

Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury.

Pożądane jest, aby rury były dostarczane o:

długościach dokładnych, zgodnych z zamówieniami; z dopuszczalną odchyłką + 10 mm,

długościach wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 3 m z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości wielokrotnej, jak dla długości dokładnych.

Rury powinny być proste. Dopuszczalne miejscowe odchylenia od prostej nie powinny przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

Rury powinny być wykonane ze stali w gatunkach dopuszczonych przez normy (np. R55, R65, 18G2A): PN-H-84023-07, PN-H-84018, PN-H-84019, PN-H-84030-02 lub inne normy.

Do ocynkowania rur stosuje się gatunek cynku Raf wg PN-H-82200.

### 2.3.3. Wymagania dla kształtowników

Kształtowniki powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93010. Powierzchnia kształtownika 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 rzadzin, 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 - tablica 8 lub innej uzgodnionej stali i normy pomiędzy zgłaszającym zamówienie i wytwórcą.

Tablica 8. Podstawowe własności kształtowników wg PN-H-84020

Stal	Granica plastyczności, MPa, minimum dla wyrobów o grubości lub średnicy					Wytrzymałość na rozciąganie, MPa, dla wyrobów o grubości lub średnicy		
	do 40 mm	od 40 do 63	od 63 do 80	od 80 do 100	od 100 do 150	od 150 do 200	do 100mm	od 100 do 200
St3W	225	215	205	205	195	185	od 360 do 490	od 340 do 490
St4W	265	255	245	235	225	215	od 420 do 550	od 400 do 550

Kształtowniki mogą być dostarczone luzem lub w wiązkach z tym, że kształtowniki o masie do 25 kg/m dostarcza się tylko w wiązkach.

#### 2.3.4. Wymagania dla elementów połączeniowych do mocowania elementów barier

Wszystkie drobne ocynkowane metalowe elementy połączeniowe przewidziane do mocowania między sobą barier i płotków jak: śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Własności mechaniczne elementów połączeniowych powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-82054, PN-M-82054-03 lub innej normy uzgodnionej.

Dostawa może być dostarczona w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach w zależności od wielkości i masy wyrobów.

Śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna wynosić w warunkach użytkowania:

a) umiarkowanych - 8  $\mu\text{m}$ ,

b) ciężkich - 12  $\mu\text{m}$ ,

zgodnie z określeniem agresywności korozyjnej środowisk według PN-H-04651.

#### 2.3.5. Wymagania dla drutu spawalniczego

Drut spawalniczy powinien spełniać wymagania PN-M-69420, odpowiednio dla spawania gazowego acetylenowo-tlenowego lub innego zaakceptowanego przez Inżyniera.

Średnica drutu powinna wynosić połowę grubości elementów łączonych lub od 6 do 8 mm, gdy elementy łączone są grubsze niż 15 mm.

Powierzchnia drutu powinna być czysta i gładka, bez rdzy, zgorzeliny, brudu lub smarów.

Wytrzymałość drutów na rozciąganie powinna wynosić:

średnica drutu - mm	wytrzymałość na rozciąganie
od 1,2 do 1,6	od 750 do 1200 MPa
od 2,0 do 3,0	od 550 do 1000 MPa
powyżej 3,0	od 450 do 900 MPa.

Druty mogą być dostarczane w kręgach, na szpulach lub w pakietach. Kręgi drutów powinny składać się z jednego odcinka drutu, a zwoje nie powinny być splątane. Łączna maksymalna masa pakowanych drutów i prętów nie powinna przekraczać 50 kg netto.

Druty i pręty powinny być przechowywane w suchych pomieszczeniach, wolnych od czynników wywołujących korozję.

#### 2.3.6. Wymagania dla powłok metalizacyjnych cynkowych

W przypadku zastosowania powłoki metalizacyjnej cynkowej na konstrukcjach stalowych, powinna ona być z cynku o czystości nie mniejszej niż 99,5% i odpowiadać wymaganiom BN-89/1076-02. Minimalna grubość powłoki cynkowej powinna być zgodna z wymaganiami tablicy 9.

Tablica 9. Minimalna grubość powłoki metalizacyjnej cynkowej narażonej na działanie korozji atmosferycznej wg BN-89/1076-02

Agresywność atmosfery wg PN-H-04651	korozyjna	Minimalna grubość powłoki, $\mu\text{m}$ , przy wymaganej trwałości w latach	
		10	20
Umiarkowana		120	160
Ciężka		160 M	200 M
M - powłoka pokryta dwoma lub większą liczbą warstw powłoki malarskiej			

Powierzchnia powłoki powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

## 2.4. Beton i jego składniki

Deskowanie powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem masą betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z masy betonowej, możliwość zniekształceń lub odchyłeń w betonowanej konstrukcji.

Klasa betonu - powinna być B 15 lub B 20. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250. Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy co najmniej „32,5”, odpowiadającym wymaganiom PN-B-19701. Transport i przechowywanie cementu powinny być zgodne z postanowieniami BN-88/B-6731-08.

Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanka z kruszywa naturalnego sortowanego, kruszywa łamanego i otoczków) powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712.

Woda powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-B-32250. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodę pitną.

## 2.5. Materiały do malowania powłok malarskich

Do malowania urządzeń ze stali, żeliwa lub metali nieżelaznych należy używać materiały zgodne z PN-B-10285 (tab. 10).

Tablica 10. Sposoby malowania zewnątrz budynków (wyciąg z tab. 2 PN-B-10285)

Lp.	Rodzaj podłoża	Rodzaj podkładu	Rodzaj powłoki malarskiej	Zastosowanie
1	Stal	farba olejna miniowa 60% lub ftalowa miniowa 60%	dwuwarstwowa z farby albo jak w a) i jednowarstwowa z lakieru olejnego schnącego na powietrzu, rodzaju III	elementy ślusarsko-kowalskie pełne i ażurowe (poręcze, kraty, ogrodzenie, bramy itp.)

Nie dopuszcza się stosowania wyrobów lakierowanych o nieznanym pochodzeniu, nie mających uzgodnionych wymagań oraz nie sprawdzonych zgodnie z postanowieniami norm. W przypadku, gdy barwa i połysk odgrywają istotną rolę, a nie są ujęte w normach, powinny być ustalone odpowiednie wzorce w porozumieniu z dostawcą.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych

Wykonawca przystępujący do wykonania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

szpadli, drągów stalowych, wyciągarek do napinania linek i siatek, młotków, kluczy do montażu elementów panelowych itp.

środków transportu materiałów,

żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,

ewentualnych wiertnic do wykonania dołów pod słupki w gruncie zwięzłym (lecz nie w terenach uzbrojonych w centrach miast),  
ewentualnych młotów (bab), wibromłotów do wbijania lub wwibrowania słupków w grunt,  
przewoźnych zbiorników do wody,  
betoniarek przewoźnych do wykonywania fundamentów betonowych „na mokro”,  
koparek kołowych (np. 0,15 m<sup>3</sup>) lub koparek gąsiennicowych (np. 0,25 m<sup>3</sup>),  
sprzętu spawalniczego itp.

#### **4. TRANSPORT**

##### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

##### **4.2. Transport materiałów**

Rury stalowe na słupki, przeciagi, pochwyty przewozić można dowolnymi środkami transportu. W przypadku załadunku na środek transportu więcej niż jednej partii rur należy je zabezpieczyć przed pomieszaniem. Kształtowniki można przewozić dowolnym środkiem transportu luzem lub w wiązkach. W przypadku ładowania na środek transportu więcej niż jednej partii wyrobów należy je zabezpieczyć przed pomieszaniem. Przy transporcie przedmiotów metalizowanych zalecana jest ostrożność ze względu na podatność powłok na uszkodzenia mechaniczne, występujące przy uderzeniach.

Śruby, wkręty, nakrętki itp. powinno się przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi. W przypadku stosowania do transportu palet, opakowania powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się np. za pomocą taśmy stalowej lub folii termokurczliwej.

Druty i pręty spawalnicze należy przewozić w warunkach zabezpieczających przed korozją, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem.

Cement należy przewozić zgodnie z postanowieniami BN-88/6731-08, zaś mieszankę betonową wg PN-B-06251.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

##### **5.2. Zasady wykonania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych**

W zależności od wielkości robót Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera zakres robót wykonywanych bezpośrednio na placu budowy oraz robót przygotowawczych na zapleczu.

Przed wykonywaniem robót należy wytyczyć lokalizację barier, płotków i innych urządzeń liniowych zabezpieczających ruch pieszych na podstawie dokumentacji projektowej.

Do podstawowych czynności objętych niniejszą SSTWiORB przy wykonywaniu ww. robót należą:

wykonanie dołów pod słupki,  
wykonanie fundamentów betonowych pod słupki,  
ustawienie słupków,

##### **5.3. Wykonanie dołów pod słupki**

Doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość od 0,8 do 1,2 m.

##### **5.4. Ustawienie słupków wraz z wykonaniem fundamentów betonowych pod słupki**

Słupki mogą być osadzone w betonie ułożonym w dołku albo oprawione w bloczki betonowe formowane na zapleczu i dostarczane do miejsca budowy urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych. Po uzyskaniu akceptacji Inżyniera, słupki betonowe mogą być obłożone kamieniami lub gruzem i przysypane ziemią.

Słupek należy wstawić w gotowy wykop i napełnić otwór mieszanką betonową odpowiadającą wymaganiom punktu 2. Do czasu stwardnienia betonu słupek należy podeprzeć.

Fundament betonowy wykonany „na mokro”, w którym osadzono słupek, można wykorzystywać do dalszych prac (np. napinania siatki) co najmniej po 7 dniach od ustawienia słupka w betonie, a jeśli temperatura w czasie wykonywania fundamentu jest niższa od 10°C - po 14 dniach.

### 5.5. Ustawienie słupków

Słupki, bez względu na rodzaj i sposób osadzenia w gruncie, powinny stać pionowo w linii urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości. Słupki z rur powinny mieć zaspawany górny otwór rury.

Słupki końcowe, narożne oraz stojące na załamaniach wygradzenia o kącie większym od 15° należy zabezpieczyć przed wychylaniem się ukośnymi słupkami wspierającymi, ustawiając je wzdłuż biegu ogrodzenia pod kątem około 30 do 45°.

### 5.6. Wykonanie urządzeń zabezpieczających ruch pieszych w formie poręczy

Poręcze oddzielające ruch pieszy od kołowego winny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Maksymalną długość poręczy nie dylatowanych określa się na 50 m pod warunkiem zgody Inżyniera.

### 5.7. Wykonanie spawanych złączy elementów urządzeń zabezpieczających ruch pieszych

Złącza spawane elementów urządzeń zabezpieczających ruch pieszych powinny odpowiadać wymaganiom PN-M-69011.

Wytrzymałość zmęczeniowa spoin powinna wynosić od 19 do 32 MPa. Odchyłki wymiarów spoin nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  mm dla grubości spoiny do 6 mm i  $\pm 1,0$  mm dla spoiny powyżej 6 mm.

Odstęp, w złączach zakładkowych i nadkładkowych, pomiędzy przylegającymi do siebie płaszczyznami nie powinien być większy niż 1 mm.

Złącza spawane nie powinny mieć wad większych niż podane w tablicy 19. Inżynier może dopuścić wady większe niż podane w tablicy 11 jeśli uzna, że nie mają one zasadniczego wpływu na cechy eksploatacyjne urządzeń zabezpieczających ruch pieszych.

Tablica 11. Dopuszczalne wymiary wad w złączach spawanych według PN-M-69775

Rodzaj wady	Dopuszczalny wymiar wady w mm
Brak przetopu	2,0
Podtopienie lica	1,5
Porowatość	3,0
Krater	1,5
Wklęsnięcie lica	1,5
Uszkodzenie mechaniczne	1,0
Różnica wysokości sąsiednich wgłębień i wypukłości lica	3,0

### 5.8. Malowanie metalowych urządzeń zabezpieczających ruch pieszych

Zaleca się przeprowadzać malowanie w okresie od maja do września, wyłącznie w dni pogodne, przy zalecanej temperaturze powietrza od 15 do 20°C; nie należy malować pędzlem lub wałkiem w temperaturze poniżej +5°C, jak również malować metodą natryskową w temperaturze poniżej +15°C oraz podczas występującej mgły i rosy.

Należy przestrzegać następujących zasad przy malowaniu urządzeń:

z powierzchni stali należy usunąć bardzo starannie pył, kurz, pleśń, tłuszcz, rdzę, zgorzelinę, ewentualnie starą tuszczącą się farbę i inne zabrudzenia zmniejszające przyczepność farby do podłoża; poprzez zmywanie, usuwanie przy użyciu szczotek stalowych, odrdzewiaczy chemicznych, materiałów ściernych, piaskowania, odpalania, ługowania lub przy zastosowaniu innych środków, zgodnie z wymaganiami PN-ISO-8501-1 i PN-H-97052, przed malowaniem należy wypełnić wgłębienia i rysy na powierzchniach za pomocą kitów lub szpachlówek ogólnego stosowania, a następnie - wygładzić i zeszlifować podłoże pod farbę, do malowania można stosować farby ogólnego stosowania przeznaczone do użytku zewnętrznego, dobrej jakości, z nieprzekroczonym okresem gwarancji, jako:

- farby do gruntowania przeciwrdzewnego (farby i lakiery przeciwkorozyjne),
- farby nawierzchniowe (np. lakiery, emalie, wyroby ftalowe, ftalowo-styrenowe, akrylowe itp. oraz rozcieńczalniki zalecone przez producenta stosowanej farby,

- farbę dłużej przechowywaną należy przygotować do malowania przez usunięcie „kożucha” (zestalonej substancji błonotwórczej na powierzchni farby), dokładne wymieszanie (połączenie lżejszych i cięższych składników farby), rozcieńczenie zbyt gęstniejącej farby, ewentualne precedzenie (usunięcie nierozmieszanych resztek osadu i innych zanieczyszczeń).

Malowanie można przeprowadzać pędzlami, wałkami malarskimi lub ewentualnie metodą natryskową (pistoletami elektrycznymi, urządzeniami kompresorowymi itp.), z zasady malowanie należy wykonać dwuwarstwowo: farbą do gruntowania i farbą nawierzchniową, przy czym każdą następną warstwę można nałożyć po całkowitym wyschnięciu farby poprzedniej.

Malowanie powinno odpowiadać wymaganiom PN-H-97053.

Rodzaj farby oraz liczbę jej warstw zastosowanych przy malowaniu określają dokumentacja projektowa lub Inżynier na wniosek Wykonawcy.

Należy zwracać uwagę na dokładne pokrycie farbą miejsc stykania się słupka metalowego z betonem fundamentu, ze względu na najszybsze niszczenie się farby w tych miejscach i pojawianie się rdzawych zacieków sygnalizujących korozję słupka.

Zaleca się stosowanie farb możliwie jak najmniej szkodliwych dla zdrowia ludzi i środowiska, z niską zawartością m.in. niearomatycznych rozpuszczalników. Przy stosowaniu farb nieznanego pochodzenia Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera badania na zawartość szkodliwych składników (np. trującego toluenu jako rozpuszczalnika). Wykonawca nie dopuści do skażenia farbami wód powierzchniowych i gruntowych oraz kanalizacji. Zlewki poprodukcyjne, powstające przy myciu urządzeń i pędzli oraz z samej farby, należy usuwać do izolowanych zbiorników, w celu ich naturalnej lub sztucznej neutralizacji i detoksykacji.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości (atesty) oraz wykonać badania materiałów przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić ich wyniki Inżynierowi w celu akceptacji materiałów, zgodnie z wymaganiami określonymi w pkt 2.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca należą materiały do wykonania fundamentów betonowych „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót fundamentowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### 6.3. Badania i kontrola 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 12.

Tablica 12 Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1	Sprawdzenie powierzchni	od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii	Powierzchnię zbadać nieuzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.	Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2..
2	Sprawdzenie wymiarów	wyrobów liczącej do 1000 elementów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami	

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w pkt 2.

#### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania urządzeń zabezpieczających ruch pieszych należy zbadać:  
zgodność wykonania urządzeń z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary),  
zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z pkt 2.  
prawidłowość wykonania dołów pod słupki, zgodnie z punktem 5,  
poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5,  
poprawność ustawienia słupków, zgodnie z punktem 5.,

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych jest m (metr). Obmiar polega na określeniu rzeczywistej długości urządzenia zabezpieczającego ruch pieszych.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SSTWiORB 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 SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

### 9.2. Cena jednostek obmiarowych

Cena 1 m wykonania ogrodzeń ochronnych obejmuje:  
prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,  
dostarczenie na miejsce wbudowania elementów konstrukcji ogrodzeń ,  
dostarczenie na plac budowy składników oraz przygotowanie masy betonowej w przypadkach jej użycia,  
zainstalowanie urządzeń bezpieczeństwa w sposób zapewniający stabilność,  
doprowadzenie terenu wokół wykonanych urządzeń do stanu przewidzianego w dokumentacji projektowej lub według zaleceń Inżyniera,  
przeprowadzenie badań i pomiarów kontrolnych.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |            |  |
|-----|------------|--|
| 1.  | PN-B-03264 | Konstrukcje żelbetowe. Obliczenia statyczne i projektowanie                        |
| 2.  | PN-H-04651 | Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk |
| 3.  | PN-B-06250 | Beton zwykły   |
| 4.  | PN-B-06251 | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne                                  |
| 5.  | PN-B-06712 | Kruszywa mineralne do betonu   |
| 6.  | PN-B-10285 | Roboty malarskie budowlane farbami, lakierami i emaliami na spoinach bezwodnych    |
| 7.  | PN-B-13051 | Szkło płaskie zbrojone   |
| 8.  | PN-B-19701 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności             |
| 9.  | PN-B-23010 | Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia                                     |
| 10. | PN-B-32250 | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw                                      |
| 11. | PN-H-74219 | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania                    |
| 12. | PN-H-74220 | Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego przeznaczenia        |
| 13. | PN-H-82200 | Cynk   |
| 14. | PN-H-84018 | Stal niskostopowa o podwyższonej wytrzymałości. Gatunki                            |

15. PN-H-84019 Stal węglowa konstrukcyjna wyższej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
16. PN-H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki
17. PN-H-84023-07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury
18. PN-H-84030-02 Stal stopowa konstrukcyjna. Stal do nawęglania. Gatunki
19. PN-H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
20. PN-H-93200-02 Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco. Walcówka i pręty ogólnego zastosowania. Wymiary
21. PN-H-93401 Stal walcowana. Kątowniki równoramienne
22. PN-H-93402 Kątowniki nierównoramienne stalowe walcowane na gorąco
23. PN-H-93403 Stal. Ceowniki walcowane. Wymiary
24. PN-H-93406 Stal. Teowniki walcowane na gorąco
25. PN-H-93407 Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco
26. PN-H-97051 Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne
27. PN-H-97052 Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania
28. PN-H-97053 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne
29. PN-M-06515 Dźwignice. Ogólne zasady projektowania ustrojów nośnych
30. PN-M-69011 Spawalnictwo. Złącza spawane w konstrukcjach spawanych. Podział i wymagania
31. PN-M-69420 Spawalnictwo. Druty lite do spawania i napawania stali
32. PN-M-69775 Spawalnictwo. Wadliwość złączy spawanych. Oznaczanie klasy wadliwości na podstawie oględzin zewnętrznych
33. PN-M-80026 Druty okrągłe ze stali niskowęglowej ogólnego przeznaczenia
34. PN-M-82054 Śruby, wkręty i nakrętki stalowe. Ogólne wymagania i badania
35. PN-M-82054-03 Śruby, wkręty i nakrętki stalowe. Właściwości mechaniczne śrub i wkrętów
36. PN-M-84540 Łańcuchy techniczne ogniowe o ogniwach krótkich
37. PN-M-84541 Łańcuchy techniczne ogniowe o ogniwach średnich
38. PN-M-84542 Łańcuchy techniczne ogniowe. Wymagania i badania
39. PN-M-84543 Łańcuchy techniczne ogniowe o ogniwach długich
40. PN-ISO-8501-1 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
41. BN-73/0658-01 Rury stalowe profilowe ciągnione na zimno. Wymiary
42. BN-89/1076-02 Ochrona przed korozją. Powłoki metalizacyjne cynkowe i aluminowe na konstrukcjach stalowych, staliwnych i żeliwnych. Wymagania i badania
43. BN-83/5032-02 Siatki metalowe. Siatki plecione ślimakowe
44. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- 10.2. Inne dokumenty
45. Poręcze mostowe - Ministerstwo Komunikacji, Centralne Biuro Studiów i Projektów Dróg i Mostów Transprojekt - Warszawa, 1976.
46. Katalog budownictwa, Karta KB 8-3.3 (5), listopad 1965.
47. Leszek Mikołajków, „Urządzenia bezpieczeństwa ruchu na obiektach mostowych”. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1988.

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D - 05.03.01 NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SSTWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (SSTWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej.

##### 1.2. Zakres stosowania SSTWiORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych SSTWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni kostkowych - z kostki kamiennej rzędowej.

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Nawierzchnia twarda ulepszona - nawierzchnia bezpylna i dostatecznie równa, przystosowana do szybkiego ruchu samochodowego.

**1.4.2.** Nawierzchnia kostkowa - nawierzchnia, której warstwa ścieralna jest wykonana z kostek kamiennych.

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

##### 2.2. Kamienna kostka drogowa

###### 2.2.1. Wymagania

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej są skały magmowe, osadowe i przeobrażone. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

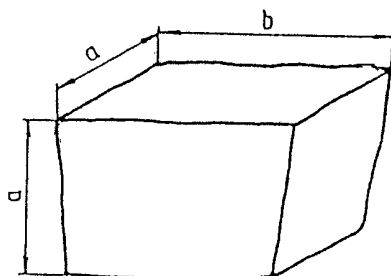
Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Wymagania	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	160	PN-B-04110:1984
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, w centymetrach, nie więcej niż	0,2	PN-B-04111:1984
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięźłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	12	PN-B-04115:1967
4	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	PN-B-04101:1985
5	Odporność na zamrażanie	nie bada się	PN-B-04102:1985



### 2.2.2. Kształt i wymiary kostki

Kostka powinna mieć kształt sześcianu. Kształt kostki przedstawia rysunek 1.

Rysunek 1. Kształt kostki  
Wymagania dotyczące  
łącznikowej przedstawia  
Tablica 2. Wymiary



wymiarów kostki regularnej normalnej i  
tablica 2.  
kostki oraz dopuszczalne odchyłki

Wyszczególnienie	Wielkość (cm)		Dopuszczalne odchyłki dla gatunku (cm)
	16/18	18/20	1
Wymiar a	16	18	± 2,0
Wymiar b	16-18	18-20	± 2,0
Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniejszy niż	-	-	1,0
Nierówności powierzchni górnej (czoła), nie większe niż	-	-	± 0,4
Wypukłość powierzchni bocznej, nie większa niż	-	-	0,4
Nierówności powierzchni dolnej (stopki), nie większa niż	-	-	± 0,4
Pęknięcia kostki	-	-	niedopuszczalne

Krawędzie co najmniej jednej powierzchni kostki winny być bez uszkodzeń. Pozostałe krawędzie kostki mogą mieć uszkodzenie długości nie większej niż pół wymiaru wysokości kostki (a), natomiast łączna ich długość nie powinna przekraczać wymiaru wysokości kostki (a).

Uszkodzenia którekolwiek z naroży kostki są niedopuszczalne.

### 2.3. Cement

Cement stosowany do podsypki i wypełnienia spoin powinien być cementem portlandzkim CEM I klasy N 32,5, odpowiadający wymaganiom PN-EN-197-1:2002.

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

### 2.4. Kruszywo

Kruszywo na podsypkę i do wypełniania spoin powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN-12620:2004.

Na podsypkę stosuje się mieszanek kruszywa naturalnego o frakcji od 0 do 8 mm, a do zaprawy cementowo-piaskowej o frakcji od 0 do 4 mm.

Zawartość pyłów w kruszywie na podsypkę cementowo-żwirową i do zaprawy cementowo-piaskowej nie może przekraczać 3%, a na podsypkę żwirową - 8%.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z kruszywami innych klas, gatunków, frakcji (grupy frakcji).

### 2.5. Woda

Woda stosowana do podsypki i zaprawy cementowo-piaskowej, powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN-1008:2004. Badania wody należy wykonywać:

- w przypadku nowego źródła poboru wody,
- w przypadku podejrzeń dotyczących zmiany parametrów wody, np. zmętnienia, zapachu, barwy.

### 2.6. Masa zalewowa

Masa zalewowa do wypełniania spoin i szczelin dylatacyjnych w nawierzchniach z kostki kamiennej powinna być stosowana na gorąco i odpowiadać wymaganiom normy BN-74/6771-04 lub aprobaty technicznej.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej**

Wykonawca przystępujący do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki, do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowywania podsypki cementowo-piaskowej,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych, do ubijania kostki,
- wibratorów płytowych i lekkich walców wibracyjnych, do ubijania kostki po pierwszym ubiciu ręcznym.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

#### **4.2. Transport materiałów**

##### **4.2.1. Transport kostek kamiennych**

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

##### **4.2.2. Transport kruszywa i podsypki**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem i zanieczyszczeniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

#### **5.2. Przygotowanie podbudowy**

Podłoże powinno odpowiadać wymaganiom zawartym w SSTWiORB D-04.06.01 Podbudowa z betonu,

#### **5.3. Podsypka**

Do wykonania nawierzchni z kostki kamiennej należy stosować podsypkę cementowo-piaskową, Wymagania dla materiałów stosowanych na podsypkę powinny być zgodne z pkt 2 niniejszej SSTWiORB oraz z PN-S-96026:1958.

Grubość podsypki powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Współczynnik wodnocementowy dla podsypki cementowo-piaskowej powinien wynosić od 0,20 do 0,25, a wytrzymałość na ściskanie  $R_7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R_{28} = 14 \text{ MPa}$ .

#### **5.5. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej**

Kostka winna być układana w rzędy poprzeczne, prostopadłe do osi drogi, lub w wachlarze (bloki)

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12 mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki na zaprawie cementowej w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża.

Przy układaniu nawierzchni z kostki na podbudowie betonowej - na podsypce cementowo-żwirowej z zalaniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, szczeliny dylatacyjne warstwy jezdnej należy wykonywać nad szczelinami podbudowy. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

Kostkę na zaprawie cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest  $+5^{\circ}\text{C}$  lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$  lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do  $+5^{\circ}\text{C}$ , a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym.

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

Kostkę, należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugi ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

Kostki, które pękną podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.4,
- wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

## 5.6. Pielęgnacja nawierzchni

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-B-11100:1960.

Badanie zwykłe obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek.

Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych podanych w tablicy 1.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton kostki.

Z partii przeznaczonej do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie:

- do badania zwykłego: 40 sztuk,
- do badania cech podanych w tablicy 1: 6 sztuk.

Badania zwykłe należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie odbiorcy.

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzianów równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech podanych w tablicy 1, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni. Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów wg pkt od 2.3 do 2.7.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki polega na stwierdzeniu jej zgodności z dokumentacją projektową oraz z wymaganiami określonymi w p. 5.4.

#### 6.3.2. Badanie prawidłowości układania kostki

Badanie prawidłowości układania kostki polega na:

- zmierzeniu szerokości spoin oraz powiązania spoin i sprawdzeniu zgodności z p. 5.5.6,
- zbadaniu rodzaju i gatunku użytej kostki, zgodnie z wymogami wg p. od 2.2.2 do 2.2.5,
- sprawdzeniu prawidłowości wykonania szczelin dylatacyjnych zgodnie z p. 5.5.3.

Sprawdzenie wiązania kostki wykonuje się wrywkowo w kilku miejscach przez oględziny nawierzchni i określenie czy wiązanie odpowiada wymaganiom wg p. 5.5.

Ubicie kostki sprawdza się przez swobodne jednokrotne opuszczenie z wysokości 15 cm ubijaka o masie 25 kg na poszczególne kostki. Pod wpływem takiego uderzenia osiadanie kostek nie powinno być dostrzegane.

#### 6.3.3. Sprawdzenie wypełnienia spoin

Badanie prawidłowości wypełnienia spoin polega na sprawdzeniu zgodności z wymaganiami zawartymi w p. 5.5.6.

Sprawdzenie wypełnienia spoin wykonuje się co najmniej w pięciu dowolnie obranych miejscach na każdym kilometrze przez wykruszenie zaprawy na długości około 10 cm i zmierzenie głębokości wypełnienia spoiny zaprawą, a przy zaprawie cementowo-piaskowej i masie zalewowej - również przez sprawdzenie przyczepności zaprawy lub masy zalewowej do kostki.

### 6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni

#### 6.4.1. Równość

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

Nierówności podłużne nawierzchni nie powinny przekraczać 1,0 cm.

#### 6.4.2. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### 6.4.3. Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +1 cm i -2 cm.

#### 6.4.4. Ukształtowanie osi

Oś nawierzchni w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.5. Szerokość nawierzchni

Szerokość nawierzchni nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.4.6. Grubość podsypki

Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm.

#### 6.4.7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej nawierzchni z kostek kamiennych przedstawiono w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość i zakres badań cech geometrycznych nawierzchni

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Spadki poprzeczne	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
2	Rzędne wysokościowe	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
3	Ukształtowanie osi w planie	10 razy na 1 km i w charakterystycznych punktach niwelety
4	Szerokość nawierzchni	10 razy na 1 km
5	Grubość podsypki	10 razy na 1 km

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest komplet wykonanych prac.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SSTWiORB i wymaganiami Inżyniera/Kierownika projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

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

Roboty związane z wykonaniem podsypki należą do robót ulegających zakryciu. Zasady ich odbioru są określone w SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.2.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena ryczałtowa**

Cena wykonania nawierzchni z kostki kamiennej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wykonanie podsypki,
- ułożenie i ubicie kostki,
- wypełnienie spoin,
- pielęgnację nawierzchni,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |     |                  |  |
|-----|------------------|--|
| 1.  | PN-B-04101:1985  | Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą  |
| 2.  | PN-B-04102:1985  | Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią   |
| 3.  | PN-B-04110:1984  | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie  |
| 4.  | PN-B-04111:1984  | Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego   |
| 5.  | PN-B-04115:1967  | Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości)  |
| 6.  | PN-B-06251:1963  | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne  |
| 7.  | PN-B-06712:1986  | Kruszywa mineralne do betonu zwykłego  |
| 8.  | PN-B-11100:1960  | Materiały kamienne. Kostka drogowa   |
| 9.  | PN-EN-197-1:2002 | Cement. Część I. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku  |
| 10. | PN-EN-1008:2004  | Woda zarobowa do betonu Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 11. | PN-S-06100:1957  | Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne   |
| 12. | PN-S-96026:1958  | Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania  |

- techniczne i badania przy odbiorze
- 13. BN-69/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
  - 14. BN-74/6771-04 Drogi samochodowe. Masa zalewowa
  - 15. BN-66/6775-01 Elementy kamienne. Krawężniki uliczne, mostowe i drogowe
  - 16. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania
  - 17. BN-80/6775-03/04 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża
  - 18. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

#### **10.2. Inne dokumenty**

- 19. Warunki techniczne. Drogowe emulsje asfaltowe EmA-94. IBDiM - 1994 r.

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D - 04.06.01 PODBUDOWA Z BETONU

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot SSTWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (SSTWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem podbudowy z betonu.

##### 1.2. Zakres stosowania SSTWiORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”

##### 1.3. Zakres robót objętych SSTWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem podbudowy z betonu cementowego

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Podbudowa z betonu - warstwa zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej.

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

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

##### 2.2. Cement

Należy stosować cementy powszechnego użytku: portlandzki CEM I klasy 32,5 N, cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II klasy 32,5 N, cement hutniczy CEM III klasy 32,5 N, cement pucolanowy CEM IV klasy 32,5 N według PN-EN 197-1:2002 .

Wymagania dla cementu zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla cementu do chudego betonu

Lp.	Właściwości	Wymagania
1	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	16
2	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3	Początek czasu wiązania, min , nie wcześniej niż:	75
4	Stałość objętości, mm, nie więcej niż:	10

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

##### 2.3. Kruszywo

Do wykonania mieszanki betonu należy stosować kruszywo spełniające wymagania PN-EN 12620:2004

## **2.4. Woda**

Do wytwarzania mieszanki betonowej jak i do pielęgnacji wykonanej podbudowy należy stosować wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną.

## **2.6. Materiały do pielęgnacji podbudowy z betonu**

Do pielęgnacji podbudowy z betonu mogą być stosowane:

- preparaty pielęgnacyjne posiadające aprobatę techniczną,
- folie z tworzyw sztucznych,
- włókniny według PN-P-01715:1985,
- piasek i woda.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

### **3.2. Sprzęt do wykonywania podbudowy z betonu**

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z betonu, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej lub mobilnej do wytwarzania mieszanki betonowej. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania wszystkich składników, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników: kruszywo  $\pm 3\%$ , cement  $\pm 0,5\%$ , woda  $\pm 2\%$ . Inżynier/Kierownik projektu może dopuścić objętościowe dozowanie wody,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- walców wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania lub płyty wibracyjne,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport materiałów**

Transport cementu powinien odbywać się zgodnie z BN-88/6731-08. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast cement workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

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

Woda może być dostarczana wodociągiem lub przewoźnymi zbiornikami wody,

Transport mieszanki betonu powinien odbywać się zgodnie z PN-S-96013:1997.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

### **5.2. Warunki przystąpienia do robót**

Podbudowa z betonu nie powinna być wykonywana gdy temperatura powietrza jest niższa niż  $5^{\circ}\text{C}$  i wyższa niż  $25^{\circ}\text{C}$  oraz gdy podłoże jest zamarznięte.



### 5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę z betonu powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumentacji projektowej i SSTWIORB D-04.01.01.

### 5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Mieszankę betonu o ściśle określonym składzie zawartym w receptie laboratoryjnej należy wytwarzać w mieszarkach zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki.

Składniki mieszanki betonu powinny być dozowane wagowo zgodnie z normą PN-S-96013:1997.

Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania, w sposób zabezpieczony przed segregacją i nadmiernym wysychaniem.

### 5.5. Wbudowywanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

Układanie podbudowy z betonu należy wykonywać układarkami mechanicznymi, poruszającymi się po prowadnicach. Przy małych powierzchniach dopuszcza się ręczne układanie mieszanki

Wymagania dla betonu określono w tablicy 2

Tablica 2. Wymagania dla betonu

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie po 7 dniach, MPa C5/6 C8/10	3,5-5,5 MPa 6-8MPa	PN-B-06250:1988
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach, MPa C5/6 C8/10	7,0 MPa 10 MPa	PN-B-06250:1988
3	Nasiąkliwość, % m/m, nie więcej niż: C5/6 C8/10	9 9	PN-B-06250:1988
4	Mrozoodporność, zmniejszenie wytrzymałości, %, nie więcej niż: C5/6 C8/10	20 20	PN-B-06250:1988

Podbudowy z betonu wykonuje się w jednej warstwie

Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98 maksymalnego zagęszczenia określonego według normalnej próby Proctora zgodnie z PN-B-04481: 1988, (duży cylinder metoda II).

Zagęszczenie powinno być zakończone przed rozpoczęciem czasu wiązania cementu.

Wilgotność mieszanki betonu podczas zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją + 10% i - 20% jej wartości.

### 5.6. Spoiny robocze

Wykonawca powinien tak organizować roboty, aby unikać podłużnych spoin roboczych, poprzez wykonanie podbudowy na całej szerokości koryta.

### 5.7. Nacinanie szczelin

W początkowej fazie twardnienia betonu zaleca się wycięcie szczelin pozornych na głębokość około 1/3 jej grubości.

Szerokość naciętych szczelin pozornych powinna wynosić od 3 do 5 mm. Szczeliny te należy wyciąć tak, aby cała powierzchnia podbudowy była podzielona na kwadratowe lub prostokątne płyty. Stosunek długości płyt do ich szerokości powinien być nie większy niż od 1,5 do 1,0.

W przypadku przekroczenia górnej granicy siedmiodniowej wytrzymałości i spodziewanego przekroczenia dwudziestoosmiodniowej wytrzymałości na ściskanie betonu, wycięcie szczelin pozornych jest konieczne.

## 5.8. Pielęgnacja podbudowy

Podbudowa z betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- skropienie preparatem pielęgnacyjnym posiadającym aprobatę techniczną,
- przykrycie na okres 7 do 10 dni nieprzepuszczalną folią z tworzywa sztucznego, ułożoną na zakład co najmniej 30 cm i zabezpieczoną przed zerwaniem z powierzchni podbudowy przez wiatr,
- przykrycie matami lub włókninami i spryskiwanie wodą przez okres 7 do 10 dni,
- przykrycie warstwą piasku i utrzymanie jej w stanie wilgotnym przez okres 7 do 10 dni.

Stosowanie innych środków do pielęgnacji podbudowy wymaga każdorazowej zgody Inżyniera/Kierownika projektu.

Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 do 10 dni pielęgnacji, a po tym czasie ewentualny ruch budowlany może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera/Kierownika projektu.

## 5.9. Utrzymanie podbudowy

Podbudowa po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinna być chroniona przed uszkodzeniami. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera/Kierownika projektu, gotową podbudowę do ruchu budowlanego, to powinien naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch, na własny koszt.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy, uszkodzonej wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu, śniegu i mróz.

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

Podbudowa z betonu musi być przed zimą przykryta.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania cementu, kruszywa oraz w przypadkach wątpliwych wody i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji.

Badania powinny obejmować wszystkie właściwości określone w punktach od 2 oraz 5. niniejszej SSTWiORB.

### 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 z betonu podano w tablicy 3.

Tablica 3. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów przy wykonywaniu podbudowy z betonu

Lp.	Wyszczególnienie badań	Częstotliwość badań	
		Minimalne ilości badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia podbudowy na jedno badanie
1	Zagęszczenie mieszanki betonu	2	1000 m <sup>2</sup>
2	Grubość podbudowy z betonu	2	1000 m <sup>2</sup>
3	Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie betonu; po 7 dniach po 28 dniach	3 próbki 3 próbki	1000 m <sup>2</sup>
4	Oznaczenie nasiąkliwości betonu	w przypadkach wątpliwych	
5	Oznaczenie mrozoodporności betonu	i na zlecenie Inżyniera/Kierownika projektu	

#### 6.3.2. Zagęszczenie podbudowy z betonu

Mieszanka betonu powinna być zagęszczana do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98 maksymalnego zagęszczenia laboratoryjnego oznaczonego zgodnie z normalną próbą Proctora (metoda II), według PN-B-04481:1988.

#### **6.3.3. Grubość podbudowy z betonu**

Grubość warstwy należy mierzyć bezpośrednio po jej zagęszczeniu. Grubość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 1$  cm.

#### **6.3.4. Wytrzymałość na ściskanie betonu**

Wytrzymałość na ściskanie określa się na próbkach walcowych o średnicy i wysokości 16,0 cm. Próbkę do badań należy pobierać z miejsc wybranych losowo, w świeżo rozłożonej warstwie. Próbkę w ilości 6 sztuk należy formować i przechowywać zgodnie z normą PN-S-96013: 1997. Trzy próbki należy badać po 7 dniach i trzy po 28 dniach przechowywania. Wyniki wytrzymałości na ściskanie powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 2.

#### **6.3.5. Nasiąkliwość i mrozoodporność betonu**

Nasiąkliwość i mrozoodporność określa się po 28 dniach dojrzewania betonu, zgodnie z normą PN-B-06250:1988. Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 2.

### **6.4. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy z betonu**

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

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podaje tablica 4.

Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów wykonanej podbudowy z betonu

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów
1	Szerokość podbudowy	10 razy na 1 km
2	Równość podłużna	co 20 m łątą
3	Równość poprzeczna	10 razy na 1 km
4	Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>	10 razy na 1 km
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m
6	Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup>	
7	Grubość podbudowy	w 3 punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 100 m

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowanie osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

#### **6.4.2. Szerokość podbudowy**

Szerokość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją +10 cm, -5 cm.

#### **6.4.3. Równość podbudowy**

Nierówności podłużne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą.

Nierówności poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łątą.

Nierówności podbudowy nie mogą przekraczać 9 mm

#### **6.4.4. Spadki poprzeczne podbudowy**

Spadki poprzeczne podbudowy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5$  %.

#### **6.4.5. Rzędne wysokościowe podbudowy**

Rzędne wysokościowe podbudowy powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją +1 cm, -2 cm.

#### **6.4.6. Ukształtowanie osi w planie**

Oś podbudowy w planie powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 5$  cm.

#### **6.4.7. Grubość podbudowy**

Grubość podbudowy powinna być zgodna z dokumentacją projektową z tolerancją:  $\pm 1$  cm,

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest komplet wykonanych prac.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, SSTWiORB i wymaganiami Inżyniera/Kierownika projektu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena ryczałtowa

Cena wykonania podbudowy z betonu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- wyprodukowanie mieszanki,
- transport na miejsce wbudowania,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie i odwiezienie prowadnic oraz innych materiałów i urządzeń pomocniczych,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- ewentualne nacinanie szczelin,
- pielęgnacja wykonanej podbudowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                     |  |
|-----|---------------------|--|
| 1.  | PN-EN 196-1:1996    | Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości   |
| 2.  | PN-EN 196-2:1996    | Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu  |
| 3.  | PN-EN 196-3:1996    | Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości   |
| 4.  | PN-EN 196-6:1996    | Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia   |
| 5.  | PN-EN 197-1:2002    | Cement.Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku                                |
| 6.  | PN-EN 206-1:2000    | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność   |
| 7.  | PN-EN 480-11:2000   | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie |
| 8.  | PN-EN 934-2:1999    | Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania   |
| 9.  | PN-B-04481:1988     | Grunty budowlane. Badania laboratoryjne  |
| 10. | PN-B-06250:1988     | Beton zwykły   |
| 11. | PN-B-06714-15:1991  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego  |
| 12. | PN-B-06714-37:1980  | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu krzemianowego  |
| 13. | PN-B-06714-39: 1978 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie rozpadu żelazawego   |
| 14. | PN-B-11111: 1996    | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; żwir i mieszanka  |
| 15. | PN-B-11112: 1996    | Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych   |
| 16. | PN-B-11113: 1996    | Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; piasek  |
| 17. | PN-B-23004: 1988    | Kruszywa mineralne. Kruszywa sztuczne. Kruszywa z żużla wielkopiecowego kawałkowego  |
| 18. | PN-B-32250: 1988    | Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw  |
| 19. | PN-P-01715 : 1985   | Włókniny. Zestawienie wskaźników technologicznych i użytkowych oraz metod badań  |
| 20. | PN-S-96013 : 1997   | Drogi samochodowe. Podbudowa z chudego betonu. Wymagania i badania   |
| 21. | PN-S-96014 : 1997   | Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną.                                 |
| 22. | BN-88/6731-08       | Cement. Transport i przechowywanie   |

23. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą.

#### **10.2. Inne dokumenty**

24. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, IBDiM, Warszawa, 1997  
25. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych, IBDiM, Warszawa, 2001

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D-03.02.01 KANALIZACJA DESZCZOWA

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. PRZEDMIOT SSTWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (SSTWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową i przebudową kanalizacji deszczowej.

##### 1.2. ZAKRES STOSOWANIA SSTWiORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”.

##### 1.3. ZAKRES ROBÓT OBJĘTYCH SSTWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem budowy, przebudowy i remontu kanalizacji deszczowej.

##### 1.4. OKREŚLENIA PODSTAWOWE

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

###### 1.4.2. Kanały

1.4.2.1. Kanał - liniowa budowla przeznaczona do grawitacyjnego odprowadzania ścieków.

1.4.2.2. Kanał deszczowy - kanał przeznaczony do odprowadzania ścieków opadowych.

1.4.2.3. Przykanalik - kanał przeznaczony do połączenia wpustu deszczowego z siecią kanalizacji deszczowej.

1.4.2.4. Kanał zbiorczy - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z co najmniej dwóch kanałów bocznych.

1.4.2.5. Kolektor główny - kanał przeznaczony do zbierania ścieków z kanałów oraz kanałów zbiorczych i odprowadzenia ich do odbiornika.

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

1.4.3.1. Studzienka kanalizacyjna - studzienka rewizyjna - na kanale nieprzełazowym przeznaczona do kontroli i prawidłowej eksploatacji kanałów.

1.4.3.2. Studzienka przelotowa - studzienka kanalizacyjna zlokalizowana na załamaniach osi kanału w planie, na załamaniach spadku kanału oraz na odcinkach prostych.

1.4.3.3. Studzienka połączeniowa - studzienka kanalizacyjna przeznaczona do łączenia co najmniej dwóch kanałów dopływowych w jeden kanał odpływowy.

1.4.3.4. Wylot ścieków - element na końcu kanału odprowadzającego ścieki do odbiornika.

1.4.3.5. Wpust deszczowy - urządzenie do odbioru ścieków opadowych, spływających do kanału z utwardzonych powierzchni terenu.

###### 1.4.4. Elementy studzienek i komór

1.4.4.1. 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.

1.4.4.2. Komin włazowy - szyb połączeniowy komory roboczej z powierzchnią ziemi, przeznaczony do zejścia obsługi do komory roboczej.

1.4.4.3. Płyta przykrycia studzienki lub komory - płyta przykrywająca komorę roboczą.

1.4.4.4. Właz kanałowy - element żeliwny przeznaczony do przykrycia podziemnych studzienek rewizyjnych lub komór kanalizacyjnych, umożliwiający dostęp do urządzeń kanalizacyjnych.

1.4.4.5. Kinetą - wyprofilowany rowek w dnie studzienki, przeznaczony do przepływu w nim ścieków.

1.4.4.6. Spocznik - element dna studzienki lub komory kanalizacyjnej pomiędzy kinetą a ścianą komory roboczej.

1.4.4.7. Osadnik - element wpustu, krąg żelbetowy usytuowany poniżej wlotu przykanalika, zakończony kinetą, służący do zbierania zanieczyszczeń.

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

##### 1.5. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE ROBÓT

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

### **2.2. RURY KANAŁOWE**

Rury kanalizacyjne powinny być zgodne z PN-EN-1401-1:2009. Rury powinny posiadać sztywność obwodową nie mniejszą niż SN8. Materiał z jakiego wykonane są rury określa dokumentacja projektowa.

### **2.3. STUDZIENKI KANALIZACYJNE**

Studzienki kanałowe projektuje się jako prefabrykowane betonowe lub żelbetonowe z betonu klasy nie mniejszej, niż C35/45 (B45), nasiąkliwości nie większej, niż 5%. Studnie powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Włazy kanałowe należy wykonywać jako:

- włazy żeliwne typu ciężkiego (D400, F900) odpowiadające wymaganiom PN-H-74051-02 umieszczane w korpusie drogi,

Zwieńczenia studzienek wykonać zgodnie z normą PN-EN124:2000.

Zastosować zwężki stosownie do wymaganej nośności.

Część spodnia studni (dennica) powinna być elementem monolitycznym z wibrowanego betonu o klasie nie niższej, niż B-45, zawierającym płytę denną, wypełnienie betonowe z wyprofilowaną stosownie do przepływu ścieków kinetą, elementy podłączeniowe umożliwiające szczelne i elastyczne podłączenie rur kanalizacyjnych do studni.

Studnie winny posiadać stopnie złączowe żeliwne odpowiadające wymaganiom PN-H-74086, powlekane warstwą z tworzywa sztucznego.

Studzienki montować zgodnie z wytycznymi wybranego producenta studni.

Elementy studzienek powinny posiadać aprobatę techniczną.

Studzienki te przykryć włazem z rygłem. Przewiduje się włazy z wypełnieniem typu BEGU. Dopuszcza się zmianę włazu pod warunkiem pozytywnej opinii Inżyniera i akceptacji Zamawiającego.

Wymogi jakie muszą spełniać włazy kanałowe studzienek określa norma PN-EN 124:2000.

Przejścia przez ściany studzienek powinny być szczelne, z zastosowaniem systemowej prefabrykowanej tulei ochronnej z uszczelnieniem.

Studzienkę montować zgodnie z instrukcjami producenta.

Wszystkie elementy studzienek powinny posiadać stosowne Aprobaty Techniczne (np. AT wydawane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie).

### **2.4. STUDZIENKI ŚCIEKOWE**

#### **2.4.1. Wpusty uliczne żeliwne**

Wpusty uliczne żeliwne powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-74080-01 i PN-H-74080-04.

Zastosować wpusty typowe. Wpusty powinny być zabezpieczone przed kradzieżą (np. wpusty z zawiasem i rygłem).

#### **2.4.2. 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 45, wg KB1-22.2.6 (6).

#### **2.4.3. Pierścienie żelbetowe prefabrykowane**

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

#### **2.4.4. Płyty żelbetowe prefabrykowane**

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

#### **2.4.5. Płyty fundamentowe zbrojone**

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

#### **2.4.6. Kruszywo na podsypkę**

Podsypka może być wykonana z tłucznia lub żwiru. Użyty materiał na podsypkę powinien odpowiadać wymaganiom stosownych norm, np. PN-B-06712, PN-B-11111, PN-B-11112.

## **2.5. BETON**

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

## **2.6. ZAPRAWA CEMENTOWA**

Zaprawa cementowa powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-14501.

## **2.7. SKŁADOWANIE MATERIAŁÓW**

### **2.7.1. 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.

### **2.7.2. Studnie**

Studnie można składować na powierzchni nieutwardzonej pod warunkiem, że nacisk 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.

### **2.7.3. 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.

### **2.7.4. Wpusty żeliwne**

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

### **2.7.5. Kruszywo**

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

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU**

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

### **3.2. SPRZĘT DO WYKONANIA KANALIZACJI DESZCZOWEJ**

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

- żurawi budowlanych samochodowych,
- koparek przedsiębiornych,
- spycharek kołowych lub gąsiennicowych,
- sprzętu do zagęszczania gruntu,
- wciągarek mechanicznych,
- beczkowsów.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE TRANSPORTU**

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

### **4.2. TRANSPORT RUR KANAŁOWYCH**

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem lub zniszczeniem.

Wykonawca zapewni przewóz rur w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu.



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).

#### **4.3. TRANSPORT STUDNI**

Transport studni 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 studni należy wykonywać za pomocą minimum trzech lin zawiesia rozmieszczonych równomiernie na obwodzie prefabrykatu.

#### **4.4. TRANSPORT WŁAZÓW KANAŁOWYCH**

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

Włazy mogą być przewożone luzem.

#### **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.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. OGÓLNE ZASADY WYKONANIA ROBÓT**

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

#### **5.2. 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 przekaze Inżynierowi.

#### **5.3. 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.

#### 5.4. PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA I WARUNKI UŁOŻENIA RUROCIĄGÓW

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.

W gruntach skalistych gliniastych lub stanowiących zbite iły należy wykonać podłoże z pospółki, żwiru lub tłucznia o grubości od 15 do 20 cm.

Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z określonym w dokumentacji projektowej.

##### *Podsypka*

Podłoże należy wykonać z warstwy tłucznia i pospółki stabilizującej, zgodnie z dokumentacją projektową. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne nie mniejsze niż 0,97 normalnej próby Proctora.

##### *Obsypka*

Przewiduje się obsypkę 20cm ponad wierzch rury.

Materiał do formowania obsypki stanowić mogą piaski grubo-, średnio- lub drobnoziarniste i musi spełniać następujące warunki:

- nie powinny występować cząstki o wymiarach powyżej 20mm;
- materiał nie może być zmroźony;
- nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału.

Piasek zagęścić mechanicznie używając sprzętu lekkiego, a w bezpośrednim sąsiedztwie rury zagęszczać ręcznie. Zagęszczenie powinno być nie mniejsze niż 0,97 normalnej próby Proctora. W miejscach ruchu pojazdów współczynnik ten odpowiednio zwiększyć.

##### *Zasyпка*

Zasyпка musi być wykonana w sposób spełniający wymagania struktury nad rurociągiem (odpowiednio do drogi, chodnika, czy terenów zielonych).

Zasyпку stanowi wymieniony grunt rodzimy na przywieziony grunt budowlany.

#### 5.5. ROBOTY MONTAŻOWE

Rury kanałowe układa się zgodnie z instrukcją montażową układania przewodów kanalizacyjnych wydaną przez producenta rur.

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

Rury należy układać w temperaturze powyżej 0° C.

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

Przy wykonywaniu przykanalików należy przestrzegać następujących zasad:

- trasa przykanalika powinna być prosta, bez załamania w planie i pionie (z wyjątkiem łuków dla podłączenia do wpustu bocznego w kanale lub do syfonu przy podłączeniach do kanału ogólnospławnego),
- włączenie przykanalika do kanału może być wykonane za pośrednictwem studzienki rewizyjnej, studzienki krytej (tzw. ślepej) lub wpustu bocznego,
- spadki przykanalików powinny wynosić od min. 5 ‰ do max. 250 ‰,
- kierunek trasy przykanalika powinien być zgodny z kierunkiem spadku kanału zbiorczego,
- 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 wewnątrz studzienki,

Przewiduje się wpięcie przykanalików w wpustów do sieci za pośrednictwem istniejących studzienek.

Ze względu na znaczną głębokość posadowienia istniejącej sieci kanalizacyjnej należy zastosować kaskady wewnętrzne.

Przy wykonywaniu studzienek kanalizacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- studzienki należy wykonywać na uprzednio wzmocnionym (warstwą tłucznia lub żwiru) dnie wykopu i przygotowanym fundamencie betonowym,
- studzienki wykonywać należy zasadniczo w wykopie szerokoprzestrzennym. Natomiast w trudnych warunkach gruntowych (przy występowaniu wody gruntowej, kurzawki itp.) w wykopie wzmocnionym,

Montaż studzienek winien być zgodny z instrukcją producenta oraz dokumentacją projektową. Sposób wykonania studzienek przedstawiony jest w Katalogu Budownictwa oznaczonego symbolem KB-4.12.1 (7, 6, 8), a ponadto w „Katalogu powtarzalnych elementów drogowych” opracowanym przez „Transprojekt” Warszawa.

Przejścia rur kanalizacyjnych przez ściany komory należy wykonać w sposób szczelny (obudować i uszczelnić materiałem plastycznym lub zastosować fabryczne adaptory przejściowe do studzienek).

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 powinny mieć wąż typu ciężkiego wg PN-H-74051-02.

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

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

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

Krata ściekowa wpustu powinna być usytuowana bezpośrednio przy krawężniku, przy czym wierzch kraty powinien być usytuowany 0,5 cm poniżej nawierzchni.

Lokalizacja studzienek wynika z rozwiązania drogowego.

Studzienki zabezpiecza się przez posmarowanie z zewnątrz izolacją bitumiczną – w zależności od rodzaju gruntu (sposób izolacji w zależności od gruntu nawodnionego lub suchego).

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.

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.

Zасыpywanie 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 dokumentacji projektowej. Do zasypywania wykopu należy użyć materiału spełniającego wymagania D-02.03.01 Nasypy

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. OGÓLNE ZASADY KONTROLI JAKOŚCI ROBÓT**

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

### **6.2. KONTROLA, POMIARY I BADANIA**

#### **6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

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

#### **6.2.2. 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 SSTWiORB i zaakceptowaną przez Inżyniera.

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi kolektora,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową założenia przewodów i studzienek,
- badanie odchylenia spadku kolektora deszczowego,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia przewodów,
- sprawdzenie prawidłowości uszczelniania przewodów,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia studzienek ściekowych (kratek) i pokryw włazowych,
- sprawdzenie zabezpieczenia przed korozją.

#### **6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania**

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 3$  cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać  $\pm 5$  cm,
- odchylenie kolektora rurowego w planie, odchylenie odległości osi ułożonego kolektora od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać  $\pm 5$  mm,
- odchylenie spadku ułożonego kolektora od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- wskaźnik zagęszczenia zasyпки wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m powinien być zgodny z pkt 5.5.9,
- rzędne kratek ściekowych i pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do  $\pm 5$  mm.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. OGÓLNE ZASADY OBMIARU ROBÓT**

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

### **7.2. JEDNOSTKA OBMIAROWA**

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. OGÓLNE ZASADY ODBIORU ROBÓT**

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SSTWiORB 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:

- roboty montażowe wykonania rur kanałowych i przykanałika,
- wykonane studzienki ściekowe i kanalizacyjne,
- wykonana izolacja,
- 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. OGÓLNE USTALENIA DOTYCZĄCE PODSTAWY PŁATNOŚCI

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

### 9.2. CENA JEDNOSTKI OBMIAROWEJ

Cena 1 m wykonanej i odebranej kanalizacji obejmuje:

- oznakowanie robót,
- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie kat. I-IV wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnienie,
- przygotowanie podłoża i fundamentu,
- wykonanie sączków,
- wykonanie wylotu kolektora,
- ułożenie przewodów kanalizacyjnych, przykanalików, studni, studzienek ściekowych,
- wykonanie izolacji rur i studzienek,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu,
- 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 i 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. | PN-EN 1401-1:2009    | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej i podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej – Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PVC-U) |
| 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

21. Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji betonowych opracowana przez Instytut Techniki Budowlanej - Warszawa 1986 r.
22. Katalog budownictwa
  - KB4-4.12.1.(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 60 cm
23. „Katalog powtarzalnych elementów drogowych”. „Transprojekt” - Warszawa, 1979-1982 r.
24. Tymczasowa instrukcja projektowania i budowy przewodów kanalizacyjnych z rur „Wipro”, Centrum Techniki

Komunalnej, 1978 r.

25. 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.

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**  
**D-03.02.02 REGULACJA PIONOWA URZĄDZEŃ UZBROJENIA PODZIEMNEGO**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SSTWiORB**

Przedmiotem niniejszych warunków wykonania i odbioru robót budowlanych (SSTWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem regulacji pionowej studzienek urządzeń podziemnych.

**1.2. Zakres stosowania SSTWiORB**

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”.

**1.3. Zakres robót objętych SSTWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszych warunkach dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem przypowierzchniowej regulacji pionowej studzienek urządzeń podziemnych.

**1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

**2.2. Materiały do wykonania regulacji pionowej studzienki**

Do przypowierzchniowej regulacji studzienki należy użyć:

- materiały otrzymane z rozbiórki studzienki oraz z rozbiórki otaczającej nawierzchni, nadające się do ponownego wbudowania,
- materiały nowe, będące materiałem uzupełniającym, tego samego typu, gatunku i wymiarów, jak materiał rozbiórkowy.

**3. SPRZĘT**

**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt stosowany do wykonania regulacji pionowej studzienki**

Wykonawca przystępujący do wykonania naprawy, powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

piły tarczowej,  
młota pneumatycznego,  
sprężarki powietrza,  
zagęszczarki wibracyjnej,  
sprzętu pomocniczego (szczotka, łopata, szablon itp.).

## 4. TRANSPORT

### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

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

### 4.2. Transport materiałów

Transport nowych materiałów do wykonania regulacji studzienki może odbywać się dowolnymi środkami transportu z zabezpieczeniem materiałów przed zmieszaniem się.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

### 5.2. Zasady wykonania regulacji

Wykonanie regulacji pionowej studzienki, obejmuje:

- wyznaczenie powierzchni podlegającej naprawie,
- regulację studzienki,
- naprawę nawierzchni przy studzience.

### 5.3. Wykonanie regulacji studzienki

Jeżeli dokumentacja projektowa lub SSTWiORB nie przewiduje inaczej, to wykonanie przypowierzchniowej naprawy uszkodzonej studzienki, pod warunkiem zaakceptowania przez Inżyniera, obejmuje:

- zdjęcie przykrycia (pokrywy, wjazdu, kratki ściekowej, nasady) urządzenia podziemnego,
- rozebranie uszkodzonej nawierzchni wokół studzienki:
- ręczne rozebranie górnej części studzienki (np. części żeliwnych, płyt żelbetowych pod studzienką, kręgów podporowych itp.),
- zebranie i odwiezienie lub odrzucenie elementów nawierzchni i gruzu na pobocze, chodnik lub miejsce składowania, z posortowaniem i zabezpieczeniem materiału przydatnego do dalszych robót,
- sprawdzenie stanu konstrukcji studzienki i oczyszczenie górnej części studzienki (np. nasady wpustu, komina włazowego) z ew. uzupełnieniem ubytków,
- poziomowanie górnej części komina włazowego, nasady wpustu itp. przy użyciu zaprawy cementowo-piaskowej lub mieszanki betonowej klasy co najmniej B20,
- osadzenie przykrycia studzienki z wykorzystaniem istniejących lub nowych materiałów oraz ew. wyrównaniem zaprawą cementową.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania w czasie robót

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 7.

Tablica 7. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Częstotliwość badań	Wartości dopuszczalne
1	Wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do wykonania naprawy	1 raz	Niezbędna powierzchnia
2	Roboty rozbiórkowe	1 raz	Akceptacja nieuszkodzonych materiałów
3	Szczegółowe rozpoznanie uszkodzenia i decyzja o sposobie naprawy	1 raz	Akceptacja Inżyniera



4	Położenie studzienki w stosunku do otaczającej nawierzchni	1 raz	Kratka ściekowa ok. 0,5 cm poniżej, wąż studzienki - w poziomie nawierzchni
---	--	-------	---

### 6.3. Badania wykonanych robót

Po zakończeniu robót należy sprawdzić wizualnie:

- wygląd zewnętrzny wykonanej naprawy w zakresie wyglądu, kształtu, wymiarów, desenia nawierzchni typu kostkowego,
- poprawność profilu podłużnego i poprzecznego, nawiązującego do otaczającej nawierzchni i umożliwiającego spływ powierzchniowy wód.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 obiekt wykonanej regulowanej studzienki.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SSTWiORB 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:

roboty rozbiórkowe,  
regulacja studzienki.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania regulacji pionowej studzienki obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- roboty rozbiórkowe,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie regulacji studzienki,
- ułożenie nawierzchni,
- odwiezienie nieprzydatnych materiałów rozbiórkowych na składowisko,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują

## SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANI I ODBIORU ROBÓT

### D - 01.03.06 PRZEBUDOWA PODZIEMNYCH LINII GAZOWYCH PRZY PRZEBUDOWIE I BUDOWIE DRÓG

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot OST

Przedmiotem niniejszej ogólnej specyfikacji technicznej (SSTWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podziemnych linii gazowych przy przebudowie i budowie dróg.

##### 1.2. Zakres stosowania SSTWiORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji zadania „Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”.

##### 1.3. Zakres robót objętych SSTWiORB

Niniejsza specyfikacja techniczna dotyczy przebudowy podziemnych linii gazowych kolidujących z przebudową drogi. Zakres stosowania dotyczy wykonania przebudowy linii gazowych zarówno w gruntach nienawodnionych jak i nawodnionych, w środowisku słabo i silnie agresywnym.

##### 1.4. Określenia podstawowe

**1.4.1.** Gazociąg - rurociąg wraz z wyposażeniem służący do przesyłania i rozdziалу paliw gazowych.

**1.4.2.** Rura ochronna - rura o średnicy większej od gazociągu, usytuowana w przybliżeniu współosiowo z gazociągiem, służąca do przenoszenia obciążeń zewnętrznych i do odprowadzania przecieków gazu poza przeszkodę terenową.

**1.4.3.** Rura przejściowa - rura o średnicy większej od rury ochronnej, usytuowana w przybliżeniu współosiowo z gazociągiem, służąca do wykonania przejścia pod przeszkodą terenową bez wykonania wykopu (np. metodą przecisku lub przewiertu).

**1.4.4.** Rura wydmuchowa - rura służąca do odprowadzenia z rury ochronnej na zewnątrz mniejszych przecieków gazu, a której zakończenie dla gazociągów o ciśnieniu do 0,4 MPa powinno być umieszczone w skrzynce ulicznej, zaś dla gazociągów powyżej 0,4 MPa w kolumnie wydmuchowej.

**1.4.5.** Stacja gazowa - stacja gazowa wraz z wyposażeniem służąca do redukcji ciśnienia gazu i pomiaru przepływającego gazu.

**1.4.6.** Przyłącze - odcinek gazociągu od kurka głównego umieszczonego przed reduktorem domowym do zasuwy zainstalowanej na gazociągu, a w razie braku zasuwy, do odgałęzienia na gazociągu.

**1.4.7.** Obiekt terenowy - obiekt naturalny lub sztuczny usytuowany nad lub pod powierzchnią ziemi, który ze względu na swój charakter może podlegać szkodliwym działaniom sieci gazowej lub sam na nią szkodliwie oddziaływać.

**1.4.8.** Odległość podstawowa - dopuszczalna odległość osi gazociągu od obiektu terenowego (przeszkody terenowej) bez specjalnych zabezpieczeń gazociągu.

**1.4.9.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z definicjami podanymi w SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

##### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.  
Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.  
Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

### 2.2. Rury przewodowe

Rodzaj rur, ich średnice zależne są od istniejących przewodów i ustala się je z odpowiednim użytkownikiem sieci gazowej.

Do wykonania sieci gazowej stosuje się rury ciśnieniowe z polietylenu typ 100 (PE100) wg BN-74/6366-04 [36] i BN-74/6336-03 [35], spełniające ponadto wymagania zawarte w „Wytocznych M.O.Z.G.” - Warszawa [69].

### 2.3. Rury ochronne

Rury ochronne powinny mieć ściankę o grubości nie mniejszej niż grubość ścianki gazociągu.  
Zewnętrzna powierzchnia rury ochronnej stalowej powinna być zabezpieczona izolacją antykorozyjną wytrzymałą na przebicie prądem o napięciu min. 18 kV, a powierzchnia wewnętrzna przez pomalowanie.

#### 2.3.1. Korpus rury ochronnej

Do wykonania rur ochronnych należy stosować:

- rury stalowe, bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania wg PN-80/H-74219 [17] malowanie wewnętrznie asfaltozą (WM) i zabezpieczone zewnętrznie powłoką bitumiczną z podwójną przekładką (ZO2),
- rury stalowe ze szwem przewodowe wg PN-79/H-74244 [18] zabezpieczone wewnętrznie i zewnętrznie jak rury wyżej.

#### 2.3.2. Uszczelnienie rury ochronnej

Do uszczelnienia końcówek rur ochronnych należy stosować:

- półprścienie wykonane z blachy stalowej grubo walcowanej na gorąco StO grubości od 5 do 19 mm,
- pręty dystansowe (minimum 3 szt.) okrągłe walcowane na gorąco StO średnicy od 8 do 14 mm,
- sznur konopny kręcony, czesankowy, surowy,
- asfalt izolacyjny wysokotopliwy IW-80, IW-100.

#### 2.3.3. Rury wydmuchowe dla gazociągów o ciśnieniu do 0,4 MPa

Do wykonania rur wydmuchowych należy stosować:

- rury stalowe instalacyjne S-Cz-G wg PN-74/H-74200 [16] malowane wewnątrz asfaltozą (WM) i zabezpieczone zewnątrz izolacją (ZO1),
- skrzynki uliczne stosowane w instalacjach gazowych zgodnie z wymaganiami PN-85/M-74081 [30].

#### 2.3.4. Rury wydmuchowe dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,4 MPa

Do wykonania rur wydmuchowych dla ciśnień powyżej 0,4 MPa należy stosować:

- rury stalowe ze szwem przewodowe S-P-Cz-B2 wg PN-79/H-74244 [18] zabezpieczone wewnętrznie roztworem asfaltu, zaś zewnętrznie powłoką bitumiczną z pojedynczą przekładką z włókna szklanego;
- kolumny wydmuchowe z zaworem wydmuchowym wykonane z rur stalowych S-P-Cz-B2 wg PN-79/H-74244 [18] obudowane częściowo betonem zbrojonym, wykonane wg indywidualnej dokumentacji projektowej. Rury stalowe należy zagruntować 2 razy farbą miniową i pomalować 2 razy farbą olejną ogólnego stosowania koloru żółtego.

Obudowę betonową kolumny należy wykonać z betonu klasy B15 zagęszczonego ręcznie lub mechanicznie z zastosowaniem stali zbrojeniowej kl. A-0. Powierzchnie betonowe należy posmarować 2 razy lepikiem asfaltowym na zimno;

- płyty fundamentowe wykonane wg indywidualnej dokumentacji z betonu klasy B20 z zastosowaniem stali zbrojeniowej kl. A-I.

Masę betonową należy zagęścić mechanicznie lub ręcznie przez ubijanie. Wszystkie powierzchnie należy zaizolować stosując dwie warstwy lepiku asfaltowego na zimno.

## 2.4. Rury przejściowe

Do wykonania rur przejściowych należy stosować rury stalowe S-V-Cz-WM-B2 wg PN-79/H-74244 [18]. Grubość ścianek należy ustalić na podstawie obliczeń wytrzymałościowych.

## 2.5. Armatura i kształtki

Armatura i kształtki wbudowane w gazociąg powinny mieć wytrzymałość mechaniczną oraz konstrukcję umożliwiającą bezpieczne przenoszenie maksymalnych ciśnień gazu i naprężeń rur gazociągu.

W gazociągach układanych w ziemi korpusy armatury powinny być wykonane ze stali lub staliwa.

Armatura wmontowana w gazociąg może nie mieć atestu, jeżeli oznaczono na niej zgodnie z normą wszystkie dane techniczne pozwalające określić przydatność armatury do pracy w przyjętych parametrach gazociągu.

Niniejszą specyfikacją nie są objęte:

- zespoły przyłączeniowe gazociągów niskiego i średniego ciśnienia wg BN-74/8976-70 [62] oraz wysokiego ciśnienia wg BN-79/8976-35 [52],
- zespoły zaporowo-wpustowe gazociągów niskiego i średniego ciśnienia wg BN-74/8976-71 [63] oraz wysokiego ciśnienia wg BN-80/8976-44 [54] i BN-71/8976-46 [56],
- nadziemne układy zasuw wg BN-80/8976-80 [66].

## 2.6. Punkty pomiarów elektrycznych

Punkty pomiarów elektrycznych należy wykonywać z materiałów objętych normami: BN-74/8976-02 [42] oraz BN-74/8976-01, -03, -04 [41, 43, 44].

## 2.7. Składowanie materiałów

### 2.7.1. Rury przewodowe, ochronne i przejściowe

Rury należy przechowywać w czystych i suchych pomieszczeniach, w położeniu poziomym, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem oraz spełnienie warunków bhp.

Rury można przechowywać w wiązkach lub luzem. Rury o średnicach poniżej 30 mm tylko w wiązkach.

Rury z tworzyw sztucznych PE należy składować w taki sposób, aby stykały się one z podłożem na całej swej długości. Można je składować na gęsto ułożonych podkładach. Wysokość sterty rur nie powinna przekraczać 1,5 m. Składowane rury nie powinny być narażone na bezpośrednie działanie promieniowania słonecznego. Temperatura w miejscu przechowywania nie powinna przekraczać 30°C.

### 2.7.2. Armatura przemysłowa

Armatura przemysłowa zgodnie z normą PN-92/M-74001 [29] powinna być przechowywana w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływami atmosferycznymi i czynnikami powodującymi korozję.

### 2.7.3. Elementy punktów pomiarów elektrycznych

Elementy służące do pomiarów elektrycznych, takie jak: płytki izolacyjne, gniazda wtykowe, tablice informacyjne i orientacyjne, przewody, puszki oraz inne części osprzętu należy przechowywać w opakowaniach, w czystych i suchych pomieszczeniach, w sposób gwarantujący zabezpieczenie ich przed uszkodzeniem.

Słupki należy przechowywać, zgodnie z BN-74/8976-01 [41], układając je na wyrównanym podłożu rzędami, w warstwach wysokości do 1,20 m.

Jeżeli przechowywanie będzie trwać dłużej niż 1 rok, słupki powinny być ułożone pod dachem.

### 2.7.4. Kolumny wydmuchowe

Kolumny wydmuchowe należy przechowywać układając je rzędami na wyrównanym podłożu.

Jeżeli przechowywanie będzie trwać dłużej niż 1 rok, kolumny powinny być ułożone pod dachem.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

### **3.2. Sprzęt do robót ziemnych przygotowawczych i wykończeniowych**

W zależności od potrzeb, Wykonawca zapewni następujący sprzęt do wykonania robót ziemnych i wykończeniowych:

- piłę do cięcia asfaltu i betonu,
- piłę motorową łańcuchową
- żuraw budowlany samochodowy
- koparkę podsiębierną
- spycharkę kołową lub gąsiennicową
- sprzęt do zagęszczania gruntu, a mianowicie: zagęszczarkę wibracyjną, ubijak spalinowy, walec wibracyjny,
- specjalistyczny sprzęt do uzupełniania nawierzchni.

### **3.3. Sprzęt do robót montażowych**

W zależności od potrzeb i przyjętej technologii robót, Wykonawca zapewni następujący sprzęt montażowy:

- samochód dostawczy
- samochód skrzyniowy
- samochód samowyładowczy
- samochód dźwigowy,
- przyczepę skrzyniową
- żuraw samochodowy
- żurawie boczne gąsiennicowe
- ciągnik gąsiennicowy
- wciągarkę ręczną
- spawarkę spalinową 300 A,
- sprężarkę spalinową o wydajności od 4 do 5 m<sup>3</sup>/min.,
- sprężarkę powietrzną spalinową 10 m<sup>3</sup>/min., 10 MPa,
- suszarkę elektrod,
- kocioł do podgrzewania asfaltu,
- betoniarkę wolnospadową spalinową 250 dm<sup>3</sup>,
- urządzenie przeciskowe,
- urządzenie przewiertowe,
- tłok czyszczący,
- defektoskop iskrowy D1 - 64,
- instalację rurową do pneumatycznej próby wytrzymałości i szczelności,
- zespół prądotwórczy 2,5 kVA,
- barakowóz pomiarowy z AKP i UKP,
- pompę wirnikową spalinową 225 m<sup>3</sup>/h,
- pompę wysokociśnieniową 30 l/min.

Sprzęt montażowy i środki transportu muszą być w pełni sprawne i dostosowane do technologii i warunków wykonywanych robót oraz wymogów wynikających z racjonalnego ich wykorzystania na budowie.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2. Transport rur przewodowych i ochronnych**

Rury przewozi się dowolnymi środkami transportu wyłącznie w położeniu poziomym, zabezpieczając je od uszkodzeń mechanicznych. W przypadku załadunku do wagonu lub samochodu ciężarowego więcej niż jednej partii rur, należy je zabezpieczyć przed pomieszaniem.

Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub inny sposób.

W przypadku przewożenia rur transportem kolejowym, należy przestrzegać przepisów o ładowaniu i wyładunku wagonów towarowych w komunikacji wewnętrznej (załącznik nr 10 DKP).

Podczas prac przeładunkowych rur nie należy rzucać.

Przy wielowarstwowym układaniu rur górna warstwa nie może przewyższać ścian środka transportu o więcej niż 1/3 średnicy zewnętrznej wyrobu.

#### **4.3. Transport armatury przemysłowej**

Transport armatury powinien odbywać się krytymi środkami transportu, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Armatura transportowana luzem powinna być zabezpieczona przed przemieszczaniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

Armatura drobna ( $\leq$  DN25) powinna być pakowana w skrzynie lub pojemniki.

#### **4.4. Transport elementów punktów pomiarów elektrycznych**

Elementy służące do pomiarów elektrycznych (płytki izolacyjne, gniazda wtykowe, tablice, przewody, puszkarki i inny osprzęt) należy przewozić krytymi środkami transportu w opakowaniach wg asortymentu i zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi.

#### **4.5. Transport słupków punktów pomiarowych, kolumn wydmuchowych i płyt fundamentowych**

Elementy te mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Podłogę oraz ściany boczne i czołowe środka transportowego należy wyłożyć materiałem wyściółkowym (słomą lub wełną drzewną) w takiej ilości, aby elementy betonowe były zabezpieczone przed bezpośrednim stykaniem się z podłogą lub ścianami.

Wolną przestrzeń pomiędzy poszczególnymi elementami oraz między ścianami środka transportowego i ładunkiem należy dokładnie wypełnić materiałem wyściółkowym.

Słupki, zgodnie z BN-74/8976-01 [41] oraz płyty fundamentowe można układać warstwami, przekładając poszczególne warstwy materiałem wyściółkowym.

Kolumny wydmuchowe należy ustawiać w pozycji pionowej lub układać poziomo w jednej warstwie.

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

#### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót 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 sprawdzanymi przez służby geodezyjne), a szkice sytuacyjne reperów i ich rzędne przekaże Inżynierowi.

W celu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą pompowaną z wykopów lub z opadów atmosferycznych powinny być zachowane przez Wykonawcę co najmniej następujące warunki:

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać co najmniej 15 cm ponad ściśle przylegający teren;
- b) powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu;
- c) w razie konieczności wykonany zostanie ciąg odprowadzający wodę na bezpieczną odległość.

#### **5.3. Roboty ziemne**

W przypadku usytuowania wykopu w jezdni Wykonawca dokona rozbiórki nawierzchni i podbudowy, a materiał z rozbiórki odwiezie i złoży w miejscu uzgodnionym z Inżynierem.

Wykopy należy wykonać jako otwarte obudowane. Jeżeli materiały obudowy nie są fabrycznie zabezpieczone przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych, to powinny one być zabezpieczone przez Wykonawcę poprzez zastosowanie odpowiednich środków antykorozyjnych lub impregnacyjnych właściwych dla danego materiału.

Metody wykonywania wykopów (ręcznie lub mechanicznie) powinny być dostosowane do głębokości wykopów, danych geotechnicznych oraz posiadanego sprzętu mechanicznego.

Wydobyty grunt z wykopu powinien być wywieziony przez Wykonawcę w miejsce wskazane przez Inżyniera.

Wykopy pod przewody powinny być rozpoczynane od najniższej położonego punktu rurociągu przesuwając się stopniowo do góry. Wykonanie obrysu wykopu należy dokonać przez ułożenie przy jego krawędziach bali lub dyli deskowania w ten sposób, aby jednocześnie były ustalone odcinki robocze. Elementy te należy przytwierdzić kołkami lub klamrami.

Minimalna szerokość wykopu w świetle ewentualnej obudowy powinna być dostosowana do średnicy przewodu i wynosić 0,8 m plus średnica zewnętrzna przewodu. Deskowanie ścian wykopu należy prowadzić w miarę jego głębienia. Struktura gruntu dna wykopu gazociągu nie powinna być naruszona na głębokości większej niż 0,2 m i na odcinkach dłuższych niż 3 m.

Zdjęcie pozostawionej warstwy (0,20 m) gruntu należy wykonać bezpośrednio przed ułożeniem przewodów. Usunięcie tej warstwy Wykonawca wykona ręcznie lub w sposób uzgodniony z Inżynierem.

W gruntach skalistych lub kamienistych na dnie wykopu gazociągu powinna być ułożona warstwa wyrównawcza grubości 0,1 do 0,2 m z ziemi nie zawierającej grud, kamieni i gnijących resztek roślinnych.

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

Rodzaj podłoża jest zależny od rodzaju gruntu w wykopie.

W gruntach suchych piaszczystych, żwirowo-piaszczystych i piaszczysto-gliniastych o wytrzymałości powyżej 0,05 MPa podłożem jest grunt naturalny przy nienaruszonym dnie wykopu.

W gruntach spoistych lub skalistych należy wykonać podłoże wzmocnione z warstw pospółki lub żwiru z domieszką piasku grubości od 15 do 20 cm.

W gruntach nawodnionych (odwadnianych w trakcie robót) podłoże należy wykonać z warstwy żwiru lub tłucznia z piaskiem grubości od 15 do 20 cm łącznie z ułożonymi sączkami odwadniającymi.

W gruntach kurzawkowych oraz w gruntach torfiastych podłoże należy wykonać zgodnie z indywidualną dokumentacją projektową zaakceptowaną przez Inżyniera. Wykonawca dokona zagęszczenia wykonywanego podłoża do  $I_s$  nie mniej niż 0,95.

#### 5.5. Roboty montażowe

##### 5.5.1. Warunki ogólne

- gazociągi powinny być prowadzone po trasach zbliżonych do linii prostych w taki sposób, aby były zachowane odległości poziome od obiektów terenowych, zgodnie z Dziennikiem Ustaw Nr 45 tablice od 1 do 4 [67] oraz Dziennikiem Ustaw Nr 14 Art. od 37 do 39 oraz Art. 43.1 [68] - zgodnie z Art. 43.1, Dz. U. Nr 14 przebudowane gazociągi przy drogach powinny być sytuowane w odległości od zewnętrznej krawędzi jezdni co najmniej:

Lp.	Rodzaj drogi	Na terenie zabudowy
1	gminna, lokalna miejska i zakładowa	6 m

Od pozostałych obiektów wg ww. tablic od 1 do 4 Dz. U. Nr 45;

- gazociągi niskiego i średniego ciśnienia prowadzone na obszarach zabudowanych powinny być układane w pasach zieleni lub pod chodnikami;
- w przypadkach szczególnych (uzasadnionych względami techniczno-ekonomicznymi) dopuszcza się układanie gazociągów niskiego i średniego ciśnienia pod jezdnią. Wówczas powinny być one ułożone na podsypce z piasku o grubości 0,1 do 0,2 m i zasypane warstwą piasku do wysokości min. 0,2 m ponad powierzchnię rury. Warstwy piasku powinny być wentylowane za pomocą wężowych sączków liniowych wg BN-79/8976-07 [47] rozmieszczonych w odległości 10 - 20 m;
- głębokość ułożenia gazociągu pod powierzchnią ziemi powinna być taka, aby grubość warstwy ziemi ponad górną tworzącą przewodu wynosiła co najmniej: dla gazociągów gazu suchego - 0,5 m, dla gazociągów gazu wilgotnego - 0,8 m.  
Głębokość ułożenia gazociągu nie może być jednak mniejsza od grubości warstw konstrukcyjnych nawierzchni ponad gazociągiem;
- w przypadkach uzasadnionych dopuszcza się układanie gazociągów nad powierzchnią terenów bagnistych, górskich oraz nad przeszkodami terenowymi.  
W przypadku prowadzenia odcinka gazociągu (niskiego, średniego lub wysokiego ciśnienia do 2,5 MPa) nad ziemią, należy układać go w miarę możliwości na istniejących konstrukcjach nadziemnych, np. na mostach lub wiaduktach, po uzgodnieniu z odpowiednim zarządem mostu;
- w przypadku, gdy współczynnik tarcia gazociągu o podłoże jest mniejszy lub równy tangensowi kąta nachylenia, powinny być stosowane urządzenia kotwiące.

### 5.5.2. Wytyczne dotyczące wykonania przewodów

- 
- Przekładane odcinki gazociągu niskiego ciśnienia De 125-160 zaprojektowano z rur PE-HD SDR 17,6 PE100
- odcinki gazociągu niskiego ciśnienia De 63 zaprojektowano z rur PE-HD SDR 11 PE100
- rury przeznaczone do budowy gazociągów powinny być sprawdzone u wytwórcy pod względem szczelności i wytrzymałości, co powinno być potwierdzone odpowiednim dokumentem;
- technologia oraz materiały użyte do łączenia rur powinny zapewniać wytrzymałość połączeń równą co najmniej wytrzymałości rur.
- Rury z PE powinny być łączone metodą zgrzewania zgodnie z dokumentacją techniczną i kartą technologiczną łączenia;
- stosowanie połączeń kołnierзовych dopuszcza się tylko przy łączeniu przewodów rurowych z armaturą kołnierзовą. Łączenie gazociągów przy zastosowaniu izolujących połączeń kołnierзовych wg BN-77/8976-76 [65] należy stosować, gdy wymaga tego czynna ochrona antykorozyjna gazociągu;
- na początku i końcu każdego odcinka gazociągu przewidzianego do czyszczenia przy użyciu tłoków czyszczących, należy sytuować w miejscach łatwo dostępnych służby tłoków czyszczących, wykonane wg BN-74/8976-66 [61] i BN-74/8976-67 [61];
- bloki oporowe należy stosować i wykonywać zgodnie z BN-71/8976-48 [58] w punktach gazociągu, które wymagają utwierdzenia w kierunku osiowym;
- sączki węchowe należy stosować i wykonywać zgodnie z BN-79/8976-07 [47] oraz w przypadku prowadzenia gazociągu pod nawierzchnią nieprzepuszczalną dla gazu;
- izolację termiczną gazociągu należy stosować na ułożonych nad ziemią rurociągach gazu wilgotnego wg BN-74/8976-65 [60];
- podłączenia domowe gazociągu niskiego i średniego ciśnienia należy wykonywać zgodnie z wymaganiami BN-81/8976-47 [57].

### 5.5.3. Wytyczne dotyczące skrzyżowania gazociągów z obiektami terenowymi

Wytyczne dotyczące skrzyżowań gazociągów z obiektami terenowymi oparte zostały na wymaganiach zawartych w PN-91/M-34501 [22].

#### 5.5.3.1. Skrzyżowania z drogami - skrzyżowania podziemne zgodnie z punktem 5.5.4.1 i 5.5.4.2.

#### 5.5.3.2. Skrzyżowania z rurociągami

- skrzyżowania podziemne
  - a) skrzyżowania gazociągów z podziemnymi rurociągami (wody, gazu, kanalizacji i sieci ciepłowniczej nie mającej połączenia z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt oraz innymi rurociągami ciśnieniowymi) powinny być wykonane z zachowaniem odległości pionowej między zewnętrznymi ściankami gazociągu a ww. rurociągami, nie mniej niż:
    - dla gazociągów o ciśnieniu do 0,4 MPa - 0,10 m,
    - dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,4 MPa - 0,20 m.Kąt skrzyżowania gazociągu z rurociągami powinien być nie mniejszy niż 15°,
  - b) skrzyżowania gazociągów z przewodami kanalizacyjnymi i kanałami ciepłowniczymi mającymi połączenia z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt powinny być rozwiązane zgodnie z punktem 5.5.4.1 i 5.5.4.3;
- skrzyżowania nadziemne

Odległość między zewnętrzną powierzchnią gazociągu i zewnętrznymi powierzchniami innych rurociągów powinna stanowić prześwit co najmniej 0,15 m.

Kąt skrzyżowania gazociągu z rurociągami powinien być nie mniejszy niż 30°.

#### 5.5.3.3. Skrzyżowania z elektroenergetycznymi liniami kablowymi i sygnalizacyjnymi podziemnymi

- skrzyżowanie gazociągu z podziemnymi kablami należy wykonywać z zachowaniem odległości pionowej między zewnętrzną ścianką gazociągu a kablem co najmniej 0,15 m;
- przy układaniu gazociągu pod kablem, kabel należy zabezpieczyć rurą z tworzywa sztucznego na długości co najmniej po 1,5 m od osi skrzyżowania, mierzac prostopadłe do osi gazociągu;
- w przypadku układania gazociągu nad kablem, miejsce to należy oznaczyć zgodnie z PN-76/E-05125 [13];
- kąt skrzyżowania gazociągu z kablami doziemnymi nie powinien być mniejszy niż 15°.



#### 5.5.3.4. Skrzyżowania z elektroenergetycznymi liniami napowietrznymi

– Skrzyżowania podziemne

Odległość pozioma skrajnej ścianki gazociągu od rzutu fundamentu słupa napowietrznej linii elektroenergetycznej powinna być nie mniejsza niż:

- a) przy napięciu w linii do 1,0 kV i ciśnieniu gazu w gazociągu do 0,4 MPa - 0,5 m, powyżej 0,4 MPa - 3,0 m,
- b) przy napięciu w linii powyżej 1,0 kV i ciśnieniu gazu w gazociągu do 0,4 MPa - 5,0 m, powyżej 0,4 MPa - 10,0 m.

Kąt skrzyżowania gazociągów podziemnych z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi powinien być nie mniejszy niż  $15^{\circ}$ .

– Skrzyżowania nadziemne

Zgodnie z normą PN-75/E-05100 [12].

Kąt skrzyżowania gazociągów nadziemnych z liniami elektroenergetycznymi napowietrznymi powinien być nie mniejszy niż  $30^{\circ}$ .

#### 5.5.3.5. Skrzyżowania z telekomunikacyjnymi liniami napowietrznymi

Przy skrzyżowaniach gazociągów z napowietrznymi liniami należy zachować odległość poziomą gazociągu od słupa co najmniej:

- a) dla gazociągów o ciśnieniu do 0,4 MPa - 0,50 m,
- b) dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,4 MPa - 2,0 m.

Kąt skrzyżowania gazociągów nadziemnych z liniami telekomunikacyjnymi napowietrznymi powinien być nie mniejszy niż  $60^{\circ}$ , zaś gazociągów podziemnych - nie mniejszy niż  $15^{\circ}$ .

#### 5.5.3.6. Skrzyżowania z telekomunikacyjnymi liniami kablowymi

Jeżeli odległość pionowa między zewnętrzną ścianką gazociągu o ciśnieniu do 0,4 MPa a kablem wynosi od 0,1 do 0,5 m, kabel wymaga zabezpieczenia pustakiem kablowym, zaś przy odległości pionowej powyżej 0,5 m nie jest wymagane takie zabezpieczenie.

Przy skrzyżowaniach gazociągu o ciśnieniu powyżej 0,4 MPa z kablem, niezależnie od odległości pionowej, należy pomiędzy nimi stosować zabezpieczenia kabla pustakiem kablowym.

Kąt skrzyżowania gazociągów z liniami kablowymi powinien być nie mniejszy niż:

- a) dla gazociągów ułożonych (w miejscach skrzyżowań) w rurach ochronnych -  $60^{\circ}$ ,
- b) dla gazociągów bez rur ochronnych -  $15^{\circ}$ .

#### 5.5.3.7. Skrzyżowania z kanalizacją kablową

Skrzyżowania gazociągów z kanalizacją kablową mającą połączenie z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt powinny być rozwiązane zgodnie z punktem 5.5.4.1 i 5.5.4.4.

#### 5.5.4. Wytyczne wykonania rur ochronnych

Przy wykonywaniu rur ochronnych należy przestrzegać wymagań zawartych w PN-91/M-34501 [22].

##### 5.5.4.1. Stosowanie rur ochronnych

Rury ochronne na gazociągu należy stosować:

- a) w miejscach skrzyżowań gazociągu z autostradami, drogami ekspresowymi i krajowymi (przy skrzyżowaniach z innymi drogami stosowanie rury ochronnej jest dopuszczalne w technicznie uzasadnionych przypadkach);
- b) przy skrzyżowaniach gazociągów z przewodami kanalizacyjnymi i kanałami ciepłowniczymi mającymi połączenia z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt;
- c) przy skrzyżowaniu gazociągów z kanalizacją kablową mającą połączenie z pomieszczeniami dla ludzi i zwierząt;
- d) przy układaniu gazociągów na mostach i wiaduktach kolejowych oraz drogowych po uzgodnieniu z zarządem mostu;
- e) w przypadku skrzyżowania gazociągów z rurociągami rozprowadzającymi substancje łatwopalne;
- f) w miejscach skrzyżowań gazociągów z torami kolejowymi (nie jest tematem niniejszej specyfikacji).

##### 5.5.4.2. Odległość pozioma końca rury i pionowa przy skrzyżowaniach z drogami

Odległość pozioma końca rury ochronnej od zewnętrznej krawędzi jezdni, mierzona prostopadłe do osi drogi, powinna być nie mniejsza niż podana w tablicy 1.

Tablica 1.

	Ciśnienie gazu w gazociągu, MPa
--	---------------------------------

Lp.	Nazwa drogi	do 0,4	od 0,4 do 2,5	powyżej 2,5
		m		
1	Pozostałe drogi	0,5	6,0	10,0

Odległość pionowa mierzona od zewnętrznej powierzchni rury ochronnej od powierzchni jezdni powinna wynosić nie mniej niż podana w tablicy 2.

Tablica 2.

Lp.	Nazwa drogi	Ciśnienie gazu w gazociągu, MPa	
		do 0,4	powyżej 0,4
		m	
1	Pozostałe drogi	0,8	1,2

W przypadku stosowania przy skrzyżowaniach rury przejściowej (na rurze ochronnej) odległość pionowa ścianki tej rury od nawierzchni jezdni nie może być mniejsza niż 0,8 m, chyba że zarząd drogi określi inaczej.

Odległość pionowa rury ochronnej (lub gazociągu) od dna przydrożnego rowu powinna wynosić co najmniej 0,5 m.

#### 5.5.4.3. Odległość pozioma końca rury i pionowa przy skrzyżowaniach z przewodami kanalizacyjnymi i kanałami ciepłowniczymi

Końce rur ochronnych gazociągu, mierząc prostopadłe do osi krzyżującego się przewodu kanalizacyjnego lub zewnętrznego obrysu kanału ciepłowniczego, powinny być wyprowadzone na odległość co najmniej:

- dla gazociągów o ciśnieniu do 0,4 MPa - 1,5 m,
- dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,4 do 2,5 MPa - 2,0 m,
- dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 2,5 MPa - 6,0 m.

Odległość pionowa między zewnętrzną ścianką rury ochronnej a zewnętrzną przewodu kanalizacyjnego lub obudowy kanału ciepłowniczego powinna być nie mniejsza niż:

- dla gazociągów o ciśnieniu do 0,4 MPa - 0,10 m,
- dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,4 MPa - 0,20 m.

#### 5.5.4.4. Odległość pozioma końca rury i pionowa przy skrzyżowaniu z kanalizacją kablową

Końce rur ochronnych powinny być wyprowadzone od osi skrzyżowania, mierząc prostopadłe do kanalizacji kablowej na odległość co najmniej:

- dla gazociągów o ciśnieniu do 0,4 MPa - 2,0m,
- dla gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,4 MPa - 10,0 m.

Odległość pionowa zewnętrznej ścianki rury ochronnej od kanalizacji kablowej powinna wynosić co najmniej 0,15 m.

#### 5.5.4.5. Długość rury i odległość pionowa przy skrzyżowaniu z rurociągami rozprowadzającymi substancje łatwopalne

Długość rury ochronnej powinna wynosić co najmniej po 1,5 m z obu stron od osi skrzyżowania, mierząc prostopadłe do krzyżującego się rurociągu.

Odległość pionowa między zewnętrznymi ściankami rury ochronnej a ww. rurociągami powinna wynosić jak w punkcie 5.5.4.3.

#### 5.5.4.6. Wykonanie uszczelnienia rury ochronnej

Wolna przestrzeń między gazociągiem a rurą ochronną powinna być zabezpieczona przed dostaniem się do jej wnętrza wody lub innych zanieczyszczeń.

Uszczelnienie rury ochronnej należy wykonać za pomocą materiałów ujętych w punkcie 2.3.2.

Pierścień ustalający umocowany co najmniej na trzech prętach dystansowych musi być tak ustalony, aby była zachowana minimalna odległość pierścienia od gazociągu. Dopuszcza się stosowanie dzielonych pierścieni zwiększając liczbę prętów dystansowych co najmniej do czterech.

Następnie należy nakładać na przemian warstwę sznura (ubijając go warstwami co 50 mm) i asfaltu.

Wystające końce prętów dystansowych należy zaizolować asfaltem.

#### 5.5.4.7. Wykonanie rur wydmuchowych

Wolna przestrzeń między gazociągiem a rurą ochronną powinna być połączona z atmosferą tylko za pośrednictwem rury wydmuchowej.

Średnica rury wydmuchowej powinna wynosić:

- 25 mm dla rur ochronnych o średnicy do 100 mm,
- 40 mm dla rur ochronnych o średnicy od 100 do 250 mm,
- 80 mm dla rur ochronnych o średnicy powyżej 250 mm.

Zakończenie rury wydmuchowej gazociągów o ciśnieniu do 0,4 MPa powinno być umieszczone w skrzynce ulicznej i zabezpieczone przed dostaniem się do jej wnętrza wody. Dopuszcza się, w uzasadnionych przypadkach, umieszczenie zakończenia rury wydmuchowej w kolumnie betonowej.

Zakończenie rury wydmuchowej gazociągów o ciśnieniu powyżej 0,4 MPa powinno być umieszczone w kolumnie wydmuchowej.

Odległości poziome umieszczenia skrzynek ulicznych i kolumn wydmuchowych, mierzone prostopadłe do przeszkody terenowej, powinny być co najmniej równe odległościom podstawowym, według przepisów w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe [67].

W przypadkach, gdy wylot kolumny wydmuchowej znajduje się poniżej powierzchni drogi lub główki szyny kolejowej, odległość kolumny wydmuchowej od przeszkody należy zwiększyć o 5,0 m na każdy metr różnicy poziomu wylotu kolumny i powierzchni drogi lub główki szyny.

#### 5.5.4.8. Przypadki szczególne wykonania rur ochronnych

W przypadku konieczności skrzyżowania czynnych gazociągów (tj. braku możliwości ich wyłączenia z eksploatacji) obiektami wymienionymi w punkcie 5.5.4.1 należy wykonać na gazociągu rurę ochronną stalową dwudzielną.

Warunki wykonania tych rur (zakres czynności i kolejność robót związanych z montażem rur) nie są tematem niniejszej SSTWiORB.

#### 5.5.5. Wytyczne wykonania rur przejściowych

Rury przejściowe stosowane przy układaniu gazociągów pod drogami i torami kolejowymi, w zależności od sposobu wykonania przejścia, powinny mieć średnicę:

- a) przy wykonywaniu przejścia urządzeniem przewiertowym co najmniej większą o 200 mm od średnicy rury ochronnej,
- b) przy wykonywaniu przejścia przez przeciskanie metodą wymagającą pracy pracownika w rurze przeciskowej:
  - dla rury ochronnej o średnicy do 800 mm, średnica rury przejściowej powinna mieć 1000 mm,
  - dla rur powyżej 800 mm powinna być większa od rury ochronnej co najmniej 200 mm.

Odcinki rur należy łączyć za pomocą spawów o wytrzymałości na rozciąganie określonej na podstawie obliczeń wytrzymałościowych.

Przestrzeń między rurą ochronną a rurą przejściową należy wypełnić piaskiem, chudym betonem lub innym materiałem.

#### 5.5.6. Wytyczne dotyczące armatury zaporowej i upustowej

Armatura z korpusami stalowymi lub stalowymi powinna być łączona z przewodami rurowymi za pomocą spawania lub kołnierzy. Dopuszcza się w budowie gazociągów niskiego ciśnienia połączenia gwintowane armatury dla średnic nominalnych do 15 mm.

W przypadku zastosowania armatury z kołnierzami, w uzasadnionych przypadkach, należy zastosować kompensatory montażowe wg BN-77/8976-74 [64].

Zabrania się instalowania zaworów (zasuw) w gazociągach układanych pod jezdnią.

W budowie gazociągów średniego ciśnienia należy stosować armaturę o ciśnieniu nominalnym nie mniejszym niż 0,6 MPa.

W gazociągach o ciśnieniu nominalnym równym 0,4 MPa lub mniejszym, doprowadzających gaz do odbiorców, należy umieszczać zawory (zasuw) dla umożliwienia zamknięcia dopływu gazu do budynków. Warunek ten nie dotyczy domów jednorodzinnych.

Armatura zaporowa i upustowa o średnicy nominalnej większej niż 200 mm i ciśnieniu nominalnym większym niż 1,6 MPa powinna być wyposażona w przekładnie zmniejszające siły potrzebne do jej otwierania i zamykania. W przypadku większego oddalenia armatury zaporowej od stanowisk obsługi, należy stosować do jej uruchomienia napędy pomocnicze (elektryczne przeciwwybuchowe, hydrauliczne lub pneumatyczne).

Zespoły zaporowe gazociągów niskiego i średniego ciśnienia wg BN-74/8976-70 [62] należy tak rozmieszczać, aby przy zastosowaniu możliwie małej ich liczby można było wyłączyć z sieci możliwie małe grupy odbiorców, przy równoczesnym zapewnieniu ciągłości dostawy gazu do tych odbiorców, którzy tego bezwarunkowo wymagają.

Zespoły zaporowo-upustowe przelotowe gazociągów wysokiego ciśnienia wg BN-71/8976-46 [56] należy rozmieszczać w odstępach wynoszących:

- od 20 do 35 km dla gazociągów o średnicach nominalnych do 500 mm,
- od 15 do 20 km dla gazociągów o średnicach nominalnych większych od 500 mm.

Zespoły zaporowo-upustowe kątowe gazociągów wysokiego ciśnienia wg BN-80/8976-44 [54] należy stosować w punktach rozgałęzienia gazociągu, w przypadku stosowania dwóch (lub więcej) równoległych ciągów rurowych lub w przypadku odgałęzień zasilających większe odbiory gazu.

Zespoły przyłączeniowe gazociągów wysokiego ciśnienia wg BN-79/8976-35 [52] należy stosować w punktach odgałęzień zasilających mniejsze odbiory gazu.

Zespoły zaporowo-upustowe oraz zespoły przyłączeniowe należy lokalizować w miejscach łatwo dostępnych o każdej porze roku. Nie należy ich lokalizować na terenach podmokłych lub bagiennych.

#### 5.5.7. Wytyczne dotyczące punktów pomiarów elektrycznych

Punkty pomiarów elektrycznych należy wykonywać zgodnie z PN-90/E-05030.00 [10] i PN-90/E-05030.01 [11] oraz BN-74/8976-02 [42] w miejscach gazociągu, w których można liczyć się z celowością wykonania pomiarów.

Punkty pomiarów elektrycznych należy stosować w celu pomiarów: potencjału elektrycznego gazociągu względem gruntu, różnicy potencjałów pomiędzy gazociągami a szynami trakcji elektrycznej, natężenia prądu w gazociągu oraz innych pomiarów elektrycznych, koniecznych w związku z projektowaniem lub eksploatacją czynnej ochrony antykorozyjnej gazociągów stalowych ułożonych w ziemi.

Nadziemne punkty pomiarów elektrycznych stosuje się wyłącznie do gazociągów przesyłowych dalekosiężnych, których trasy i elementy są oznakowane zgodnie z BN-80/8975-02 [40]. Słupki nadziemnych punktów pomiarów należy ustawiać w miejscach przewidzianych do oznakowania tablicami informacyjnymi i wskaźnikami, zgodnie z BN-80/8975-02 (z wyłączeniem punktów odgałęzienia).

Podziemne punkty pomiarów elektrycznych oraz punkty przewidywane do stosowania pod trawnikami i na ścianach budynków stosuje się do gazociągów rozdzielczych. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie podziemnych punktów do gazociągów przesyłowych dalekosiężnych, przy czym mogą one być ustawiane niezależnie od rozmieszczenia słupków do oznaczenia trasy.

#### 5.5.8. Wytyczne dotyczące wykonania czynnej i biernej ochrony przed korozją

##### 5.5.8.1. Czynna ochrona przed korozją

Czynna ochrona przed korozją powinna być wykonana zgodnie z PN-90/E-05030.00 [10] oraz PN-90/E-05030.01 [11] i stosowana na odcinkach gazociągów:

- a) narażonych na działanie prądów błędnych,
- b) prowadzonych poza obszarami zabudowanymi, dłuższych niż 1 km i o średnicy nominalnej 100 mm i większej, ułożonych w gruntach o dużej agresywności korozyjnej.

W przypadku zastosowania czynnej ochrony przed korozją, chroniony odcinek gazociągu powinien być całościowo odizolowany dielektrycznie od gruntu.

##### 5.5.8.2. Bierna ochrona przed korozją

Bierna ochrona przed korozją powinna być stosowana na wszystkich odcinkach gazociągów stalowych.

Wykonanie biernej ochrony przed korozją polega na zastosowaniu w przypadku gazociągów:

- a) ułożonych w ziemi - powłoki bitumicznej wg BN-76/0648-76 [33] oraz powłoki ochronnej wg BN-77/8976-06 [46], zgodnie z tablicą 1 tej normy,
- b) ułożonych nad ziemią ponad bagnami - powłoki bitumicznej Z02 wg BN-76/0648-76 [33] oraz powłoki Z0G2, wg BN-77/8976-06 [46],
- c) ułożonych nad ziemią - pokrycia malarskiego, wg BN-76/8976-05 [45].

W przypadku prowadzenia gazociągu stalowego pod jezdnią należy stosować, niezależnie od agresywności korozyjnej gruntu, powłokę bitumiczną Z02 wg BN-76/0648-76 [33] oraz powłokę asfaltowo-gumową Z0G2 wg BN-77/8976-06 [46].

#### 5.5.9. Wytyczne dotyczące zasypania i zagęszczenia wykopów

Użyty materiał i sposób zasypiania nie powinny spowodować uszkodzenia ułożonego przewodu i obiektów na przewodzie oraz ochrony przed korozją.

Gazociągi powinny być zasypywane warstwą ochronną ziemi nie zawierającej grud, kamieni i gnijących resztek roślinnych, do wysokości co najmniej 0,2 m w każdym miejscu ponad najwyższy punkt zewnętrznej powierzchni rury, zgodnie z zarządzeniem Nr 47 [69]. W obszarach zabudowanych powinna być umieszczona nad tą warstwą siatka ochronna z tworzywa sztucznego koloru żółtego o szerokości równej średnicy gazociągu, nie mniejszej jednak niż 0,4 m.

Materiał zasypu w obrębie strefy niebezpiecznej powinien być zagęszczony ubijakiem ręcznym po obu stronach przewodu, zgodnie z PN-68/B-06050 [3].

Pozostałe warstwy gruntu dopuszcza się zagęszczać mechanicznie, o ile nie spowoduje to uszkodzenia przewodu. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być nie mniejszy niż 0,97.

W przypadku prowadzenia robót ziemnych w istniejącej drodze o nawierzchni ulepszonej i trudności osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia gruntu co najmniej 1, należy zastąpić górną warstwę zasypu wzmocnioną podbudową drogi.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Kontrola, pomiary i badania**

#### **6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania mające na celu:

- zakwalifikowania gruntów do odpowiedniej kategorii,
- określenie rodzaju gruntu i jego uwarstwienia,
- określenie stanu terenu,
- ustalenie sposobu zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- ustalenie metod wykonywania wykopów,
- ustalenie metod prowadzenia robót i ich kontroli w czasie trwania budowy.

#### **6.2.2. Kontrola, pomiary i badania w czasie robót**

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością zaakceptowaną przez Inżyniera w oparciu o normę BN-83/8836-02 [39] i zarządzenie Nr 47 Ministra Przemysłu [69].

W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych na placu budowy stałych punktów niwelacyjnych z dokładnością odczytu do 1 mm,
- sprawdzenie metod wykonywania wykopów,
- zbadanie materiałów i elementów obudowy pod kątem ich zgodności z cechami podanymi w dokumentacji technicznej i warunkami technicznymi podanymi przez wytwórcę,
- badanie zachowania warunków bezpieczeństwa pracy,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą,
- badanie prawidłowości podłoża naturalnego, w tym głównie jego nienaruszalności, wilgotności i zgodności z określonym w dokumentacji,
- badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanego podłoża wzmocnionego z kruszywa lub betonu,
- badanie ewentualnego drenażu,
- badanie w zakresie zgodności z dokumentacją techniczną i warunkami określonymi w odpowiednich normach przedmiotowych lub warunkami technicznymi wytwórni materiałów, ewentualnie innymi umownymi warunkami,
- badanie głębokości ułożenia przewodu, jego odległości od budowli sąsiadujących i ich zabezpieczenia,
- badanie ułożenia przewodu na podłożu,
- badanie odchylenia osi przewodu i jego spadku,
- badanie połączeń rur (poprzez oględziny zewnętrzne) i radiograficzne,
- badanie zmiany kierunków przewodu i ich zabezpieczenia przed przemieszczaniem,

- badanie zabezpieczenia przewodu przy przejściu pod drogami (rury ochronne),
- badanie punktów pomiarów elektrycznych, w tym połączeń elektrycznych z gazociągami i końcówkami KKT,
- badanie wykonania czynnej i biernej ochrony przed korozją,
- badanie radiograficzne spoin czołowych w złączach doczołowych zgodnie z PN-72/M-69770 [27],
- badanie czystości wnętrza gazociągów,
- badanie wytrzymałości i szczelności gazociągów,
- badanie warstwy ochronnej zasypu przewodu,
- badanie zasypu przewodu do powierzchni terenu poprzez badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych jego warstw.

#### **6.2.3. Dopuszczalne tolerancje i wymagania:**

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż  $\pm 5$  cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,1 m,
- odchylenie grubości warstwy zabezpieczającej naturalne podłoże nie powinno przekroczyć  $\pm 3$  cm,
- dopuszczalne odchylenia w planie krawędzi wykonanego podłoża wzmocnionego od ustalonego na ławach celowniczych kierunku osi przewodu nie powinny przekraczać: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 5 cm,
- różnice rzędnych wykonanego podłoża nie powinny przekroczyć w żadnym jego punkcie: dla przewodów z tworzyw sztucznych  $\pm 5$  cm, dla pozostałych przewodów  $\pm 2$  cm,
- dopuszczalne odchylenia osi przewodu od ustalonego na ławach celowniczych nie powinny przekroczyć: dla przewodów z tworzyw sztucznych 10 cm, dla pozostałych przewodów 2 cm,
- dopuszczalny spadek ciśnienia w czasie próby hydraulicznej określa projekt próby,
- przy próbie pneumatycznej dopuszcza się spadki ciśnienia, jeżeli jego różnica nie przekracza 0,1% na godzinę trwania próby dla odcinków gazociągów o średnicach do 250 mm, a dla gazociągów o średnicach większych niż 250 mm różnica ciśnienia nie powinna przekroczyć:  $0,1 \times 250 : D_n \%$ ,
- sieci gazowe nie oddane do eksploatacji w ciągu 6 miesięcy po zakończeniu prób wytrzymałości lub szczelności podlegają ponownym próbom szczelności przed oddaniem do eksploatacji,
- stopień zagęszczenia zasypki wykopów określony w trzech miejscach na długości 100 m nie powinien wynosić mniej niż 0,97.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

#### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

#### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego i odebranego przewodu.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

#### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SSTWiORB 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 wszystkie technologiczne czynności związane z przebudową linii gazowych, a mianowicie:

- roboty przygotowawcze,
- roboty ziemne z obudową ścian wykopów,
- przygotowanie podłoża,
- roboty montażowe wykonania rurociągów,
- wykonanie rur ochronnych,
- wykonanie izolacji,

- sprawdzenie czystości wnętrza gazociągów i szczelności połączeń odcinków gazociągu (przed opuszczeniem ich do wykopu),
- próby wytrzymałości lub szczelności,
- zasypanie i zagęszczenie wykopu.

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

Próby wytrzymałości lub szczelności gazociągów powinny być przeprowadzone w wykopie po ich całkowitym zmontowaniu i zasypaniu ziemią. Miejsca z zainstalowaną armaturą lub przeznaczone do jej zainstalowania oraz połączenia odcinków gazociągów ze sprawdzoną szczelnością i połączenia kołnierzone, a także połączenia rur z polietylenu z elementami stalowymi powinny być pozostawione odkryte.

Odcinki gazociągów z polietylenu rozwijane z bębna powinny być nie zasypane.

Próby wytrzymałości elementów prefabrykowanych przed ich wmontowaniem lub po zamontowaniu w gazociąg można nie przeprowadzać pod warunkiem, że producent tych urządzeń w pisemnym zaświadczeniu stwierdzi, że zostały one poddane próbom wytrzymałości pod ciśnieniem równym co najmniej ciśnieniu próby gazociągu.

Elementy prefabrykowane i armatura nie mające atestu, mogą być zastosowane pod warunkiem przeprowadzenia przed ich wmontowaniem w gazociąg próby, w której ciśnienie próbne i czas jej trwania będą co najmniej równe wymaganemu ciśnieniu próbnemu i czasowi trwania próby gazociągu.

Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m i powinna wynosić: około 300 m dla przewodów z tworzywa sztucznego PE bez względu na sposób prowadzenia wykopów.

Dopuszcza się zwiększenie lub zmniejszenie długości przeznaczonego do odbioru odcinka przewodu z tym, że powinna być ona uzależniona od warunków lokalnych oraz umiejscowienia uzbrojenia lub uzasadniona względami techniczno-ekonomicznymi.

Inżynier dokonuje odbioru robót zanikających zgodnie z zasadami określonymi w SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.2.

### **8.3. Odbiór końcowy**

Odbiorowi końcowemu zgodnie z zarządzeniem Nr 47 [69] podlega:

- sprawdzenie kompletności dokumentacji do odbioru technicznego końcowego (polegające na sprawdzeniu protokołów badań przeprowadzonych przy odbiorach technicznych częściowych),
- badanie wytrzymałości lub szczelności gazociągów (przeprowadzone po ich całkowitym zmontowaniu i zasypaniu ziemią, zgodnie z zarządzeniem Nr 47).

Wyniki przeprowadzonych badań podczas odbioru powinny być ujęte w formie protokołu, szczegółowo omówione, wpisane do dziennika budowy i podpisane przez nadzór techniczny oraz członków komisji przeprowadzającej badania.

Wyniki badań przeprowadzonych podczas odbioru końcowego należy uznać za dokładne, jeżeli wszystkie wymagania (badanie dokumentacji i szczelności całego przewodu) zostały spełnione zgodnie z wymaganiami BN-81/8976-47 [57], BN-77/8976-06 [46] i zarządzeniem Nr 47 [69].

Jeżeli któryś z wymagań przy odbiorze technicznym końcowym nie zostało spełnione, należy ocenić jego wpływ na stopień sprawności działania przewodu i w zależności od tego określić konieczne dalsze postępowanie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1 m wykonanej i odebranej linii gazociągowej obejmuje:

- dostawę materiałów,
- wykonanie robót przygotowawczych,
- wykonanie wykopu w gruncie I - IV kat. wraz z umocnieniem ścian wykopu i jego odwodnieniem,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie sączków,
- ułożenie przewodów wraz z montażem armatury i innego wyposażenia,

- wykonanie zabezpieczeń przewodu przy przejściu pod drogami (rur ochronnych wraz z uszczelnieniem i uzbrojeniem),
- wykonanie punktów pomiarów elektrycznych,
- wykonanie czynnej i biernej ochrony przed korozją,
- przeprowadzenie próby wytrzymałości i szczelności,
- zasypanie wykopu wraz z jego zagęszczeniem,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego,
- pomiary i badania.

Cena jednostki obmiarowej nie obejmuje wykonania zespołów przyłączeniowych i zaporowo-upustowych będącej tematem oddzielnych specyfikacji.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |                  |   |
|-----|------------------|---|
| 1.  | PN-74/B-02480    | Grunty budowlane. Podział, nazwy, symbole i określenia.   |
| 2.  | PN-81/B-03020    | Grunty budowlane. Posadowienia bezpośrednie budowli. Obliczenia stykowe i projektowanie.  |
| 3.  | PN-68/B-06050    | Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.  |
| 4.  | PN-88/B-06250    | Beton zwykły.   |
| 5.  | PN-74/B-24622    | Roztwór asfaltowy do gruntowania.   |
| 6.  | PN-57/B-24625    | Lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco.  |
| 7.  | PN-90/C-96004/01 | Gazownictwo. Terminologia. Postanowienia ogólne i zakres normy.   |
| 8.  | PN-58/C-96177    | Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco.  |
| 9.  | PN-76/C-96178    | Asfalty przemysłowe. Postanowienia ogólne i zakres normy.   |
| 10. | PN-90/E-05030.00 | Ochrona przed korozją. Elektrochemiczna ochrona katodowa. Wymagania i badania.  |
| 11. | PN-90/E-05030.01 | Ochrona przed korozją. Elektrochemiczna ochrona katodowa. Metalowe konstrukcje podziemne. Wymagania i badania.                    |
| 12. | PN-75/E-05100    | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.   |
| 13. | PN-76/E-05125    | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.   |
| 14. | PN-89/H-02650    | Armatura i rurociągi. Ciśnienia i temperatury.  |
| 15. | PN-91/H-74019    | Armatura przemysłowa. Odlewy ze staliwa węglowego i stopowego.  |
| 16. | PN-74/H-74200    | Rury stalowe ze szwem gwintowane.   |
| 17. | PN-80/H-74219    | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.  |
| 18. | PN-79/H-74244    | Rury stalowe ze szwem przewodowe.   |
| 19. | PN-75/H-93200    | Walcówka i pręty stalowe okrągłe walcowane na gorąco.   |
| 20. | PN-70/H-97051    | Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali. Staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.                           |
| 21. | PN-82/M-01600    | Armatura przemysłowa. Terminologia.   |
| 22. | PN-91/M-34501    | Gazociągi i instalacje gazownicze. Skrzyżowania gazociągów z przeszkodami terenowymi. Wymagania.                                  |
| 23. | PN-90/M-34502    | Gazociągi i instalacje gazownicze. Obliczenia wytrzymałościowe.   |
| 24. | PN-87/M-69000    | Spawalnictwo. Spawanie metali. Nazwy i określenia.  |
| 25. | PN-87/M-69008    | Spawalnictwo. Spawanie metali. Klasyfikacja konstrukcji spawanych.  |
| 26. | PN-87/M-69009    | Spawalnictwo. Spawanie metali. Zakłady stosujące procesy spawalnicze. Podział.  |
| 27. | PN-72/M-69770    | Radiografia przemysłowa. Radiogramy spoin czołowych w złączach doczołowych ze stali. Wymagania jakościowe i wytyczne wykonywania. |
| 28. | PN-87/M-69772    | Spawalnictwo. Klasyfikacja wadliwości złącz spawanych na podstawie radiogramów.   |
| 29. | PN-92/M-74001    | Armatura przemysłowa. Ogólne wymagania i badania.   |
| 30. | PN-85/M-74081    | Skrzynki uliczne stosowane w instalacjach wodnych i gazowych.   |
| 31. | PN-67/M-74083    | Armatura przemysłowa. Skrzynki uliczne typu lekkiego do instalacji wodnych i gazowych.  |
| 32. | PN-86/M-75198    | Osprzęt przewodów gazowych niskiego ciśnienia. Wymagania i badania.   |



- |     |                     |   |
|-----|---------------------|---|
| 33. | BN-76/0648-76       | Bitumiczne powłoki na rurach stalowych układanych w ziemi.                                    |
| 34. | BN-75/5220-02       | Ochrona przed korozją. Wymagania ogólne i ocena wykonania.                                    |
| 35. | BN-74/6366-03       | Rury polietylenowe typ 50. Wymiary.   |
| 36. | BN-74/6366-04       | Rury polietylenowe typ 50. Wymagania techniczne.  |
| 37. | BN-77/6731-08       | Cement. Transport i przechowywanie.   |
| 38. | BN-87/6755-06       | Welon z włókien szklanych.  |
| 39. | BN-83/8836-02       | Przewody podziemne. Roboty ziemne. Wymagania i badania przy odbiorze.                         |
| 40. | BN-80/8975-02.00    | Znakowanie gazociągów ułożonych w ziemi. Zasady ogólne.                                       |
| 41. | BN-74/8976-01       | Punkty pomiarów elektrycznych gazociągów ułożonych w ziemi. Słupki.                           |
| 42. | BN-74/8976-02       | Punkty pomiarów elektrycznych gazociągów ułożonych w ziemi.                                   |
| 43. | BN-74/8976-03       | Punkty pomiarów elektrycznych gazociągów ułożonych w ziemi. Płytki izolacyjne.                |
| 44. | BN-74/8976-04       | Punkty pomiarów elektrycznych gazociągów ułożonych w ziemi. Gniazdo wtykowe.                  |
| 45. | BN-76/8976-05       | Pokrycia malarskie na gazociągach ułożonych nad ziemią.                                       |
| 46. | BN-77/8976-06       | Powłoki ochronne na kształtkach, armaturze i połączeniach gazociągów ułożonych w ziemi.       |
| 47. | BN-79/8976-07       | Sączki wężowe gazociągów ułożonych w ziemi.   |
| 48. | BN-70/8976-12       | Dociążenia gazociągów ułożonych w wodzie lub gruncie nawodnionym. Obciążniki siodłowe.        |
| 49. | BN-86/8976-15       | Dociążenia gazociągów ułożonych w wodzie lub gruncie nawodnionym.                             |
| 50. | BN-71/8976-26,27,28 | Zakotwienia gazociągów ułożonych w gruncie nawodnionym.                                       |
| 51. | BN-71/8976-29       | Gazownictwo. Ciśnienia. Podział, nazwy, określenia i symbole.                                 |
| 52. | BN-79/8976-35       | Zespoły przyłączeniowe gazociągów wysokiego ciśnienia ułożonych w ziemi.                      |
| 53. | BN-71/8976-37       | Gazociągi i instalacje gazownicze. Płyty fundamentowe armatury ułożonej w ziemi.              |
| 54. | BN-80/8976-44       | Kątowe zespoły zaporowo-upustowe gazociągów wysokiego ciśnienia ułożonych w ziemi.            |
| 55. | BN-80/8976-45       | Zespoły zaporowo-upustowe gazociągów wysokiego ciśnienia ułożonych w ziemi. Kolumny upustowe. |
| 56. | BN-71/8976-46       | Przelotowe zespoły zaporowo-upustowe gazociągów wysokiego ciśnienia ułożonych w ziemi.        |
| 57. | BN-81/8976-47       | Gazociągi ułożone w ziemi. Wymagania i badania.   |
| 58. | BN-71/8976-48       | Tarczowe bloki oporowe gazociągów ułożonych w ziemi.  |
| 59. | BN-71/8976-49       | Łuki i załamania gazociągów ułożonych w ziemi. Wymagania i badania.                           |
| 60. | BN-74/8976-65       | Izolacja cieplna gazociągów. Wymagania i badania.   |
| 61. | BN-74/8976-66,67,68 | Gazociągi przystosowane do czyszczenia od wewnątrz tłokami czyszczącymi.                      |
| 62. | BN-74/8976-70       | Zespoły przyłączeniowe gazociągów niskiego i średniego ciśnienia ułożonych w ziemi.           |
| 63. | BN-74/8976-71       | Zespoły zaporowo-upustowe gazociągów niskiego i średniego ciśnienia ułożonych w ziemi.        |
| 64. | BN-77/8976-74       | Gazociągi i instalacje gazownicze. Kompensatory montażowe.                                    |
| 65. | BN-77/8976-75       | Gazociągi i instalacje gazownicze. Izolujące połączenia kołnierzowe.                          |
| 66. | BN-80/8976-80       | Nadziemny układ zasuw.  |

## 10.2. Inne dokumenty

67. Dziennik Ustaw Nr 45 z dnia 26 lipca 1989 r. poz. 243. Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 24 czerwca 1989 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać sieci gazowe.
68. Dziennik Ustaw Nr 14 z dnia 15 kwietnia 1985 r. poz. 60. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych. Rozdział 4 - Pas drogowy.
69. Dziennik Urzędowy Ministra Przemysłu Nr 4 z dnia 31 sierpnia 1989 r. poz. 6. Zarządzenie Nr 47 Ministra Przemysłu z dnia 9 maja 1989 r. w sprawie warunków technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych sieci gazowych.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH D - 07.07.01 OŚWIETLENIE DRÓG

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SSTWiORB

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej (SST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru oświetlenia dróg.

#### 1.2. Zakres stosowania SSTWiORB

Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji inwestycji pn . „**Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu**”.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z budową oświetlenia na drogach publicznych istniejących i projektowanych.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Słup oświetleniowy - konstrukcja wsporcza osadzona bezpośrednio w gruncie, służąca do zamocowania oprawy oświetleniowej na wysokości nie większej niż 14 m.

Wysięgnik - element rurowy łączący słup oświetleniowy z oprawą.

Oprawa oświetleniowa - urządzenie służące do rozdzielenia, filtracji i przekształcania strumienia światła wysyłanego przez źródło światła, zawierające wszystkie niezbędne detale do przymocowania i połączenia z instalacją elektryczną.

Kabel - przewód wielożyłowy izolowany, przystosowany do przewodzenia prądu elektrycznego, mogący pracować pod i nad ziemią.

Fundament - konstrukcja żelbetowa zagłębiona w ziemi, służąca do utrzymania masztu lub szafy oświetleniowej w pozycji pracy.

Szafa oświetleniowa - urządzenie rozdzielczo-sterownicze bezpośrednio zasilające instalacje oświetleniowe.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w SSTWiORB D-M-00.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SSTWiORB D-M-00.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w SSTWiORB D-M-00.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

#### 2.3. Materiały stosowane przy układaniu kabli

##### Piasek

Piasek stosowany przy układaniu kabli powinien być co najmniej gatunku „3”, odpowiadającego wymaganiom BN-87/6774-04.

##### Folia

Folia służąca do osłony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, powinna być folią kalandrowaną z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gatunku I, odpowiadającą wymaganiom BN-68/6353-03.

#### 2.4. Elementy gotowe

##### Fundamenty prefabrykowane

Pod maszty i szafy oświetleniowe zaleca się stosowanie fundamentów prefabrykowanych według ustaleń dokumentacji projektowej. Ogólne wymagania dotyczące fundamentów konstrukcji określone są w PN-80/B-03322.

W zależności od konkretnych warunków lokalizacyjnych i rodzaju wód gruntowych, należy wykonać zabezpieczenie antykorozyjne zgodnie z „Instrukcją zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych”.

Składowanie prefabrykatów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu, na przekładkach z drewna sosnowego.

##### Przepusty kablowe

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane do wykonania przepustów powinny być dostatecznie wytrzymałe na działające na nie obciążenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnie dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 90 mm.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienastłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed ich uszkodzeniem.

#### 2.4.4. Kable

Kable używane do oświetlenia dróg powinny spełniać wymagania PN-HD 603 S1, IEC 60502-1. Zaleca się stosowanie kabli o napięciu znamionowym 0,6/1 kV, cztero- lub pięciodrutowych o żyłach aluminiowych w izolacji polwinitowej. Przekrój żył powinien być dobrany w zależności od dopuszczalnego spadku napięcia, dopuszczalnej temperatury nagrzania kabla przez prądy robocze i zwarciovowe oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w przypadku zerowania ochronnego.

Nie zaleca się stosowania kabli o przekroju większym niż 50 mm<sup>2</sup>.

Bębny z kablami należy przechowywać w miejscach pokrytych dachem, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi i bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Źródła światła i oprawy

Dla oświetlenia drogowego stosować źródła światła i oprawy spełniające wymagania PN-83/E-06305.

Ze względu na wysoką skuteczność świetlną, trwałość i stałość strumienia świetlnego w czasie oraz oddawanie barw, zaleca się stosowanie lamp ze źródłami światła typu LED. Oprawy powinny charakteryzować się:

Budowa oprawy – dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)

Materiał korpusu – Odlew aluminium malowany proszkowo

Materiał klosza – Szkło hartowane płaskie

Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08

Szczelność komory optycznej – IP66

Szczelność komory elektrycznej – IP66

Montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm

Oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0-10° (montaż bezpośredni) lub 0-15° (montaż na wysięgniku)

Znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz

Rodzaj źródeł światła / całkowita moc oprawy / minimalny strumień świetlny:

Ilość źródeł LED	40LED	48LED
Moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty	90W	110W
Minimalny strumień świetlny źródeł	10200lm	12200lm

Ochrona przed przepięciami – 10kV

Układ zasilający umożliwiający sterowanie sygnałem 1-10V lub DALI

Zakres temperatury barwowej źródeł światła – neutralny biały (ciepłobiały dla przejść dla pieszych)

Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)

Klasa ochronności elektrycznej: I lub II

Oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC

Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009

Dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych

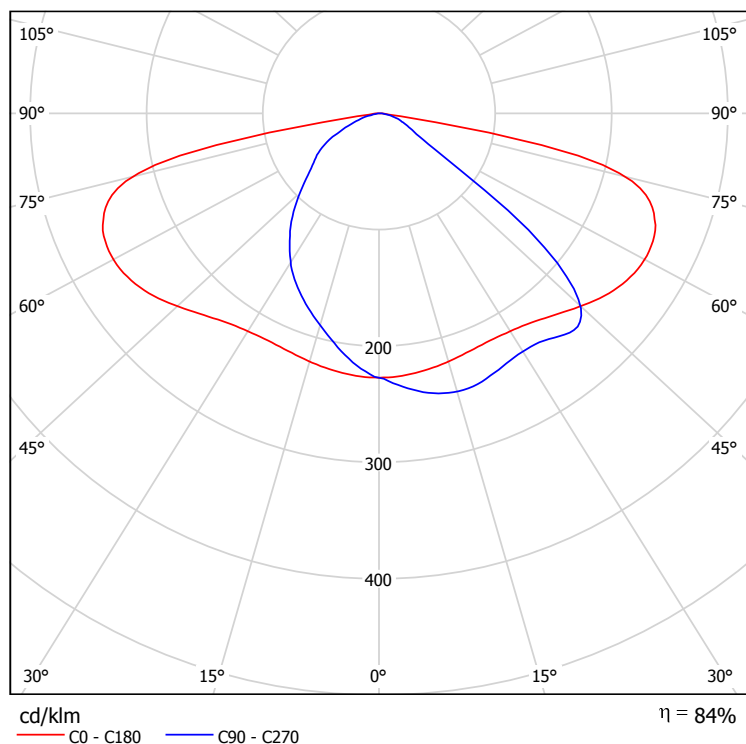
W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe

Budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego

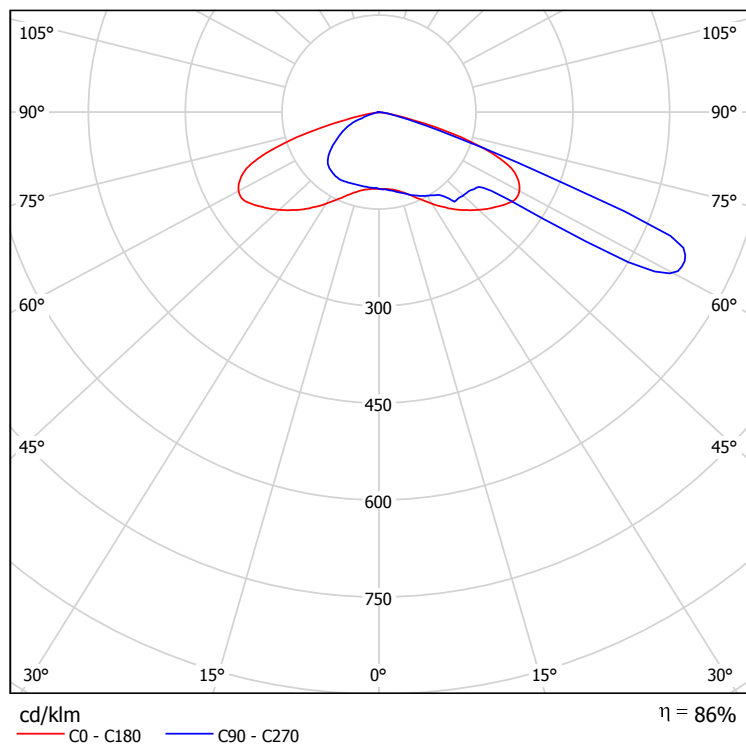
Sprawność układu optycznego nie mniejsza niż podana poniżej.

Różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż ± 5% w stosunku do podanych:

40LED-48LED / oświetlenie dróg:



#### 48LED / oświetlenie placów:



#### Słupy oświetleniowe

Słupy i maszty oświetleniowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową..

Dla oświetlenia dróg, stosować typowe słupy oświetleniowe stalowe zgodne z dokumentacją projektową.

Słupy i maszty powinny przenieść obciążenia wynikające z zawieszenia opraw i wysięgników oraz parcia wiatru dla I strefy wiatrowej, zgodnie z PN-75/E-05100.

Każdy słup powinien posiadać w swej górnej części odpowiedniej średnicy rurę stalową dla zamocowania wysięgnika rurowego i osłony stożkowej.

W dolnej części słupy i maszty powinny posiadać jedną lub dwie wnęki zamykane drzwiczkami.

Wnęka lub wnęki powinny być przystosowane do zainstalowania typowej tabliczki bezpiecznikowo-zaciskowej, posiadającej podstawy bezpiecznikowe 25 A i cztery lub pięć zacisków do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup>.

Stalowe słupy i maszty winny być wykonane ze stali profilowej St 3 SX i stali rurowej R 35. Ich powierzchnie wewnętrzne powinny być oczyszczone i powleczone warstwą ochronną z bitizolu o grubości min. 120 µm. Strona zewnętrzna po oczyszczeniu II stopnia powinna być zabezpieczona antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe wg PN-EN ISO 1461 i malowanie.

Elementy powinny być proste w granicach dopuszczalnych odchyłek podanych w dokumentacji projektowej i PN-90/B-03200. Spoiny nie mogą wykazywać pęknięć, a otwory na elementy łączące nie powinny mieć podniesionych krawędzi.

Słup  
- ośmiokątny wykonany ze stali S-355, grubość ścianki 4mm  
- spawany łukiem krytym,  
- stopa słupa płaska, wykonana ze stali o grubości 15mm  
- wysokość konstrukcji części nadziemnej 9,2m oraz odpowiednio 11,2m , ( łącznie z wysięgnikiem)  
- zabezpieczenie przeciwwagi słupa przed ingerencją osób trzecich, dodatkowym systemem śrub i zawleczek.  
- ochrona antykorozyjna : ocynkowanie ogniowe wg PN-EN ISO 1461

Składowanie słupów i masztów oświetleniowych na placu budowy, powinno być na wyrównanym podłożu w pozycji poziomej, z zastosowaniem przekładek z drewna miękkiego.

Wysięgniki

Wysięgniki powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową.

Ramiona lub ramię wysięgnika powinno być nachylone pod kątem 10 stopni od poziomu. Wysięgniki powinny być dostosowane do opraw i słupów oświetleniowych używanych do oświetlenia dróg. Wysięgnik W20/0,2/1/1,5:

- wykonany ze stali S235,  
- ścianka wysięgnika o grubości stali 2,9mm, rura fi 60  
- wysięgnik licujący z wierzchołkiem słupa  
- kąt nachylenia wysięgnika 10 stopni  
- ochrona antykorozyjna : ocynkowanie ogniowe wg PN-EN ISO 1461

Wysięgniki powinny być zabezpieczone antykorozyjnie powłokami malarskimi z zewnątrz i asfaltowymi wewnątrz rur, tak jak słupy i maszty oświetleniowe.

Składowanie wysięgników na placu budowy powinno być w miejscu suchym i zabezpieczonym przed ich uszkodzeniem.

Kapturek osłonowy

Kapturek osłonowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową dla konkretnego wysięgnika i słupa oświetleniowego.

Tabliczka bezpiecznikowo-zaciskowa

Tabliczkę bezpiecznikowo-zaciskową należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

Tabliczka powinna posiadać odpowiednią ilość podstaw bezpiecznikowych 25 A oraz cztery lub pięć zacisków przystosowanych do podłączenia dwóch żył kabla o przekroju do 50 mm<sup>2</sup> oraz montażu sterownika GLC.

Szafa oświetleniowa- SO(1,2,3)

Szafa oświetleniowa powinna być zgodna z dokumentacją projektową i odpowiadać wymaganiom PN-91/E-05160/01, jako konstrukcja wolnostojąca na fundamencie betonowym prefabrykowanym o stopniu ochrony IP 33. Szafa powinna być przystosowana do sieci kablowej tak od strony zasilania jak i odbioru i wykonana na napięcie znamionowe 230/400 V, 50 Hz.

Szafa oświetleniowa powinna składać się z członów:

zasilającego dostosowanego do podłączenia kabla o przekroju żył do 120 mm<sup>2</sup>, składającego się z podstaw bezpiecznikowych 200 A lub łącznika ręcznego 200 A,

odbiorczego składającego się z min. 25 pól odpływowych, wyposażonego w wyłączniki nadprądowe, różnicowoprądowe 63 A i styczniki 200 A, które bezpośrednio włączają i wyłączają oświetlenie. Do podłączenia kabli odbiorczych, człon powinien posiadać uniwersalne zaciski śrubowe umożliwiające przykręcenie żył o przekroju do 50 mm<sup>2</sup> bez używania końcówek kablowych,

sterowniczego realizującego lokalne wymagania zawarte w dokumentacji projektowej.

Ponadto szafa oświetleniowa powinna umożliwiać montaż systemu sterowania:

System sterowania oparty na standardzie ISO/IEC 14908

1. System sterowania oświetleniem powinien być otwarty zgodnie z dokumentem Komisji Europejskiej "Europejskie Ramy Interoperacyjności ver. 1.0", który definiuje standard otwarty jako:

- stworzony i zarządzany przez niedochodową organizację;
- opublikowany - jego specyfikacja jest dostępna dla wszystkich zainteresowanych;
- wszelkie prawa autorskie, patenty i inna własność przemysłowa związane ze standardem są nieodwołalnie udostępnione bez opłat;
- nie ma żadnych ograniczeń w jego wykorzystaniu.

Wymagane jest, aby otwartość systemu była potwierdzona certyfikatem niezależnej organizacji LonMark.

2. System powinien umożliwić płynną regulację mocy każdej lampy osobno jak i w grupach:

- w zakresie co najmniej 50-100% mocy dla lamp HPS, MH poprzez interfejs 1-10V lub DALI;
- w zakresie co najmniej 30-100% mocy dla lamp LED poprzez interfejs 1-10V lub DALI.

3. Sterownik segmentowy, umieszczony w szafce zasilającej, powinien umożliwiać współpracę z co najmniej 160 sterownikami opraw oraz za pomocą protokołu TCP/IP i poprzez Ethernet powinien być połączony z siecią Internet przy użyciu modemu GSM, WiFi, światłowodu lub innej technologii, którą wybierze Zamawiający. Sterownik segmentowy powinien pozwalać na zdalną konfigurację z wykorzystaniem interfejsu www (przeglądarki www) i za pomocą Oprogramowania Nadrzędnego z wykorzystaniem standardowych protokołów (XML, HTTP). Sterownik segmentowy powinien komunikować się z Oprogramowaniem Nadrzędnym za pomocą standardowych i otwartych (z powszechnie dostępną specyfikacją) protokołów, takich jak: XML, HTTPS, SMTP, FTP.

4. System powinien posiadać umożliwiać sterowanie oświetleniem na żądanie z poziomu strony internetowej.

5. Administrator sieci oświetleniowej powinien mieć zdalny dostęp poprzez Internet do konfiguracji ustawień parametrów sterowania oświetleniem oraz do odczytu alarmów.

6. System powinien archiwizować zdarzenia, alarmy, awarie (np. załączenie/wyłączenie oświetlenia, zmiana trybu pracy) oraz generować okresowo zdefiniowane raporty z umożliwieniem eksportu danych do excela.

7. System powinien umożliwiać tworzenie nowych lub zmianę istniejących stref oświetlenia (grup opraw) bez konieczności inwestycji w infrastrukturę oświetleniową.

8. System powinien umożliwiać niezależne sterowanie każdej lampy.

9. System powinien umożliwiać detekcję i raportowanie awarii każdego źródła światła i szafy.

10. System powinien umożliwiać pomiar zużycia energii elektrycznej poszczególnych opraw w zdefiniowanych przedziałach czasowych.

11. System powinien umożliwiać realizację automatycznych algorytmów sterowania z nastawieniem na oszczędności zużycia energii elektrycznej.

12. System powinien umożliwiać pracę ze sterownikami opraw co najmniej trzech niezależnych producentów.

13. System powinien umożliwiać podpięcie do istniejącej sieci zasilania oświetlenia innych urządzeń elektrycznych, które będą permanentnie zasilane napięciem 230 V bez względu na sterowanie oświetleniem.

Sterownik segmentowy powinien:

- być zasilany napięciem 230V przez cały czas pracy (24 godziny na dobę),
- umożliwiać połączenie z siecią internetową poprzez sieć Ethernet lub GSM,
- być synchronizowany z serwerem czasu rzeczywistego,
- zarządzać grupą min. 160 sterowników opraw
- rejestrować dane otrzymane ze sterowników lokalnych oraz je archiwizować,
- posiadać wbudowany zegar astronomiczny,
- umożliwiać zdalną aktualizację oprogramowania i zmianę parametrów pracy własnej.

Sterowniki opraw powinny charakteryzować się poniższymi parametrami:

- posiadać wbudowany przekaźnik umożliwiający fizyczne wyłączenie zasilania oprawy,
- możliwość sterowania oprawy za pomocą sygnału analogowego (1-10V) lub cyfrowego (DALI), w zależności od zastosowanego osprzętu sterowanych opraw,
- możliwość zdalnej zmiany oprogramowania,
- posiadać dodatkowe wejście dwustanowe,
- dokonywanie pomiaru prądu, napięcia, mocy, współczynnika mocy i czasu pracy źródła światła,
- maksymalny dystans pomiędzy kolejnymi węzłami sieci co najmniej 400m.

Składowanie szafy oświetleniowej powinno odbywać się w zamkniętym, suchym pomieszczeniu, zabezpieczonym przed dostawianiem się kurzu i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Żwir na podsypkę

Żwir na podsypkę pod prefabrykowane elementy betonowe powinien być klasy co najmniej III i odpowiadać wymaganiom BN-66/6774-01.

Kit uszczelniający

Do uszczelniania połączenia słupa z wysięgnikiem i kapturkiem osłonowym można stosować wszelkie rodzaje kitów spełniające wymagania BN-80/6112-28.

### 3. sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SSTWiORB D-M-00.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

#### 3.2. Sprzęt do wykonania oświetlenia drogowego

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,

zagęszczarki wibracyjnej spalinowej 70 m<sup>3</sup>/h,

### 4. transport

#### 4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SSTWiORB D-M-00.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### 4.2. Transport materiałów i elementów oświetleniowych

Wykonawca przystępujący do wykonania oświetlenia winien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

samochodu skrzyniowego,

przyczepy dłużykowej,

samochodu specjalnego linowego z platformą i balkonem,

samochodu dostawczego,

przyczepy do przewożenia kabli.

Na środkach transportu przewożone materiały i elementy powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem, układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

### 5. wykonanie robót

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w SSTWiORB D-M-00.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### 5.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod fundamenty prefabrykowane zaleca się wykonywanie wykopów wąskoprzestrzennych ręcznie. Ich obudowa i zabezpieczenie przed osypywaniem powinno odpowiadać wymaganiom BN-83/8836-02.

Wykopy pod słupy oświetleniowe zaleca się wykonywać mechanicznie przy zastosowaniu wiertnicy na podwoziu samochodowym.

W obu wypadkach wykopy wykonane powinny być bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050.

Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

W celu zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą z opadów atmosferycznych, należy powierzchnię terenu wyprofilować ze spadkiem umożliwiającym łatwy odpływ wody poza teren przylegający do wykopu.

Zasypanie fundamentu lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijkami ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien wynosić 0,95 według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń fundamentu lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu fundamentu lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez Inżyniera.

#### 5.4. Montaż fundamentów prefabrykowanych

Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, zamieszczonymi w dokumentacji projektowej.

Fundament powinien być ustawiany przy pomocy dźwigu, na 10 cm warstwie betonu B 10, spełniającego wymagania PN-88/B-06250.

Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni, do której przytwierdzona jest płyta mocująca.

Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia  $\pm 2$  cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm.

#### 5.5. Montaż słupów

Słupy należy ustawiać dźwigiem. Głębokość posadowienia słupa oraz typ fundamentu należy wykonać według dokumentacji projektowej.

Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

#### 5.7. Montaż wysięgników

Wysięgniki należy montować na słupach stojących przy pomocy dźwigu i samochodu z balkonem za wyjątkiem słupów składanych.

Część pionową wysięgnika należy wsunąć do oporu w rurę znajdującą się w górnej części słupa oświetleniowego i po ustawieniu go w pionie należy unieruchomić go śrubami, znajdującymi się w nagwintowanych otworach.

Zaleca się ustawianie pionu wysięgnika przy obciążeniu go oprawą lub ciężarem równym ciężarowi oprawy.

Połączenia wysięgnika ze słupem należy chronić kapturkiem osłonowym. Szczeliny pomiędzy kapturkiem osłonowym, wysięgnikiem i rurą wierzchołkową słupa, należy wypełnić kitem miniowym.

Wysięgniki powinny być ustawione pod kątem 90 stopni z dokładnością  $\pm 2$  stopnie do osi jezdni lub stycznej do osi w przypadku, gdy jezdnia jest w łuku.

Należy dążyć, aby części ukośne wysięgników znajdowały się w jednej płaszczyźnie równoległej do powierzchni oświetlanej jezdni.

#### 5.8. Montaż opraw

Montaż opraw na wysięgnikach należy wykonywać przy pomocy samochodu z balkonem.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy).

Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów zasilających do słupów i wysięgników.

Należy stosować przewody pojedyncze o izolacji wzmocnionej z żyłami miedzianymi o przekroju żyły nie mniejszym niż 1 mm<sup>2</sup>.

Ilość przewodów zależna jest od ilości opraw.

Od tabliczki bezpiecznikowej do każdej oprawy należy prowadzić po dwa przewody. Oprawy należy mocować na wysięgnikach i głowicach masztów w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru dla I strefy wiatrowej.

#### 5.9. Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N-SEP 004.

Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.

Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.

Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 10-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością  $\pm 5$  cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.

Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.



W miejscach skrzyżowań kabli z istniejącymi drogami o nawierzchni twardej, zaleca się wykonywanie przepustów kablowych metodą wiercenia poziomego, przewidując po jednym przepuscie rezerwowym na każdym skrzyżowaniu.

Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.

Zaleca się przy latarniach, szafie oświetleniowej, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 Momów/m.

Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji podano w tablicy 2.

Tablica 2. Odległości kabla sygnalizacyjnego od innych urządzeń podziemnych

Lp.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci do 1 kV	25	10
2	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1 kV	50	10
3	Kable telekomunikacyjne	50	50
4	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	50 <sup>*)</sup>	50
5	Rurociągi z cieczami palnymi	50 <sup>*)</sup>	100
6	Rurociągi z gazami palnymi	wg PN-91/M-34501	
7	Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
8	Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50

\*) Należy zastosować przepust kablowy.

#### 5.10. Montaż szafy oświetleniowej

Montaż szafy oświetleniowej należy wykonać według instrukcji montażu dostarczonej przez producenta szafy i fundamentu.

Instrukcja powinna zawierać wskazówki dotyczące montażu i kolejności wykonywanych robót, a mianowicie: wykopów pod fundament,

montaż fundamentu,

ustawienie i zamontowanie szafy na fundamencie,

wykonanie instalacji ochrony przeciwporażeniowej,

podłączenie do szafy kabli oświetleniowych i sterowniczych,

zasypanie wykopu i roboty wykończeniowe.

#### 5.11. Wykonanie dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej

System dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej, do czasu ukazania się nowych przepisów, może być stosowany jako zerowanie lub uziemienie ochronne.

Jest to uzależnione od istniejącego systemu zastosowanego w konkretnej sieci zasilającej szafę oświetleniową, oraz od warunków technicznych przyłączenia wydanych przez zakład energetyczny.

##### 5.11.1. Zerowanie

Zerowanie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem ochronnym PE lub ochronno-neutralnym PEN i powodującym w warunkach zakłóceń odłączenie zasilania.

Dodatkowo przy szafie oświetleniowej, na końcu linii oświetleniowej i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m, należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 5 omów.

Zaleca się wykonywanie uziomu prętowego z użyciem prętów stalowych  $\varnothing$  20 mm, nie krótszych niż 2,5 m, połączonych bednarką ocynkowaną 30 x 3 mm.

Uziom z zaciskami zerowymi znajdującymi się w szafie oświetleniowej i latarniach, należy łączyć przewodami uziomowymi o przekrojach nie mniejszych od przekroju uziomu poziomego.

##### 5.11.2. Uziemienie

Uziemienie polega na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziomami w sposób powodujący samoczynne odłączenie zasilania, w warunkach zakłóceń

Zaleca się wykonywanie uziomu taśmowego, układając w jednym rowie z kablem oświetleniowym, bednarkę ocynkowaną 30 x 3 mm, która następnie powinna być wprowadzona do wnętrza latarni, masztów i szafy oświetleniowej i połączona z zaciskami ochronnymi. Zaciski te mogą spełniać również rolę zacisków probierczych. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie.

Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Od zacisków ochronnych do elementów przewodzących dostępnych, należy układać przewody miedziane o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm<sup>2</sup>.

Przewody te powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi.

#### 6. kontrola jakości robót

##### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SSTWiORB D-M-00.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

##### 6.2. Wykopy pod fundamenty i kable

Lokalizacja, wymiary i zabezpieczenie ścian wykopu powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

Po zasypaniu fundamentów, ustojów lub kabli należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu wg p. 5 oraz sprawdzić sposób usunięcia nadmiaru gruntu z wykopu.

##### 6.3. Fundamenty

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości.

Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w dokumentacji projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 i PN-88/B-30000. Ponadto należy sprawdzić dokładność ustawienia w planie i rzędne posadowienia.

##### 6.4. Latarnie oświetleniowe

Elementy latarni i masztów powinny być zgodne z dokumentacją projektową i BN-79/9068-01.

Latarnie i maszty oświetleniowe, po ich montażu, podlegają sprawdzeniu pod względem:

dokładności ustawienia pionowego słupów,  
prawidłowości ustawienia wysięgnika i opraw względem osi oświetlanej jezdni,  
jakości połączeń kabli i przewodów na tabliczce bezpiecznikowo-zaciskowej oraz na zaciskach oprawy,  
jakości połączeń śrubowych słupów, masztów, wysięgników i opraw,  
stanu antykorozyjnej powłoki ochronnej wszystkich elementów.

##### 6.5. Linia kablowa

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

głębokości zakopania kabla,  
grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,  
odległości folii ochronnej od kabla,  
rezystancji izolacji i ciągłości żył kabla.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, za wyjątkiem pomiarów rezystancji i ciągłości żył kabla, które należy wykonywać dla każdego odcinka kabla.

Ponadto należy sprawdzić wskaźnik zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru ziemi.

##### 6.6. Szafa oświetleniowa

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy szafa oświetleniowa lub jej części odpowiadają tym wymaganiom dokumentacji projektowej, których spełnienie może być stwierdzone bez użycia narzędzi i bez demontażu podzespołów.

Sprawdzeniem należy objąć jakość wykonania i wykończenia, a zwłaszcza:

stan pokryć antykorozyjnych,  
ciągłość przewodów ochronnych i ich podłączenie do wszystkich metalowych elementów mogących znaleźć się pod napięciem,  
jakość wykonania połączeń w obwodach głównych i pomocniczych,  
jakość konstrukcji.

Po zamontowaniu szafy na fundamencie należy sprawdzić:

jakość połączeń śrubowych pomiędzy fundamentem a konstrukcją szafy,  
stan powłok antykorozyjnych,  
jakość połączeń kabli zasilających odpływowych i sterowniczych,  
zgodność schematu szafy ze stanem faktycznym. Schemat taki powinien być zamieszczony na widocznym miejscu wewnątrz szafy.

##### 6.7. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki oraz sprawdzić stan połączeń spawanych, a po jej zasypaniu, sprawdzić wskaźnik zagęszczenia i rozplantowanie gruntu.

Pomiary głębokości ułożenia bednarki należy wykonywać co 10 m, przy czym bednarka nie powinna być zakopana płycej niż 60 cm.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w punkcie 5.2.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji. Otrzymane wyniki nie mogą być gorsze od wartości podanych w dokumentacji projektowej.

Po wykonaniu instalacji oświetleniowej należy pomierzyć (przy zerowaniu) impedancje pętli zwarciovych dla stwierdzenia skuteczności zerowania.

Wszystkie wyniki pomiarów należy zamieścić w protokole pomiarowym ochrony przeciwporażeniowej.

#### 6.8. Pomiar natężenia oświetlenia

Pomiary należy wykonywać po upływie co najmniej 0,5 godz. od włączenia lamp. Lampy przed pomiarem powinny być świecące minimum przez 100 godzin. Pomiary należy wykonywać przy suchej i czystej nawierzchni, wolnej od pojazdów, pieszych i jakichkolwiek obiektów obcych, mogących zniekształcić przebieg pomiaru. Pomiary nie należy przeprowadzać podczas nocy księżycowych oraz w złych warunkach atmosferycznych (mgła, śnieżyca, unoszący się kurz itp.). Do pomiarów należy używać przyrządów pomiarowych o zakresach zapewniających przy każdym pomiarze odchylenia nie mniejsze od 30% całej skali na danym zakresie.

Pomiary natężenia oświetlenia należy wykonywać za pomocą luksomierza wyposażonego w urządzenie do korekcji kątowej, a element światłoczuły powinien posiadać urządzenie umożliwiające dokładne poziomowanie podczas pomiaru.

Pomiary należy przeprowadzać dla punktów jezdni, zgodnie z PN-76/E-02032.

#### 6.9. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi elementami robót

Wszystkie materiały nie spełniające wymagań ustalonych w odpowiednich punktach SSTWiORB zostaną przez Inżyniera odrzucone.

Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień SSTWiORB zostaną rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

### 7. obmiar robót

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SSTWiORB D-M-00.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr, a dla latarni, masztów i szaf oświetleniowych jest sztuka.

### 8. odbiór robót

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SSTWiORB D-M-00.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SSTWiORB 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:

wykopy pod fundamenty i kable,  
wykonanie fundamentów,  
ułożenie kabla z wykonaniem podsypki pod i nad kablem,  
wykonanie uziomów taśmowych.

#### 8.3. Dokumenty do odbioru końcowego robót

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przygotować, oprócz dokumentów wymienionych w punkcie 8.5 SSTWiORB D-M-00.00.00.00 „Wymagania ogólne”:

geodezyjną dokumentację powykonawczą,  
protokoły z dokonanych pomiarów skuteczności zerowania zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej.

### 9. podstawa płatności

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SSTWiORB D-M-00.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m linii kablowej lub 1 szt. latarni, masztów lub szaf oświetleniowych obejmuje odpowiednio:

wyznaczenie robót w terenie,  
dostarczenie materiałów,  
wykopy pod fundamenty lub kable,  
wykonanie fundamentów ,

zasypanie fundamentów, kabli, zagęszczenie gruntu oraz rozplantowanie lub odwiezienie nadmiaru gruntu, montaż masztów, słupów, wysięgników, opraw, szafy oświetleniowej i instalacji przeciwporażeniowej, układanie kabli z podsypką i zasypką piaskową oraz z folią ochronną, podłączenie zasilania, sprawdzenie działania oświetlenia z pomiarem natężenia oświetlenia, sporządzenie geodezyjnej dokumentacji powykonawczej, konserwacja urządzeń do chwili przekazania oświetlenia Zamawiającemu.

#### 10. przepisy związane

##### 10.1. Normy

PN- 89/E- 05029 - Barwy wskaźników świetlnych i przycisków

PN-IEC- 60050-826: 2000 - Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

PN-IEC- 60364-1 : 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe

PN-IEC- 60364-3 : 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.

PN-EN - 40-1: 2002 - Słupy oświetleniowe. Terminy i definicje

PN-EN - 12665: 2003 - Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy i oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia

PN-EN - 13201-1: 2004 - Oświetlenie dróg - Część 1: Wybór klas oświetlenia

N-SEP-E-001: 2003 - Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.

N-SEP-E-004: 2004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

PN-IEC- 60364-4-41 : 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

PN-IEC- 60364-4-42 : 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.

PN-IEC- 60364-4-43 : 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC- 60364-4-443 : 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

PN-IEC- 60364-4-46 : 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.

PN-IEC- 60364-4-47 : 2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym

PN-IEC- 60364-4-473 : 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.

PN-IEC- 60364-5-523 : 2001 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC- 60364-5-53 : 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-IEC- 60364-5-534 : 2003 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami

PN-IEC- 60364-5-537 : 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia

PN-IEC- 60364-5-54 : 1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-IEC- 60364-6-61 : 2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie odbiorcze.

##### 10.2. Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE, wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. (Dz.U. Nr 13 z dn. 10.04.1972 r.)

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - Część V. Instalacje elektryczne, 1973 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. (Dz.U. Nr 81 z dn. 26.11.1990 r.)

Instrukcja zabezpieczeń przed korozją konstrukcji betonowych, nr 240, ITB 1982 r.

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH  
D - 01.03.02 PRZEBUDOWA KABLOWYCH LINII ENERGETYCZNYCH PRZY PRZEBUDOWIE  
I BUDOWIE DRÓG**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SSTWiORB**

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (SSTWiORB) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru kablowych linii energetycznych przy przebudowie i budowie dróg.

**1.2. Zakres stosowania SSTWiORB**

Szczegółowa specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych stanowi dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji inwestycji pn. **„Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu”**.

**1.3. Zakres robót objętych SSTWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie do przebudowy linii kablowych kolidujących z przebudową i budową dróg.

**1.4. Określenia podstawowe**

Linia kablowa - kabel wielożyłowy lub wiązka kabli jednożyłowych w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno- lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączące zaciski tych samych dwóch urządzeń elektrycznych jedno- lub wielofazowych.

Trasa kablowa - pas terenu, w którym ułożone są jedna lub więcej linii kablowych.

Napięcie znamionowe linii - napięcie międzyprzewodowe, na które linia kablowa została zbudowana.

Ośłona kabla - konstrukcja przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Przegroda - osłona ułożona wzdłuż kabla w celu oddzielenia go od sąsiedniego kabla lub od innych urządzeń.

Skrzyżowanie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym jakkolwiek część rzutu poziomego linii kablowej przecina lub pokrywa jakkolwiek część rzutu poziomego innej linii kablowej lub innego urządzenia podziemnego.

Zbliżenie - takie miejsce na trasie linii kablowej, w którym odległość między linią kablową, urządzeniem podziemnym lub drogą komunikacyjną itp. jest mniejsza niż odległość dopuszczalna dla danych warunków układania bez stosowania przegród lub osłon zabezpieczających i w których nie występuje skrzyżowanie.

Przepust kablowy - konstrukcja o przekroju okrągłym przeznaczona do ochrony kabla przed uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi i działaniem łuku elektrycznego.

Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa - ochrona części przewodzących, dostępnych w wypadku pojawienia się na nich napięcia w warunkach zakłóceń.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z normą PN-61/E-01002 i definicjami podanymi w SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

**2. materiały**

**2.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały, dla których normy PN i BN przewidują posiadanie zaświadczenia o jakości lub atestu, powinny być zaopatrzone przez producenta w taki dokument.

Inne materiały powinny być wyposażone w takie dokumenty na życzenie Inżyniera.

**2.2. Piasek**

Piasek do układania kabli w gruncie powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

**2.5. Folia**

Folię należy stosować do ochrony kabli przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie folii kalendrowanej z uplastycznionego PCW o grubości od 0,4 do 0,6 mm, gat. I. Dla ochrony kabli o napięciu znamionowym do 30 kV, należy stosować folię koloru czerwonego.

Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie węższa niż 20 cm.

Folia powinna spełniać wymagania BN-68/6353-03.

**2.6. Przepusty kablowe**

Przepusty kablowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych, z tworzyw sztucznych lub stali, wytrzymałych mechanicznie, chemicznie i odpornych na działanie łuku elektrycznego.

Rury używane na przepusty powinny być dostatecznie wytrzymałe na działanie sił ściskających, z jakimi należy liczyć się w miejscu ich ułożenia. Wnętrza ścianek powinny być gładkie lub powleczone warstwą wygładzającą ich powierzchnię, dla ułatwienia przesuwania się kabli.

Zaleca się stosowanie na przepusty kablowe rur stalowych lub rur z polichlorku winylu (PCW) o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 150 mm.

Rury na przepusty kablowe należy przechowywać na utwardzonym placu, w miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

### 3. sprzęt

#### 3.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OST, SST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

### 4. transport

#### 4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

#### 4.2. Środki transportu

Wykonawca przystępujący do przebudowy linii kablowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

samochodu skrzyniowego,  
samochodu dostawczego,  
samochodu samowyładowczego,

Na środkach transportu przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

### 5. wykonanie robót

#### 5.1. Przebudowa linii kablowych

Wykonawca powinien opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera harmonogram robót, zawierający uzgodnione z użytkownikiem okresy wyłączenia napięcia w przebudowywanych liniach kablowych.

Kolidujące linie kablowe należy przebudowywać zachowując następującą kolejność robót:

lokalizację kabli podlegających przebudowie (ochronie),  
wyłączenie napięcia zasilającego tę linię,  
zabezpieczenie kabli przepustami rurowymi,

Przebudowę linii należy wykonywać zgodnie z normami i przepisami budowy oraz bezpieczeństwa i higieny pracy.

#### 5.3. Rowy pod kable

Rowy pod kable należy wykonywać za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w zależności od warunków terenowych i podziemnego uzbrojenia terenu, po uprzednim wytyczeniu ich tras przez służby geodezyjne.

Wymiary poprzeczne rowów uzależnione są od rodzaju kabli i ich ilości układanych w jednej warstwie.

Głębokość rowu określona jest głębokością ułożenia kabla wg p. 5.4.4 powiększoną o 10 cm, natomiast szerokość dna rowu obliczamy ze wzoru:

$$S = nd + (n-1) a + 20 \text{ [cm]}$$

gdzie: n - ilość kabli w jednej warstwie,  
d - suma średnic zewn. Wszystkich kabli w warstwie,  
a - suma odległości pomiędzy kablami wg tablicy 1.

#### 5.4. Układanie kabli

##### Ogólne wymagania

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanej linii.

Podczas przechowywania, układania i montażu, końce kabla należy zabezpieczyć przed wilgocią oraz wpływami chemicznymi i atmosferycznymi przez:

szczelne zalutowanie powłoki,

nałożenie kapturka z tworzywa sztucznego (rodzaju jak izolacja).

Temperatura otoczenia i kabla

Temperatura otoczenia i kabla przy układaniu nie powinna być niższa niż: 0°C

Zabrania się podgrzewania kabli ogniem.

Wzrost temperatury otoczenia ułożonego kabla na dowolnie małym odcinku trasy linii kablowej powodowany przez sąsiednie źródła ciepła, np. rurociąg ciepły, nie powinien przekraczać 5°C.

Zginanie kabli

Przy układaniu kabli można zginać kabel tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, nie mniejszy niż:

25-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli olejowych,

20-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli jednożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej, kabli o izolacji polietylenowej i o powłoce polwinitowej oraz kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce aluminiowej o liczbie żył nie przekraczających 4,

15-krotna zewnętrzna średnica kabla - w przypadku kabli wielożyłowych o izolacji papierowej i o powłoce ołowianej oraz w przypadku kabli wielożyłowych skręcanych z kabli jednożyłowych o liczbie żył nie przekraczających 4.

#### 5.6. Układanie przepustów kablowych

Przepusty kablowe należy wykonywać z rur stalowych lub z PCW o średnicy wewnętrznej nie mniejszej niż 110 mm

Przepusty kablowe należy układać w miejscach, gdzie kabel narażony jest na uszkodzenia mechaniczne. W jednym przepuscie powinien być ułożony tylko jeden kabel;

Głębokość umieszczenia przepustów kablowych w gruncie, mierzona od powierzchni terenu do górnej powierzchni rury, powinna wynosić co najmniej 70 cm - w terenie bez nawierzchni i 100 cm od nawierzchni drogi (niwelety) przeznaczonej do ruchu kołowego.

Minimalna głębokość umieszczenia przepustu kablowego pod jezdnią drogi może być zwiększona, gdyż powinna wynikać z warunków określonych przez zarząd drogowy dla danego odcinka drogi.

Miejsca wprowadzenia kabli do rur powinny być uszczelnione uniemożliwiając przedostawanie się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem.

#### 5.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Metalowe głowice kabli powinny być połączone z uziemieniami w sposób widoczny. Powłoki aluminiowe kabli mogą być bezpośrednio połączone w rozdzielni z szyną zerową lub uziemiającą.

Pancerze i powłoki metalowe kabli oraz metalowe kadłuby muf powinny stanowić nieprzerwany ciąg przewodzący linii kablowej.

#### 5.8. Oznaczenie linii kablowych

Kable ułożone w gruncie powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe typu OK.) rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 m oraz przy mufach i miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach oraz w takich miejscach i w takich odstępach, aby rozróżnienie kabla nie nastręczało trudności.

Na oznaczniakach powinny znajdować się trwałe napisy zawierające:

symbol i numer ewidencyjny linii,

oznaczenie kabla,

znak użytkownika kabla,

znak fazy (przy kablach jednożyłowych),

rok ułożenia kabla.

Trasa kabli ułożonych w gruncie na terenach niezabudowanych z dala od charakterystycznych stałych punktów terenu, powinna być oznaczona trwałymi oznaczniakami trasy, np. słupkami betonowymi typu SD [19] wkopanymi w grunt, w sposób nie utrudniający komunikacji. Na oznaczniakach trasy należy umieścić trwały napis w postaci ogólnego symbolu kabla „K”. Na prostej trasie kabla oznaczniaki powinny być umieszczone w odstępach około 100 m, ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku kabla i w miejscach skrzyżowań lub zbliżeń.

Oznaczniaki trasy kabli układanych w gruncie na użytkach rolnych należy umieszczać tak, aby nie utrudniały prac rolnych i stosować takie oznaczniaki, które umożliwią łatwe i jednoznaczne określenie przebiegu trasy kabla.

#### 6. kontrola jakości robót

##### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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



Celem kontroli jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót przy przebudowie linii kablowej..

Wykonawca ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wskazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z dokumentacją projektową.

Materiały posiadające atest producenta stwierdzający ich pełną zgodność z warunkami podanymi w specyfikacjach, mogą być przez Inżyniera dopuszczone do użycia bez badań.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera i ewentualnie przedstawiciela, odpowiedniego dla danego terenu Zakładu Energetycznego - założonej jakości.

#### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien uzyskać od producentów zaświadczenia o jakości lub atesty stosowanych materiałów.

Na żądanie Inżyniera, należy dokonać testowania sprzętu posiadającego możliwość nastawienia mechanizmów regulacyjnych.

W wyniku badań testujących należy przedstawić Inżynierowi świadectwa cechowania.

#### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

##### Rowy pod kable

Po wykonaniu rowów pod kable, sprawdzeniu podlegają wymiary poprzeczne rowu i zgodność ich tras z dokumentacją geodezyjną.

Odchyłka trasy rowu od wytyczenia geodezyjnego nie powinna przekraczać 0,5 m.

##### Kable i sprzęt kablowy

Sprawdzenie polega na stwierdzeniu ich zgodności z wymaganiami norm przedmiotowych lub dokumentów, według których zostały wykonane, na podstawie atestów, protokółów odbioru albo innych dokumentów.

##### Układanie kabli

W czasie wykonywania i po zakończeniu robót kablowych należy przeprowadzić następujące pomiary:

głębokości zakopania kabla,

grubości podsypki piaskowej nad i pod kablem,

odległości folii ochronnej od kabla,

stopnia zagęszczenia gruntu nad kablem i rozplantowanie nadmiaru gruntu.

Pomiary należy wykonywać co 10 m budowanej linii kablowej, a uzyskane wyniki mogą być uznane za dobre, jeżeli odbiegają od założonych w dokumentacji nie więcej niż o 10%.

##### Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nie przekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

##### Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi co najmniej: 50 MΩ/km

##### Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym.

Prąd upływu należy mierzyć oddzielnie dla każdej żyły.

Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli:

izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla wg PN-76/E-90250 i PN-76/E-90300, wartość prądu upływu dla poszczególnych żył nie przekroczy 300 μA/km i nie wzrasta w czasie ostatnich 4 min. badania; w liniach o długości nie przekraczającej 300 m dopuszcza się wartość prądu upływu 100 μA.

#### 6.4. Badania po wykonaniu robót

W przypadku zadawalających wyników pomiarów i badań wykonanych przed i w czasie wykonywania robót, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może wyrazić zgodę na niewykonywanie badań po wykonaniu robót.

#### 7. obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Obmiaru robót dokonać należy w oparciu o dokumentację projektową i ewentualnie dodatkowe ustalenia, wynikię w czasie budowy, akceptowane przez Inżyniera.

Jednostką obmiarową dla linii kablowej jest metr.

#### 8. odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Przy przekazywaniu linii kablowej do eksploatacji, Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

projektową dokumentację powykonawczą,  
geodezyjną dokumentację powykonawczą,  
protokoły z dokonanych pomiarów,  
protokoły odbioru robót zanikających,  
ewentualną ocenę robót wydaną przez zakład energetyczny.

#### 9. podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w SSTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Płatność za metr należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości użytych materiałów i wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań kontrolnych.

Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

roboty przygotowawcze,  
oznakowanie robót,  
przygotowanie, dostarczenie i wbudowanie materiałów,  
odłączenie i demontaż kolidującego odcinka linii kablowej,  
podłączenie linii do sieci, zgodnie z dokumentacją projektową,  
wykonanie inwentaryzacji przebiegu kabli pod gruntem.

#### 10. przepisy związane

##### 10.1. Normy

- |     |                   |   |
|-----|-------------------|---|
| 1.  | PN-61/E-01002     | Przewody elektryczne. Nazwy i określenia.   |
| 2.  | N-SEP-E-004: 2004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.   |
| 3.  | N-SEP-E-003: 2004 | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.   |
| 4.  | PN-E 05100-1      | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa, prądu przemiennego z przewodami gołymi.                 |
| 5.  | PN-EN 50423-1     | Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1kV do 45kV włącznie. Część 1: Wymagania ogólne.      |
| 6.  | PN-EN 50341-1     | Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45kV. Część 1: Wymagania ogólne.                      |
| 7.  | PN-EN 50341-3-22  | Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45kV. Część 3: Zbiór normatywnych warunków krajowych. |
| 8.  | PN-76/E-90306     | Kable elektroenergetyczne o izolacji polietylenowej, na napięcie znamionowe powyżej 3,6/6 kV.                           |
| 9.  | PN-65/B-14503     | Zaprawy budowlane cementowo-wapienne.   |
| 10. | PN-80/C-89205     | Rury z nieplastifikowanego polichlorku winylu.  |
| 11. | PN-b0/H-74219     | Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania.  |
| 12. | BN-64/6791-02     | Cegła budowlana pełna.  |
| 13. | BN-72/8932-01     | Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.  |
| 14. | BN-68/6353-03     | Folia kalendrowana techniczna z uplastycznionego polichlorku winylu.  |
| 15. | BN-87/6774-04     | Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.  |
| 16. | BN-71/8976-31     | Odległości poziome gazociągów wysokiego ciśnienia od obiektów terenowych.   |
| 17. | BN-73/3725-16     | Znakowanie kabli, przewodów i żył (analogia).   |
| 18. | BN-74/3233-17     | Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe.   |
| 19. | E-16              | Zalewy kablowe.   |

##### 10.2. Inne dokumenty

Przepisy budowy urządzeń elektrycznych. PBUE wyd. 1980 r.

Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych. Dz. U. Nr 13 z dnia 10.04.1972 r.

Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 26.11.1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz. U. Nr 81 z dnia 26.11.1990 r.

Zarządzenie nr 29 Ministra Górnictwa i Energetyki z dnia 17 lipca 1974 r. w sprawie doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych do obciążeń prądem elektrycznym.

Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. Dz. U. Nr 14 z dnia 15.04.1985 r.

## SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

### D - 01.03.04 BUDOWA I PRZEBUDOWA CIĄGÓW TELEKOMUNIKACYJNYCH

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. *Przedmiot SSTWiORB*

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru „**Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu**”.

##### 1.2. *Zakres Stosowania SSTWiORB*

Niniejsza specyfikacja techniczna stanowi przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z „**Przebudowa skrzyżowania ulic: Luboszycka, Chabrów, Narcyzów i Tulipanów w Opolu**”.

##### 1.3. *Zakres robót objętych SSTWiORB*

Roboty omówione w SSTWiORB mają zastosowanie do budowy i przebudowy sieci **TELEKOMUNIKACYJNYCH**

##### 1.4. *Określenia podstawowe*

**Budowla Sieci** - ciąg rur, studnia kablowa, szafa kablowa lub inny obiekt budowlany wchodzący w skład sieci.

**Ciąg rur sieci (CR)** - odcinek linii TKK zawarty między sąsiednimi studniami w postaci zespołu rur kanalizacji kablowej zakopanych w ziemi.

**Ciąg CR uliczny (CRu)** - ciąg CR usytuowany w pasie drogowym ulicy, stosowany w miejscach o małym stopniu zagrożenia uszkodzeniami (chodniki, trawniki, ścieżki rowerowe itp.).

**Ciąg CR przepustowy (CRp)** - ciąg CR przebiegający pod przeszkodami terenowymi (w poprzek jezdni, torowisk, cieków wodnych, wjazdów lub skrzyżowań z obcym uzbrojeniem itp.).

**Przyłącze do sieci (PS)** – ciąg CR stanowiący odgańlenie od linii TKK do punktów (użytkowników) końcowych (budynków).

**Profil ciągu CR** – widok przekroju prostokątnego ciągu CR

**Profil ciągu CRp** – profil ciągu CR na odcinkach przepustowych – wiązka rur RS wraz z rurą osłonową, przepustową ROp:

1) Typ 1 oznaczenie **CRp1** – ciąg składający się z 4 rur RHDPE 40/3,7 w osłonie rury przepustowej RHDPEp 140/8,0 i pustej rury przepustowej RHDPEp140/8,0.

2) Typ 2 oznaczenie **CRp2** - składający się z 8 rur RHDPE 40/3,7 w osłonie rury przepustowej RHDPEp 140/8,0 (po 4 rury 40).

3) Typ 3 oznaczenie **CRp3** - składający się z dwóch modułów po 4 rury RHDPE 40/3,7 w osłonie rury przepustowej RHDPEp 140/8,0 i dwóch pustych rur przepustowych RHDPEp140/8,0.

4) Typ 4 oznaczenie **CRp4** - składający się z 4 modułów po rury RHDPE 40/3,7 w osłonie rur przepustowych RHDPEp 140/8,0 - profil poniżej.

**Profil ciągu CRu** – profil ciągu CR na odcinkach ulicznych, gdzie nie ma konieczności stosowania rur osłonowych lub przepustowych, łączące węzły sieci ORANGE – wiązka rur RS i RK ziemnych:

1) Typ 1, oznaczenie **CRu1** (4 rury RHDPE 40/3,7 i jedna rura pusta rura przepustowej RHDPEp140/8,0).

**Profil ciągu PS** – profil ciągu CR na przyłączach do punktów (użytkowników) końcowych TKK wiązka rur RS ziemnych:

1) Typ1 oznaczenie PS1 (jedna rura RHDPE40/3,7).

2) Typ1 oznaczenie PS2 (dwie rury RHDPE40/3,7).

3) Typ2 oznaczenie PS3 (cztery rury RHDPE40/3,7).

**Studnia kablowa (SK)** – pomieszczenie podziemne dla kabli i ewentualnie ich złączy i zapasów.

**Studnia SK przelotowa (zaciągowa) (SKp)** - studnia SK, której podstawową funkcją jest umożliwienie zaciągania kabli do ciągów CR.

**Studnia SK narożna (SKn)** - studnia SK instalowana na zakrętach linii TKK, której podstawową funkcją jest umożliwienie zaciągania kabli.

**Studnia SK odgałęźna (SKo)** - studnia SK, w której następuje rozgałęzienie linii TKK lub odprowadzenie linii odgałęźnej.

**Studnia SK złączowa (SKz)** - studnia SK mieszcząca złącza i zapasy kabli.

**Studnia SK przepustowa (SKP)** - studnia SK umieszczana na końcach ciągów przepustowych CRp.

**Korpus SK** – część podziemna SK.

**Zwieńczenie SK** – część nawierzchniowa SK złożona z ramy i jej obudowy (wieńca) oraz pokrywy standardowej.

**Pokrywa antywłamaniowa SK** – pokrywa dodatkowa zamykana, odporna na włamanie, instalowana pod pokrywą standardową.

**Kanalizacja kablowa** - zespół ciągów podziemnych z wbudowanymi studniami, przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.

**Kanalizacja magistralna** - kanalizacja kablowa wielootworowa przeznaczona do kabli linii magistralnych, m/centralowych, m/miastowych, okręgowych i pośrednich.

**Kanalizacja rozdzielcza** - kanalizacja kablowa jedno- lub dwuotworowa przeznaczona do kabli rozdzielczych.

**Kanalizacja wtórna** - kanalizacja z rur polietylenowych umieszczonych wewnątrz otworów kanalizacji pierwotnej.

**Ciąg kanalizacji** - bloki kanalizacji kablowej lub rury ułożone w wykopie jeden za drugim i połączone pojedynczo lub w zestawach pozwalających uzyskać potrzebną liczbę otworów kanalizacji.

**Studnia kablowa** - pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu i konserwacji kabli.

**Studnia kablowa magistralna** - studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji magistralnej.

**Studnia kablowa rozdzielcza** - studnia kablowa wbudowana między ciągi kanalizacji rozdzielczej.

**Sieć miejscowa** - sieć łączy telefonicznych obszaru jednego miasta z urządzeniami liniowymi, łącząca centrale między sobą oraz centrale ze stacjami abonenckimi.

**Rurociąg kablowy** – zespół kilku rur kanalizacyjnych o średnicy 32 lub 40 mm ułożonych w ziemi przeznaczony do prowadzenia telekomunikacyjnych kabli światłowodowych

**Linia telekomunikacyjna** - linia do przesyłania sygnałów telekomunikacyjnych.

**Telekomunikacyjne linie kablowe dalekosiężne** - linia wybudowana z kabli typu dalekosiężnego (TKD).

**Telekomunikacyjna linia kablowa miejscowa** - linia wybudowana z kabli typu miejscowego (TKM), linie miejscowe dzielimy na : m/centralowe, magistralne, rozdzielcze i m/szafkowe.

**Linia optotelekomunikacyjna** - linia telekomunikacyjna zbudowana z kabli optotelekomunikacyjnych. **Kabel optotelekomunikacyjny** - kabel OTK zawierający światłowody do transmisji telekomunikacyjnej. **Długość trasowa**

**kabli** - odległość mierzona między dwoma punktami (złączami) po trasie kabla.

**Długość elektryczna kabla** - rzeczywista długość odcinka kabla zawarta między dwoma punktami (złączami) na kablu, mierzona wzdłuż osi kabla, równa długości trasowej powiększonej o falowanie kabla i zapasy.

**Długość montażowa kabla** - długość elektryczna kabla powiększona o dodatek na wykonanie złączy.

**Uszczelki końców rur** - zespół elementów służących do uszczelnienia rur kanalizacji kablowej wraz z ułożonymi w nich kablami lub rurami polietylenowymi, rur kanalizacji wtórnej i rurociągów kablowych wraz z ułożonymi w nich kablami, a także do uszczelnienia wszystkich rodzajów rur pustych.

**Zasobnik złączowy** - zbiornik stanowiący osłonę ochronną dla złącza kabla światłowodowego i/lub jego zapasów oraz ułatwiający zaciąganie i wyciąganie kabli, przykryty warstwą ziemi.

**Złączka rurowa** - element osprzętu służący do szczelnego połączenia rur polietylenowych lub innych, z których budowana jest kanalizacja pierwotna, wtórna lub rurociąg kablowy.

**Złącze światłowodowe** – miejsce połączenia światłowodów.

**Złącze światłowodowe spajane** – trwałe połączenie światłowodów wykonane metodą spajania w łuku elektrycznym.

**Złącze kabla światłowodowego** – miejsce trwałego połączenia odcinków instalacyjnych kabli światłowodowych przy zastosowaniu kompletnej osłony (mufy) złączowej.

**Złącze kabla miedzianego** – miejsce trwałego połączenia odcinków instalacyjnych kabli miedzianych przy zastosowaniu kompletnej osłony (mufy) złączowej.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i definicjami podanymi w SsTWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania podano w SsTWiORB D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów.

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

### 2.2. Materiały do budowy ciągów rurowych CRu i ciągów przepustowych CRp

#### 2.2.1 Rury z polietylenu pierwotnego HDPE.

Do budowy rurociągów kablowych stosować rury DVK-110T

Elementy pasywne sieci ORANGE i normą zakładową TP S.A. ZN96/TPSA-017 oraz rury przepustowe RHDP Rp140/8,0.

Do budowy ciągów kanalizacyjnych ORANGE w ulicy stosować rury światłowodowe RS40/3,7mm z polietylenu pierwotnego HDPE, z wewnętrzną powierzchnią rowkowaną, z warstwą poślizgową) oraz rury RO140/8,0 (rura z

polietylenu pierwotnego HDPE, z wewnętrzną powierzchnią gładką); spadek ciągów rur powinien wynosić 0,1-0,3% w kierunku do jednej ze studni kablowych; w ciągu CRu1 moduł czterech rur światłowodowych powinien być zamontowany w następujący sposób: rura nr 1 (dolna, z lewej strony) - rura czarna z paskiem zielonym, rura nr 2 (dolna, z prawej strony) - rura czarna z paskiem pomarańczowym, rura nr 3 (górna, z lewej strony) - rura czarna z paskiem czerwonym, rura nr 4 (górna, z prawej strony) z polichlorku winylu powinny odpowiadać normie PN-80/C-89203 [6].

Rury należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach zabezpieczonych przed działaniem sił mechanicznych.

Rury i osprzęt rurociągu kablowego powinien odznaczać się odpornością na ściskanie o wartości minimalnej wyrażonej w niutonach:

1/ 250 – dla rur układanych w innych rurach lub wewnątrz budynków, 1/ 450 – dla rur układanych w ziemi,

3/ 600 – dla rur układanych na odcinkach zbliżeń (rury zbliżeniowe),

4/ 750 – dla rur układanych na odcinkach skrzyżowań (rury przepustowe),

- wyznaczonych w próbie odporności na ściskanie, o której mowa w pkt. 10.2 normy PN-EN 50086-1 2001 „Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne”.

### **2.2.2 Taśma.**

Taśmę należy stosować do ochrony rurociągu kablowego przed uszkodzeniami mechanicznymi. Zaleca się stosowanie taśmy polietylenowej w kolorze pomarańczowym z napisem:

UWAGA KABEL TELEKOMUNIKACYJNY.

## **2.3. Elementy prefabrykowane**

### **2.3.1. Prefabrykowane studnie kablowe**

Prefabrykowane studnie kablowe powinny być wykonane z betonu klasy B 20 zgodnie z normą PN-88/B-06250.

Należy zabudować studnie kablowe typu SKO2 z ramami stalowymi obetonowanymi typu ciężkiego pod jezdniami i zjazdami oraz oprawami stalowymi z wywietrznikiem w ciągach komunikacyjnych oraz typu lekkiego w ciągach zieleni. Studnie należy wyposażyć w rury wspornikowe i uchwyty 2-kablowe.

Studnie kablowe i jej prefabrykowane elementy mogą być składowane na polu składowym nie zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi. Elementy studni powinny być ustawione warstwami na wyrównanym podłożu, przy czym poszczególne odmiany należy układać w oddzielnych stosach.

### **2.3.2. Elementy studni kablowych**

Do budowy studni kablowych należy stosować następujące ich części:

- wietrznik do pokryw odpowiadający BN-73/3233-02

- ramy i pokrywy odpowiadające BN-73/3233-03,

- wsporniki kablowe odpowiadające BN-69/9378-30.

Powyższe elementy powinny być składowane w pomieszczeniach suchych i zadaszonych.

## **2.4 Materiały budowlane**

### **2.4.1. Cement**

Zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego.

Wykonawca jest odpowiedzialny za to, aby użyty cement nie wykazywał cech wskazujących na zawilgocenie w czasie transportu lub składowania.

Do wykonania studni kablowych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego, spełniającego wymagania normy PN-88/B-30000. Cement powinien być dostarczony w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08 i składowany w suchych i zadaszonych pomieszczeniach.

### **2.4.2. Piasek**

Piasek do wytwarzania betonu powinien odpowiadać wymaganiom BN-87/6774-04.

Zaleca się stosowanie tego piasku przesianego o ziarnie do 2mm na podsypki i pierwszej warstwy zasyпки przy układaniu rur plastikowych w ziemi.

### **2.4.3. Woda**

Woda do betonu powinna być „odmiany 1”, zgodnie z wymaganiami PN-88/B-32250. Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego oraz nie powinna zawierać zawiesiny, np. grudek.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów, sprzętu itp.

Sprzęt używany przez Wykonawcę powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Liczba i wydajność sprzętu powinna gwarantować wykonanie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, OST, STWiORB i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym kontraktem.

### *3.1. Sprzęt do budowy sieci.*

Wykonawca przystępujący do budowy sieci winien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i przyrządów:

- koparka jednoznaczyniowa kołowa,
- ubijak spalinowy,
- samochód skrzyniowy,
- dźwig do 2,5t,
- ciągnik skrzyniowy z przyczepą,
- sprężarka powietrzna przewoźna lub butla ze sprężonym powietrzem,
- zespół prądotwórczy jednofazowy 2,5 kVA,
- żuraw samochodowy do 4t,

## **4. TRANSPORT**

Ogólne zasady dotyczące transportu podano w STWiORB D-00.00.00:Wymagania ogólne pkt 4

### *4.1 Transport materiałów i elementów*

Wykonawca powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu

- samochód skrzyniowy z kabiną [trambus],
- przyczepa dłuźycowa,
- samochód dostawczy,
- przyczepa do przewozu kabli,
- samochód skrzyniowy do 5t.

Przewożone materiały należy zabezpieczyć przed możliwością przesuwania w czasie transportu.

### *4.2. Transport materiałów i elementów*

Rury można przewozić dowolnymi środkami transportu przy temperaturze nie niższej niż -10°C. Przy załadunku i rozładunku w okresie obniżonych temperatur nie należy rzucać rurami i należy chronić je przed uderzeniami. Rury powinny być ładowane obok siebie na całej powierzchni i zabezpieczone przed przesuwaniem się przez podklinowanie lub w inny sposób. Należy zwrócić uwagę, aby rury nie stykały się z ostrymi przedmiotami i przez to nie zostały uszkodzone mechanicznie.

### *4.3. Transport kruszyw*

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-00.00.00 :Wymagania ogólne pkt 5

### *5.1. Ogólne ustalenia dotyczące wykonania robót*

Sieć ORANGE wykonać w oparciu o projekt wykonawczy i budowlany, niniejszą specyfikację techniczną oraz Normy zakładowe dotyczące projektowania, budowy i utrzymania Miejskich Kanałów Technologicznych dla Miasta Wałbrzycha.

Technologia budowy uzależniona jest od warunków technicznych wydawanych przez użytkownika linii, który w sposób ogólny określa sposób przebudowy. Roboty należy wykonać zgodnie z normami i przepisami budowy, bezpieczeństwa i higieny pracy.

#### **5.1.1. Kanalizacja teletechniczna**

##### **5.1.1.1. Lokalizacja kanalizacji**

Wzdłuż dróg kanalizacja kablowa powinna być ułożona równolegle do osi drogi poza pasem drogowym lub za zgodą zarządu drogowego w pasie drogowym, zgodnie z ustawą nr 60 Rady Ministrów.

##### **5.1.1.2. Usytuowanie studni kablowych**

Studnie kablone powinny być usytuowane w następujących miejscach kanalizacji:

- a) na prostej trasie kanalizacji oraz w miejscach zmian poziomu kanalizacji - studnie przelotowe,
- b) na załomach trasy - studnie narożne,
- c) na odgałęzieniach kanalizacji - studnie odgałęźne,
- d) na zakończeniach kanalizacji - studnie końcowe.

#### 5.1.1.4. Głębokość ułożenia kanalizacji

Głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby najmniejsze pokrycie liczone od poziomu terenu lub chodnika do górnej powierzchni kanalizacji wynosiło:

- a) 0,7 m dla kanalizacji magistralnej,
- b) 0,6 m dla kanalizacji rozdzielczej 2-otworowej,
- c) 0,5 m dla kanalizacji rozdzielczej 1-otworowej.

Przy przejściach pod jezdnią głębokość ułożenia kanalizacji powinna być taka, aby odległość od nawierzchni nie była mniejsza od 0,8 m. W przypadkach uwarunkowanych trudnościami technicznymi dopuszcza się zmniejszenie głębokości ułożenia kanalizacji do 0,4 m jeśli jest zbudowana z rur PCW i 0,2 m jeśli jest zbudowana z bloków betonowych.

#### 5.1.1.5. Prostoliniowość przebiegu

Kanalizacja powinna, na odcinkach między sąsiednimi studniami, przebiegać po linii prostej. Dopuszczalne odchylenia osi kanalizacji z bloków betonowych od linii prostej wynoszą:

- a) 3 cm przy przelocie między studniami do 30 m,
- b) 5 cm przy przelocie między studniami od 30 do 50 m,
- c) 7 cm przy przelotach między studniami od 50 do 75 m,
- d) 10 cm przy przelotach między studniami od 75 do 100 m,
- e) 12 cm przy przelotach między studniami od 100 do 120 m.

Dopuszczalne odchylenia osi kanalizacji od linii prostej dotyczą miejsc, w których konieczne jest ominięcie przeszkód terenowych.

#### 5.1.1.6. Spadek kanalizacji

Kanalizacja powinna być układana ze spadkiem od 1 do 3%. Przy wprowadzaniu do komór kablowych spadek można zwiększyć do 2%, a do budynków do 5%.

### 5.1.8. Roboty ziemne

#### 5.1.8.1. Trasa kanalizacji

Wytyczona w terenie trasa kanalizacji kablowej powinna być zgodna z podaną w dokumentacji projektowej.

#### 5.1.8.2. Głębokość wykopów

Głębokości wykopów podane są w tablicy 3 normy BN-73/8984-05 [8]. W przypadkach przewidywanej rozbudowy kanalizacji wykopy powinny być odpowiednio głębsze.

#### 5.1.8.3. Szerokość wykopów

Szerokości wykopów podane są w tablicy 4 normy BN-73/8984-05 [8].

#### 5.1.8.4. Przygotowanie wykopów

Wykopy powinny być tak przygotowane, aby spełniały wymagania podane w punkcie 5.9 normy BN-73/8984-05 [8]. Ściany wykopów powinny być pochyłe.

#### 5.1.8.5. Wyrównanie i wzmocnienie dna wykopu

Przed ułożeniem kanalizacji dno wykopu powinno być wyrównane i ukształtowane ze spadkiem zgodnie z wymaganiami pkt 3.6 normy BN-73/8984-05 [8]

### Układanie ciągów kanalizacji

#### 5.1.9.2. Układanie rur z HDPE

Z pojedynczych rur PHDPE należy tworzyć zestawy kanalizacji zgodnie z dokumentacją projektową i Normami Branżowymi.

Na przygotowane dno wykopu należy ułożyć jedną lub kilka rur w jednej warstwie. W przypadku układania następnych warstw, ułożoną warstwę rur należy zasypać piaskiem lub przesianym gruntem, wyrównać i ubijać ubijakiem mechanicznym.

### 5.1.10. Zасыpywanie kanalizacji

#### 5.1.10.2. Zасыpywanie kanalizacji z rur HDPE



Ostatnią, górną warstwę kanalizacji z rur HDPE należy przysypać piaskiem lub przesianym gruntem do grubości przykrycia nie mniejszej od 5 cm, a następnie warstwą piasku lub przesianego gruntu grubości około 20 cm. Następnie należy zasypać wykop gruntem warstwami co 20 cm i ubijać ubijakami mechanicznymi.

## 5.2. Studnie kablowe

### 5.2.1. Stosowane typy studni kablowych

Na ciągach kanalizacji kablowej należy stosować studnie kablowe wg klasyfikacji i wymiarów zgodnych z wymaganiami normy BN-85/8984-01 [4] oraz . Normami zakładowymi dotyczącymi projektowania, budowy i utrzymania sieci ORANGE..

#### 5.2.1.2. Wykonywanie studni z prefabrykatów

Wykonywanie studni kablowych z prefabrykatów powinno być zgodne z wymaganiami zawartymi w typowej dokumentacji na te studnie (katalog).

#### 5.2.1.3. Ochrona ciśnieniowa linii kablowych

Wszystkie linie kablowe międzymiastowe i wewnątrzstrefowe powinny być szczelne, a więc ośrodki tych kabli powinny być trwale zabezpieczone przed dostępem wilgoci za pomocą powłok kablowych. Linie kablowe powinny być poddane kontroli ciśnieniowej z automatycznym dopełnieniem gazu wg BN-76/8984-26 [20].

## 5.2. Budowa sieci opis szczegółowy

Roboty należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektowaną normami oraz przepisami budowy bezpieczeństwa i higieny pracy.

Zachować następującą kolejność robót przy budowie sieci:

- 1) wytyczyć geodezyjnie przebieg projektowanej sieci,
- 2) zdjąć warstwy istniejącej nawierzchni wykopać rów,
- 3) ułożyć rury sieci,
- 4) wybudować studnie kablowe sieci,
- 5) przed zasypaniem wykonać pomiar geodezyjny ułożenia rur w ziemi,
- 6) zasypać rury ciągu i odtworzyć nawierzchnię.

Rury kanalizacji należy układać w wyrównanym wykopie na 10cm podsypce piaskowej na głębokości 0,7-1,0m. Po ułożeniu rur kanalizacyjnych wykop należy zasypać piaskiem. Należy zapewnić szczelnie wypełnienie piaskiem szczelin między rurami. Należy także zapewnić min. 10cm przykrycie rur piaskiem. Piasek należy zagęścić. Pozostały do zasypania wykop można zasypać przesianym niespoistym gruntem pierwotnym warstwami po ok.30cm. Warstwy należy zagęścić zgodnie z wymaganiami na nośność podłoża pod nawierzchnie utwardzone. Przepusty pod jezdnią należy wykonać wykopem otwartym z ułożeniem rury przepustowej. Rury wprowadzić do studni kablowych. Wprowadzenie uszczelnić elastyczną zaprawą cementową. Po związaniu i wyschnięciu zaprawy wprowadzenie zabezpieczyć od zewnątrz masą bitumiczno-kauczukową.

Na załamaniach trasy i w miejscach odgałęzień projektuje się wybudować typowe studnie kablowe Żelbetowe typu, SKO-2. W miejscach o dużym zagęszczeniu uzbrojenia terenu dopuszcza się budowę studni nietypowych z bloków betonowych po uzyskaniu zgody Inwestora i projektanta sieci. Studnie projektuje się posadowić w wykopie z wyrównanym dnem za pomocą podsypki piaskowo-żwirowej o grubości 30cm ułatwiającej odwodnienie studni. Podsypkę należy wyrównać i zagęścić. Po ułożeniu w dnie wykopu studni kablowej pozostałą do wypełnienia przestrzeń wykopu należy wypełniać piaskiem kopanym warstwami po ok.30cm. Poszczególne warstwy należy zagęścić do uzyskania wymaganej gęstości gruntu pod nawierzchnie utwardzone. Studnie projektuje się wyposażać w ramy i pokrywy typu ciężkiego z logo Urzędu Miasta Wałbrzycha. Rzędą ułożenia pokryw studni kablowej dostosować do rzędnej projektowanej nawierzchni w koordynacji z branżą drogową.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SSTwIRB D-00.00.00 :Wymagania ogólne: pkt 6

### 6.1. Budowa sieci ORANGE

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowaną przez Inżyniera. W szczególności kontrola powinna obejmować :

- 1) badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża,
- 2) sprawdzenie zgodności wykonania z dokumentacją projektową,
- 3) sprawdzenie prawidłowości ułożenia rur (głębokość, przebieg , profil),
- 4) sprawdzenie poprawności wybudowania studni kablowych,
- 5) sprawdzenie prawidłowości ułożenia rur w studniach kablowych,

- 6) badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu
  - 7) prawidłowości odtworzenia nawierzchni,
  - 8) kompletność dokumentacji powykonawczej.
- Odebrane muszą zastać wszelkie prace zanikowe, a częstotliwość przeglądów dostosowana do postępu prac.

## **6.2. Ocena wyników badań**

Przedstawiony do odbioru odcinek sieci należy uznać za wykonany zgodnie z wymaganymi warunkami, jeżeli sprawdzenie i pomiary podane w rozdziale 6.1. niniejszych ST dały pozytywny wynik. Elementy sieci, które w wyniku przeprowadzonych badań otrzymały ocenę ujemną, powinny być wymienione lub poprawione i ponownie zgłoszone do odbioru. Istniejące odcinki linii przeznaczone do likwidacji należy zdemontować dopiero po spełnieniu powyższych wymogów.

Ocena jakości robót powinna być wykonana przez Inspektora Nadzoru z uprawnieniami budowlanymi do kierowania budową sieci telekomunikacyjnych bez ograniczeń.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7.

Obmiar robót powinien zostać wykonany w oparciu o dokumentację projektową. Ewentualne dodatkowe ustalenia wynikłe w czasie budowy należy dokonać z Inspektorem Nadzoru powiadamiając jednocześnie Inżyniera.

### **7.1. Jednostki obmiarowe.**

Jednostką obmiarową budowy kanalizacji telekomunikacyjnej jest 1 km/otw. (jeden kilometrootwór), Jednostką obmiarową budowy rurociągów kablowych jest 1 km/otw. (jeden kilometrootwór), Jednostką obmiarową dla budowy kabli miedzianych jest 1km/para (jedna kilometrapara).

Jednostką obmiarową dla budowy kabli światłowodowych jest 1kmś (jeden kilometr linii światłowodowej).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne" punkt 8.

### **8.1. Wymagane dokumenty.**

- 1) Dokumentacja projektowa z naniesionymi poprawkami powykonawczymi,
- 2) Geodezyjna dokumentacja powykonawcza,
- 3) Protokoły pomiarów współczynnika zagęszczenia gruntu w miejscu budowy sieci,
- 4) Protokoły odbiorów poszczególnych części sieci.
- 5) Protokół szczelności pneumatycznej wszystkich zmontowanych rurociągów kablowych,

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

### **9.1. Cena jednostki obmiarowej.**

Cena jednostki obmiarowej wykonywanych robót obejmuje:

- 1) roboty przygotowawcze,
- 2) dostarczenie i zmontowanie urządzeń wraz z robotami ziemnymi (w przypadku kanalizacji telefonicznej i rurociągów kablowych),
- 3) budowa kanalizacji kablowej: wytyczenie trasy, wykonanie rowu, ułożenie i uszczelnienie rur, zasypanie wykopu,
- 4) budowa rurociągów kablowych: wytyczenie trasy, wykonanie rowu, ułożenie i uszczelnienie rur, zasypanie wykopu,
- 5) uporządkowanie terenu po zakończeniu robót,
- 6) wykonanie dokumentacji powykonawczej,
- 7) wykonanie powykonawczej dokumentacji geodezyjnej (dla kanalizacji telefonicznej i rurociągu kablowego).

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Polskie normy**

PN-76/D-79353 Bębny kablowe

PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw. PN-88/B-06250 Beton zwykły.

### **10.2. Normy branżowe**

BN-73/3233-02 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrzniki do pokryw. BN-73/3233-03 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek. BN-87/6774-04 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek. BN-74/323315 Bloki betonowe płaskie. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie. ZN96/TPSA-002 Linie optotelekomunikacyjne. Ogólne wymagania techniczne ZN96/TPSA-004 Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania techniczne ZN96/TPSA-005 Kable optotelekomunikacyjne jednomodowe dalekosiężne. Wymagania i badania. ZN96/TPSA-006 Linie optotelekomunikacyjne. Złącza spajane światłowódów jednomodowych. Wymagania i badania ZN96/TPSA-007 Linie optotelekomunikacyjne. Złączki światłowódowe i kable stacyjne. Wymagania i badania. ZN96/TPSA-008 Linie optotelekomunikacyjne. Osłony złączowe. Wymagania i badania. ZN96/TPSA-009 Kablowe linie optotelekomunikacyjne. Przełącznice światłowódowe. Wymagania i badania. ZN96/TPSA-011 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne ZN96/TPSA-012 Kanalizacja kablowa pierwotna. Wymagania i badania ZN96/TPSA-013 Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania. ZN96/TPSA-014 Rury z polichlorku winylu (RPCW). Wymagania i badania. ZN96/TPSA-015 Rury polipropylenowe RPP i polietylenowe RPE kanalizacji pierwotnej. Wymagania i badania ZN96/TPSA-016 Rury polietylenowe karbowane dwuwarstwowe (RHDPEk). Wymagania i badania. ZN96/TPSA-017 Rury kanalizacji wtórnej i rurociągu kablowego (RHDPE). Wymagania i badania. ZN96/TPSA-018 Rury polietylenowe (RHDPEp) przepustowe. Wymagania i badania. ZN96/TPSA-019 Rury trudnopalne (RHDPEt). Wymagania i badania. ZN96/TPSA-020 Złączki rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania. ZN96/TPSA-021 Uszczelki końców rur kanalizacji kablowej. Wymagania i badania. ZN96/TPSA-022 Przywieszka identyfikacyjna. Wymagania i badania. ZN96/TPSA-023 Studnie kablowe. Wymagania i badania. ZN96/TPSA-024 Zasobnik złączowy. Wymagania i badania. ZN96/TPSA-025 Taśmy ostrzegawcze i ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania. ZN96/TPSA-026 Słupki oznaczeniowe i oznaczeniowo-pomiarowe. Wymagania i badania. ZN96/TPSA-041 Zabezpieczone pokrywy studni kablowych, dodatkowe (wewnętrzne). Wymagania i badania.

### *10.3. Inne dokumenty związane*

- 1) Ustawa Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 (Dz. U. Nr 89 z 1994r, póź. 414) z późniejszymi zmianami.
- 2) Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych. Dziennik Ustaw nr 13 z dnia 10 kwietnia 1972 r.
- 3) Rozporządzenie MGPIB z 21.02.1995 w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno-kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U Nr 25 z 1995, póź. 133).