

|  |  |                    |                     |               |
|--|--|--------------------|---------------------|---------------|
| NAZWA I ADRES<br>INWESTORA:                  |  <b>Prezydent Miasta Pruszkowa</b><br><b>Gmina Miasta Pruszków</b><br>ul. J. I. Kraszewskiego 14/16<br>05-800 Pruszków  |                    |                     |               |
| NAZWA I ADRES<br>JEDNOSTKI<br>PROJEKTOWANIA: |  <b>Mosty Gdańsk Sp. z o.o.</b><br>ul. Jaśminowy Stok 12A<br>80-177 Gdańsk  |                    |                     |               |
| NAZWA OBIEKTU<br>BUDOWLANEGO:                | <b>Budowa ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego<br/>         nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730)<br/>         wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego<br/>         i sieciami uzbrojenia terenu</b> |                    |                     |               |
| TOM:   | <b>Specyfikacje Techniczne Wykonania<br/>         i Odbioru Robót Budowlanych<br/>         BRANŻA DROGOWA</b>  |                    |                     |               |
| Zespół autorski:                             |  |                    |                     |               |
| <b>Stanowisko</b>                            | <b>Imię i Nazwisko</b>   | <b>Specjalność</b> | <b>Nr uprawnień</b> | <b>Podpis</b> |
| Projektant                                   | Adam Nadolny   | Konstr-Bud         | 4/Gd/01             |               |
| Projektant                                   | Krzysztof Girszewski   | Drogi              | POM/0069/POOD/13    |               |
| Sprawdzający                                 | Tomasz Michnowicz  | Konstr-Bud         | 188/Gd/01           |               |

Warszawa, sierpień 2018r.



|  |            |
|--|------------|
| <b>SPIS TREŚCI .....</b>   | <b>3</b>   |
| <b>DM.00.00.00 WYMAGANIA OGÓLNE .....</b>  | <b>5</b>   |
| <b>D.01.00.00 ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.....</b>   | <b>31</b>  |
| D.01.01.01 Odtworzenie trasy i punktów wysokościowych.....                           | 33         |
| D.01.02.01 Usunięcie drzew i krzewów .....   | 39         |
| D.01.02.01a Ochrona istniejących drzew w okresie budowy drogi.....                   | 45         |
| D.01.02.03 Wyburzenie obiektów budowlanych kubaturowych .....                        | 53         |
| D.01.02.04 Rozbiórki elementów dróg, ogrodzeń .....                                  | 59         |
| <b>D.02.00.00 ROBOTY ZIEMNE.....</b>   | <b>65</b>  |
| D.02.01.01 Wykonanie wykopów .....   | 67         |
| D.02.03.01 Wykonanie nasypów .....   | 79         |
| <b>D.04.00.00 PODBUDOWY .....</b>  | <b>93</b>  |
| D.04.01.02 Koryto wraz z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża .....                 | 95         |
| D.04.03.01 Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych .....                    | 103        |
| D.04.04.02 Podbudowa z mieszanki kruszywa niezwiązanego .....                        | 115        |
| D.04.05.01 Podbudowa z mieszanki kruszywa związanego<br>hydraulicznie cementem ..... | 125        |
| D.04.06.01 Podbudowa z betonu cementowego .....                                      | 139        |
| D.04.07.01 Podbudowa z betonu asfaltowego .....                                      | 149        |
| <b>D.05.00.00 NAWIERZCHNIE .....</b>   | <b>169</b> |
| D.05.03.01 Nawierzchnia z kostki kamiennej .....                                     | 171        |
| D.05.03.05b Nawierzchnia z betonu asfaltowego. Warstwa wiążąca .....                 | 177        |
| D.05.03.11 Frezowanie nawierzchni asfaltowych na zimno .....                         | 195        |
| D.05.03.13a Nawierzchnia z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA).....                  | 201        |
| D.05.03.23 Nawierzchnia z kostki brukowej betonowej .....                            | 229        |
| D.05.03.26 Wzmocnienie połączenia nawierzchni geosiatką .....                        | 237        |
| <b>D.06.00.00 ROBOTY WYKOŃCZENIOWE .....</b>   | <b>245</b> |
| D.06.01.01a Umocnienia skarp przez humusowanie i obsiew .....                        | 247        |
| D.06.03.01 Pobocza z mieszanki niezwiązanej.....                                     | 255        |
| <b>D.07.00.00 URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU .....</b>                              | <b>265</b> |
| D.07.01.01 Oznakowanie poziome .....   | 267        |
| D.07.02.01 Oznakowanie pionowe .....   | 275        |
| D.07.05.01 Bariery ochronne .....  | 287        |
| D.07.06.01 Ogrodzenia przy posesjach .....   | 295        |
| D.07.06.02 Urządzenia zabezpieczające ruch pieszych .....                            | 303        |
| <b>D.08.00.00 ELEMENTY ULIC .....</b>  | <b>309</b> |
| D.08.01.01 Krawężniki i oporniki betonowe .....                                      | 311        |
| D.08.01.02 Krawężniki kamienne .....   | 317        |
| D.08.02.01 Chodniki z płyt betonowych .....  | 329        |
| D.08.02.0 Chodniki z brukowej kostki betonowej .....                                 | 335        |
| D.08.03.01 Betonowe obrzeża chodnikowe.....  | 343        |
| D.08.05.06a Ściek uliczny z betonowej kostki brukowej.....                           | 349        |
| <b>D.09.00.00 ZIELEŃ .....</b>   | <b>355</b> |
| D.09.01.01 Zieleń drogowa.....   | 357        |
| <b>D.10.00.00 INNE ROBOTY.....</b>   | <b>363</b> |
| D.10.01.01 Mur oporowy z żelbetowych elementów prefabrykowanych.....                 | 365        |

## SPIS TREŚCI

---

**DM 00.00.00**  
**WYMAGANIA OGÓLNE**



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych wytycznych specyfikacji technicznych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **""Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu."**

### **1.2. Zakres stosowania Wytycznych Specyfikacji**

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych Wytycznymi Specyfikacji**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót na drogach zarządzanych przez Starostwo Powiatowe w Pruszkowie i obejmują wymagania ogólne.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.1.** Budowla drogowa – obiekt budowlany, stanowiący całość techniczno-użytkową (droga, obiekt mostowy) albo jego część stanowiąca 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.** Długość mostu – odległość między zewnętrznymi krawędziami pomostu, a w przypadku mostów łukowych z nadsypką – odległość w świetle podstaw sklepienia mierzona w osi jezdni drogowej.

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

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

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

**1.4.7.** Estakada – obiekt mający na celu wprowadzenie ruchu drogowego na most lub wiadukt.

**1.4.8.** Inżynier/Kierownik projektu – osoba wymieniona w danych kontraktowych (wyznaczona przez Zamawiającego, o której wyznaczeniu poinformowany jest Wykonawca), odpowiedzialna za nadzorowanie robót i administrowanie kontraktem. Pod pojęciem Inżyniera rozumie się również upoważniony personel Inżyniera (inspektorów).

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

**1.4.10.** Kierownik budowy – osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji kontraktu, posiadająca uprawnienia budowlane, wykonawcze danej specjalności.

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

**1.4.12.** Konstrukcja nawierzchni – układ warstw nawierzchni mający na celu przeniesienie obciążeń z nawierzchni na podłoże.

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

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

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

**1.4.16.** Karty obmiarów – **przekazane/akceptowane** przez Inżyniera **karty** służące do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w **kartach** obmiarów podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.

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

**1.4.18.** Materiały – wszystkie wyroby budowlane i materiały zastosowane do wykonania robót.

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

- a) Warstwa ścieralna – górna warstwa nawierzchni poddana bezpośrednio oddziaływaniu ruchu i czynników atmosferycznych.
- b) Warstwa wiążąca – warstwa znajdująca się między warstwą ścieralną a podbudową, zapewniająca rozłożenie naprężeń w nawierzchni i przekazywanie ich na podbudowę.
- c) Warstwa wyrównawcza – warstwa służąca do wyrównania nierówności podbudowy lub profilu istniejącej nawierzchni.
- d) Podbudowa – dolna część nawierzchni służąca do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże. Podbudowa może składać się z podbudowy zasadniczej i podbudowy pomocniczej.
- e) Podbudowa zasadnicza – górna część podbudowy spełniająca funkcje nośne w konstrukcji nawierzchni. Może ona składać się z jednej lub dwóch warstw.
- f) Podbudowa pomocnicza – dolna część podbudowy spełniająca, obok funkcji nośnych, funkcje zabezpieczenia nawierzchni przed działaniem wody, mrozu i przenikaniem cząstek podłoża. Może zawierać warstwę mrozochronną.

– warstwa mrozochronna – warstwa, której głównym zadaniem jest ochrona konstrukcji nawierzchni przed skutkami działania mrozu.

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

**1.4.21.** Obiekt mostowy – most, wiadukt, estakada, kładka dla pieszych i przepust.

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

**1.4.23.** Odpowiednia (bliska) zgodność – zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony – z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi normowo (lub zwyczajowo, jeżeli brak tolerancji w normach przedmiotowych) dla danego rodzaju robót budowlanych.

**1.4.24.** 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.

**1.4.25.** Pobocze – część korony drogi przeznaczona do chwilowego postoju pojazdów, umieszczenia urządzeń organizacji i bezpieczeństwa ruchu oraz do ruchu pieszych.

**1.4.26.** Podłoże nawierzchni – grunt rodzimy lub nasyp, stanowiący podłoże pod konstrukcję nawierzchni.

**1.4.27.** Polecenie Inżyniera/Kierownika projektu – wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera/Kierownika projektu, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

W wypadku, gdy Inwestor prowadzi bezpośredni nadzór nad inwestycją zapisy Inżynier/Kierownik projektu zastępuje się zapisem Inspektor Nadzoru/Przedstawiciel Zamawiającego.

**1.4.28.** Projektant – uprawniona osoba fizyczna będąca autorem dokumentacji projektowej, posiadająca uprawnienia projektowe w danej specjalności.

**1.4.29.** Przedsięwzięcie budowlane – kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym lub zmiana parametrów użytkowych istniejącego połączenia.

**1.4.30.** Przeszkoda sztuczna – dzieło ludzkie, stanowiące utrudnienie w realizacji zadania budowlanego, na przykład droga, kolej, rurociąg, kanał, ciąg pieszy lub rowerowy itp.



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

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

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

**1.4.34.** Rozpiętość teoretyczna – odległość między punktami podparcia (łożyskami), przęsła mostowego.

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

**1.4.36.** Szerokość użytkowa obiektu – szerokość jezdni (nawierzchni) przeznaczona dla poszczególnych rodzajów ruchu oraz szerokość chodników i poboczy.

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

**1.4.38.** Teren budowy – teren udostępniony przez Zamawiającego w celu wykonania na nim robót oraz inne miejsca wymienione w kontrakcie.

**1.4.39.** Wiadukt – obiekt zbudowany nad linią kolejową lub inną drogą w celu bezkolizyjnego zapewnienia komunikacji drogowej i ruchu pieszego.

**1.4.40.** 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 ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

**1.4.41.** Zamawiający – Prezydent miasta Pruszkowa. Gmina Miasta Pruszków. Ul. J. I. Kraszewskiego 14/16 05-800 Pruszków

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

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

### **1.5.1. Teren budowy**

#### **1.5.1.1. Przekazanie terenu budowy i dokumentów przez Zamawiającego**

Zamawiający w terminie określonym w dokumentach kontraktowych przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, dziennik budowy oraz dwa egzemplarze dokumentacji projektowej i dwa komplety STWiORB.

Przed przekazaniem terenu budowy Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projekt polisy ubezpieczeniowej zgodnie z warunkami określonymi w SIWZ oraz plan BIOZ.

Dane dotyczące osnowy geodezyjnej poziomej i wysokościowej oraz punktów granicznych należy pobrać z właściwego Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej. Po przekazaniu placu budowy Wykonawca wyznaczy i utrwali punkty główne trasy.

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.

Przed przekazaniem terenu budowy Wykonawca winien przedstawić Inżynierowi harmonogram robót, plan płatności oraz polisy ubezpieczeniowe zgodnie z warunkami określonymi w Specyfikacji Istotnych warunków Zamówienia.

#### **1.5.1.2. Informacja o budowie**

O fakcie przystąpienia do robót Wykonawca powiadomi wszystkie służby porządkowe, w tym jednostki samorządu lokalnego i obwieści publicznie o ich rozpoczęciu w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu oraz przez umieszczenie tablic informacyjnych na początku i na końcu zakresu robót (a w wypadku całkowitego wyłączenia z ruchu drogi wojewódzkiej wykonanie i ustawienie tablic informujących o terminach wyłączenia z dwutygodniowym wyprzedzeniem),

których treść będzie uzgodniona przez Inżyniera/Kierownika projektu. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji robót.

Teren budowy powinien być oznaczony, a w miarę możliwości ogrodzony przed dostępem osób trzecich.

**1.5.1.3. Organizacja robót budowlanych**

W wypadku realizacji organizacja robót budowlanych powinna w jak najmniejszym stopniu wpływać na utrudnienia ruchu na drodze, zarówno dla pojazdów, jak i pieszych. Pojazdy wyjeżdżające z budowy na drogi publiczne powinny mieć myte koła, a ewentualne zabrudzenia na drodze, powinny być na bieżąco usuwane.

**1.5.1.4. Ochrona i utrzymanie robót**

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

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

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera/Kierownika projektu powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia

**1.5.1.5. Zaplecze dla potrzeb Wykonawcy**

Organizacja zaplecza w celu magazynowania materiałów, parkowania samochodów (ewentualnie ich przeglądów i drobnych napraw), zapewnienia pomieszczeń socjalnych dla pracowników (szatni, toalet, stołówek) jest obowiązkiem Wykonawcy.

**1.5.1.6. Organizacja ruchu na budowie**

Ruch na budowie powinien się odbywać na podstawie aktualnego projektu tymczasowej organizacji ruchu po jej komisyjnym odbiorze, w wypadku budowy nowej drogi na terenie budowy powinny być wykonane tymczasowe drogi, na których w miarę potrzeby powinna być wdrożona tymczasowa organizacja ruchu i ustawione znaki drogowe. Na drogach tymczasowych obowiązują ogólne zasady ruchu drogowego.

**1.5.1.7. Zabezpieczenie terenu budowy**

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na terenie budowy, w okresie trwania realizacji kontraktu, aż do zakończenia i odbioru ostatecznego robót i zminimalizowania utrudnień.

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

W czasie wykonywania robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Do obowiązków Wykonawcy należy udostępnienie Zamawiającemu odcinków drogi stanowiącej całość funkcjonalno-użytkową umożliwiającą zwalczanie śliskości zimowej i usuwanie śniegu; w przeciwnym przypadku prowadzenie zimowego utrzymania zgodnie ze standardami utrzymania obowiązującymi w Starostwie Powiatowym w Pruszkowie dla danej drogi, wraz z jej kosztami ponosi Wykonawca. Stroną odpowiedzialną za czynności dotyczące bezpieczeństwa i organizacji ruchu na terenie budowy jest Wykonawca.

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

Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie utrzymywać tymczasowe urządzenia zabezpieczające, w tym: ogrodzenia, poręcze, oświetlenie, sygnały i znaki ostrzegawcze oraz wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót i bezpieczeństwa użytkowników i pracowników.

W miejscach przylegających do dróg otwartych dla ruchu, Wykonawca ogrodzi lub wyraźnie oznakuje teren budowy, w sposób uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

Wjazdy i wyjazdy z terenu budowy przeznaczone dla pojazdów i maszyn pracujących przy realizacji robót, Wykonawca odpowiednio oznakuje w sposób zgodny z projektem organizacji ruchu uzgodnionym i zatwierdzonym.

Wymaga się, aby na odcinkach drogi dopuszczonych do ruchu Wykonawca nie pozostawiał na nawierzchni jezdni i poboczach uskoków poprzecznych i podłużnych, mogących stanowić zagrożenie warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego lub utrudniać prowadzenie robót utrzymaniowych.

Wykonawca jest zobowiązany do uzgadniania uciążliwych transportów z administratorami dróg oraz do wykonania „przeglądu zerowego” stanu tych dróg przed przystąpieniem do robót. Wyniki tego przeglądu Wykonawca przekaże Inżynierowi/Kierownikowi projektu i Ubezpieczycielowi. O fakcie przeglądu Wykonawca powiadomi administratora drogi. Wykonawca sporządzi inwentaryzację fotograficzną stanu dróg i podpisze z administratorami dróg dwustronne protokoły potwierdzające ich stan.

#### **1.5.1.8. Zabezpieczenie jezdni i chodników**

W czasie wykonywania robót Wykonawca zadba o czystość i zimowe utrzymanie jezdni i chodników, znajdujących się na przekazanym mu terenie budowy. W wypadku rozbiórek istniejących chodników lub jezdni Wykonawca przygotuje jezdnie i chodniki tymczasowe o utwardzonej i wyrównanej nawierzchni. Projekt jezdni i chodników tymczasowych podlega uzgodnieniu z Zamawiającym w zakresie organizacji ruchu, lokalizacji i konstrukcji oraz akceptacji Inżyniera/Kierownika projektu.

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

#### **1.5.2. Dokumentacja projektowa i powykonawcza**

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

- Zamawiającego;
- sporządzoną przez Wykonawcę.

Dokumentacja projektowa Zamawiającego zawiera:

- Projekt budowlany,
- Projekt wykonawczy,
- Projekt stałej organizacji ruchu,
- Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót,
- Przedmiar robót.

Dokumentacja Projektowa, którą Wykonawca opracuje we własnym zakresie w ramach ceny kontraktowej to w szczególności:

- plan BIOZ,
- geodezyjna dokumentacja powykonawcza,
- projekty Technologii i Organizacji Robót oraz Programy Zapewnienia Jakości, jeżeli są wymagane,
- projekty fundamentów i konstrukcji wsporczych dla znaków drogowych wg stałej organizacji ruchu (wymagane przez Zamawiającego),
- projekty rozbiórek, jeżeli będą wymagane,
- projekty rusztowań i deskowań elementów betonowych,
- projekty warsztatowe elementów wyposażenia wiaduktu: łożysk, dylatacji, balustrad, barier, odwodnienia itp.,
- projekt próbnego obciążenia obiektu mostowego, jeżeli będzie taka konieczność,
- projekty technologii betonowania konstrukcji żelbetowych,
- projekty warsztatowe konstrukcji stalowych, jeżeli takie będą wykonywane,
- projekty przełożenia infrastruktury na czas budowy wraz z wymaganymi uzgodnieniami i decyzjami (jeżeli są wymagane),
- projekty szczegółowe tablic drogowych stałej organizacji ruchu (jeżeli są wymagane), ,
- projekty zabezpieczenia skarp wykopów (jeżeli są wymagane),
- projekty wykonawcze ścianek szczelnych, umocnień wykopów i ich rozparcia,

- projekty wykonawcze przecisków i przewiertów,
- inwentaryzację fotograficzną stanu technicznego dróg oraz budynków przed realizacją zadania wraz z podpisaniem dwustronnych protokołów z ich właścicielami,
- dokumentację fotograficzną prowadzonych robót, w szczególności dla robót zanikających,
- operat odbiorowy,
- program gospodarki odpadami zgodnie z wymaganiami przepisów ustawy o odpadach,
- inne projekty robocze wymienione w STWiORB.

**Wykonawca powinien również uzyskać wszystkie wymagane uzgodnienia. Projekty powinny być wykonywane przez osoby uprawnione.**

Wyżej wymienione projekty winny być uzgodnione z Inżynierem/Kierownikiem projektu i zatwierdzone. Wszelkie koszty wynikające z powyższego nie podlegają odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że są wliczone w cenę kontraktową.

Do obowiązków Wykonawcy będzie należeć:

- opracowanie programu gospodarowania odpadami niebezpiecznymi i złożenie wniosku o jego zatwierdzenie przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych,
- uzyskanie decyzji zatwierdzającej program gospodarki odpadami niebezpiecznymi,
- sporządzenie informacji o wytwarzanych odpadach oraz o sposobach gospodarowania wytworzonymi odpadami i złożenie jej do właściwego organu ochrony środowiska przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Opracowania muszą być przekazane do zatwierdzenia w terminie uzgodnionym z Zamawiającym, przed harmonogramowymi terminami rozpoczęcia odpowiednich robót, chyba, że ustalono inaczej. Opóźnienia w powyższym terminie są jednoznaczne z opóźnieniami z winy Wykonawcy w terminach realizacji Robót.

Jeżeli w trakcie wykonywania Robót okaże się koniecznym uzupełnienie rysunków z uwagi na wybraną technologię Wykonawcy, Wykonawca sporządzi odpowiednie rysunki i specyfikacje na własny koszt w 4 egzemplarzach i przedłoży je Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia. Opracowania te muszą być przekazane do zatwierdzenia na 14 dni przed harmonogramowym terminem rozpoczęcia robót, za wyjątkiem opracowań dla których ustalono inne terminy wykonania. Wszelkie koszty związane z przygotowaniem, zaopiniowaniem i uzgodnieniem w/w dokumentacji są zawarte w cenie kontraktowej i nie będą podlegały odrębnej zapłacie.

#### Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca powinien dostarczyć Inżynierowi/Kierownikowi projektu rysunki powykonawcze w przejrzystej, prostej formie w dwóch egzemplarzach dla każdego ukończonego odcinka robót/obiektu, który będzie przekazany do użycia, zgodnie z zapisami z umową. Na rysunkach należy zaznaczyć wprowadzone w czasie budowy zmiany. Zmiany powinny być opisane przez Projektanta jako nieistotne i podpisane. Opóźnienia w przekazaniu dokumentacji powykonawczej będą traktowane jako opóźnienia w terminowym wykonaniu robót.

Wykonawca winien na etapie przygotowania oferty zapoznać się z całą dokumentacją i ująć w cenie kontraktowej wszystkie wynikające z niej wymagania i roboty. Brak wyszczególnienia w p.9 STWiORB wymagań wyszczególnionych w innych częściach dokumentacji projektowej nie może być podstawą roszczeń finansowych.

#### **1.5.3. Nadzór autorski**

Nadzór autorski będzie prowadzony przez Projektanta zgodnie z Prawem Budowlanym (art. 20 ust 1 pkt. 4) i będzie obejmował:

- stwierdzenia w toku wykonywania robót budowlanych zgodności realizacji z projektem,
- uzgadniania możliwości wprowadzenia rozwiązań zamiennych w stosunku do przewidzianych w projekcie, zgłoszonych przez kierownika budowy lub inspektora nadzoru inwestorskiego (po

uzyskaniu stanowiska Inwestora, że zmiana jest zgodna z Warunkami Kontraktu) ich akceptacja i opisanie na rysunkach w dokumentacji powykonawczej.

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

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

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

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentach kontraktowych, a o ich wykryciu winien natychmiast powiadomić Inżyniera/Kierownika projektu, który podejmie decyzję o wprowadzeniu odpowiednich zmian i poprawek. W przypadku rozbieżności, wymiary podane na piśmie są ważniejsze od wymiarów określonych na podstawie odczytu ze skali rysunku.

Wszystkie materiały 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 materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z dokumentacją projektową lub STWiORB i wpłynie to na niezadowalające właściwości elementu budowli, to takie materiały zostaną zastąpione innymi, a elementy budowli rozebrane i wykonane ponownie na koszt Wykonawcy.

Wykonawca, na etapie przygotowania oferty, winien zapoznać się z całą dokumentacją i ująć wszystkie wynikające z niej wymagania i roboty w cenie kontraktowej poszczególnych pozycji. Brak wyszczególnienia w p.9 odpowiedniej STWiORB wymagań wyszczególnionych w innych częściach Dokumentacji Projektowej nie może być podstawą roszczeń finansowych.

#### **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:

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

Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na:

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. zniszczeniami środowiska mającymi wpływ na znajdującą się na danym terenie faunę,
  - d. możliwością powstania pożaru.

Wycinkę drzew i krzewów, związaną z realizacją zadania należy prowadzić w ustalonych prawnie terminach. W wypadku wykonywania prac w innych terminach wymagana jest zgoda odpowiednich służb ochrony środowiska. Podczas wycinki drzew i krzaków, nad prawidłowością wykonywania robót bez szkody dla środowiska czuwać będzie nadzór przyrodniczy, w szczególności ornitologiczny, jeżeli jest wymagany. Koszty Nadzoru przyrodniczego i / lub ornitologicznego pokrywa Wykonawca w ramach ceny kontraktowej.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie szkody w środowisku powstałe w czasie realizacji robót. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań ochrony środowiska, określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie kontraktowej.

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

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

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

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

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

#### **1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia**

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

Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Materiały, które są szkodliwe dla otoczenia tylko w czasie robót, a po zakończeniu robót ich szkodliwość zanika (np. materiały pyliste) mogą być użyte pod warunkiem przestrzegania wymagań technologicznych w budownictwie.

Postępowanie z odpadami i opakowaniami po materiałach chemii budowlanej powinno być zgodne z wymaganiami określonymi przez ich producenta, zawartymi w kartach charakterystyki wg REACH.

#### **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.

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

Wykonawca przed rozpoczęciem robót jest zobowiązany do zinventoryzowania przebudowywanej sieci oraz do sprawdzenia zgodności z mapą do celów projektowych i uzgodnieniem ZUD.

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/Kierownika projektu i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera/Kierownika projektu 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 urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego.

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

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

#### **1.5.9. Ochrona interesu osób trzecich**

Wykonawca będzie tak prowadził roboty budowlane, aby nie był naruszony interes osób trzecich w szczególności, aby mieszkańcy mieli stały dostęp do drogi publicznej, mogli bez przeszkód i ograniczeń korzystać z dostępnych mediów (woda, kanalizacja, energia elektryczna, ciepło, środki łączności, itp.), a ewentualne ograniczenia były zapowiedziane z wyprzedzeniem i ograniczone do niezbędnego minimum.

#### **1.5.10. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów**

Wykonawca będzie stosować się do ustawowych ograniczeń nacisków osi na drogach publicznych przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu robót. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia i uzgodnienia od właściwych władz co do przewozu nietypowych wagowo ładunków (ponadnormatywnych) i o każdym takim przewozie będzie powiadamiał Inżyniera/Kierownika projektu. Inżynier/Kierownik projektu może polecić, aby pojazdy nie spełniające tych warunków zostały usunięte z terenu budowy.

Wykonawca poniesie wszelkie koszty związane z naprawami dróg publicznych, które zostały uszkodzone przez transport Wykonawcy nieprzestrzegający przepisów o ruchu drogowym.

#### **1.5.11. Bezpieczeństwo i higiena pracy**

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. Wszyscy pracownicy Wykonawcy i podwykonawców przejdą szkolenie ogólne BHP, a każdy pracownik odbędzie szkolenie stanowiskowe BHP. 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. Zamawiający zastrzega sobie prawo kontroli BHP placu budowy, Wykonawca zobowiązuje się przestrzegać zaleceń dotyczących Bezpieczeństwa i Higieny Pracy.

#### **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/Kierownika projektu 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.

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

Gdziekolwiek w dokumentach kontraktowych powołane są konkretne normy i przepisy, które spełniać mają materiały, sprzęt i inne towary oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania powołanych norm i przepisów. **Powołania niedatowane norm i wytycznych dotyczą zawsze ostatniego wydania normy lub wytycznych.**

#### **1.5.14. Prace archeologiczne**

Wykonawca jest zobowiązany na własny koszt zapewnić prowadzenie stałego nadzoru archeologicznego nad całością robót ziemnych (jeżeli jest wymagane). W przypadku odkrycia podczas robót obiektu archeologicznego, co do którego istnieje przypuszczenie, że jest zabytkiem, Wykonawca jest zobowiązany do niezwłocznego przerwania robót, które mogą doprowadzić do uszkodzenia obiektu, jego zabezpieczenia i niezwłocznego powiadomienia Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków, a jeśli to niemożliwe właściwego wójta, burmistrza lub Prezydenta miasta oraz Zamawiającego. Koszty zabezpieczenia obiektu i miejsca oraz koszty związane z prowadzeniem badań archeologicznych poniesie Zamawiający. Jeżeli wskutek odkrycia nastąpi opóźnienie prac Inżynier/Kierownik projektu po uzgodnieniu z Wykonawcą i Zamawiającym ustali wydłużenie czasu na ukończenie kontraktu, jeżeli będzie to konieczne.

Wszelkie wykopaliska, monety, przedmioty wartościowe, budowle oraz inne pozostałości o znaczeniu geologicznym lub archeologicznym odkryte na terenie budowy będą uważane za własność Skarbu Państwa.

Wznowienie wstrzymanych robót może nastąpić na polecenie Inżyniera, na podstawie zezwolenia Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków. Wykonawca przedłoży zatwierdzone przez Konserwatora Zabytków sprawozdanie z nadzoru.

#### **1.5.15. Niewypały, niewybuchy**

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany sprawdzić teren budowy pod kątem występowania niewybuchów. W razie natrafienia w czasie prowadzenia prac na niewypały/niewybuchy Wykonawca zobowiązany jest do niezwłocznego przerwania robót, zabezpieczenia terenu oraz wezwania odpowiednich służb (policja, straż pożarna, pogotowie saperskie) i niezwłocznego powiadomienia Inżyniera/Kierownika. Koszty zabezpieczenia terenu oraz przestoju na czas prowadzenia akcji usuwania niewypałów/niewybuchów przez jednostkę specjalistyczną poniesie Wykonawca.

#### **1.5.16. Nadzór przyrodniczy**

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić stały nadzór przyrodniczy (jeżeli jest wymagany) podczas realizacji robót. Zalecenia zespołu nadzorującego muszą być uwzględnione podczas prowadzenia robót budowlanych. W szczególności konieczne jest prowadzenie nadzoru ornitologicznego polegającego na inwentaryzacji i późniejszym monitoringu siedlisk ptaków w rejonie inwestycji oraz podejmowanie działań mających na celu wyeliminowanie lub ograniczenie negatywnych działań na siedliska ptaków, np. przez bieżące dostosowanie harmonogramu prac do uwarunkowań. Należy także prowadzić kontrolę podjętych działań minimalizujących/ograniczających.

Nadzór ornitologiczny powinien także obejmować działania:

- uzyskanie wymaganych prawem decyzji w przypadku kolizji/oddziaływania na poszczególne gatunki chronione, zgodnie z ustawą o ochronie przyrody,
- prowadzić monitoring stanu siedlisk i populacji gatunków znajdujących się w bezpośrednim sąsiedztwie wykonywanych robót, na które inwestycja może oddziaływać,
- w przypadku zaobserwowania niekorzystnego wpływu prowadzonych prac na środowisko (np. siedliska lub populacje) należy szybko reagować i podjąć działania uniemożliwiające powstanie szkody w środowisku.

#### **1.5.17. Prowadzenie robót na terenach należących do PKP**

Wykonawca zapewni nadzór techniczny jednostek kolejowych nad prowadzonymi robotami na terenach PKP. Wykonawca jest zobowiązany do zawarcia odrębnych umów na realizację robót w granicach i sąsiedztwie obszaru kolejowego, które będą zawierać:

- warunki i powierzchnię dzierżawy części działek, na których będą prowadzone roboty budowlano-montażowe,
- warunki i zasady prowadzenia robót,
- sposób rozliczeń kosztów techniczno-organizacyjnych, związanych z wdrożeniem zmienionej organizacji prowadzenia ruchu kolejowego w trakcie robót wynikających z harmonogramu robót,
- zasady i warunki usuwania usterek stwierdzonych w okresie gwarancji i rękojmi.

Wszelkie koszty związane ze zgodą właściwych organów PKP, kosztów zajęcia terenów PKP, wyłączeń z ruchu, przełączeń trakcji, opłat za pozostawione podpory oraz dodatkowe uzgodnienia ponosi Wykonawca. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia robót zgodnie z warunkami określonymi w umowach z jednostkami PKP.

### **1.6. Kody CPV**

Dla każdego realizowanego zadania należy je opisać nazwą podając, czego dotyczy zadanie (modernizacje, remont, przebudowa, budowa), numer drogi, kilometraż, zakres robót oraz kod CPV, zgodnie z Wspólnym Słownikiem Zamówień Publicznych. Poniżej podano najczęściej używane kody CPV.



## **MOSTY i WIADUKTY**

|            |  |
|------------|--|
| 44212100-0 | Mosty  |
| 44212120-6 | Konstrukcje mostowe  |
| 45221100-3 | Roboty budowlane w zakresie budowy mostów                  |
| 45221110-6 | Roboty budowlane w zakresie mostów                         |
| 45221111-3 | Roboty budowlane w zakresie mostów drogowych               |
| 45221112-0 | Roboty budowlane w zakresie mostów kolejowych              |
| 45221113-7 | Roboty budowlane w zakresie mostowych przejść dla pieszych |
| 45221115-1 | Roboty budowlane w zakresie mostów ze stali                |
| 45221119-9 | Roboty budowlane w zakresie renowacji mostów               |
| 63712300-6 | Usługi w zakresie eksploatacji mostów i tuneli             |
| 63712310-9 | Usługi w zakresie eksploatacji mostów                      |
| 71322300-4 | Usługi projektowania mostów                                |
| 71631450-9 | Usługi kontroli mostów                                     |

## **DROGI**

|            |   |
|------------|---|
| 45230000-8 | Roboty budowlane w zakresie budowy rurociągów, linii komunikacyjnych i elektroenergetycznych, autostrad, dróg, lotnisk i kolei; wyrównywanie terenu |
| 45233000-9 | Roboty w zakresie konstruowania, fundamentowania oraz wykonywania nawierzchni autostrad, dróg   |
| 45233100-0 | Roboty w zakresie budowy autostrad, dróg  |
| 45233120-6 | Roboty w zakresie budowy dróg   |
| 45233121-3 | Roboty w zakresie budowy dróg głównych  |
| 45233123-7 | Roboty budowlane w zakresie dróg podrzędnych  |
| 45233129-9 | Roboty budowlane w zakresie skrzyżowań dróg   |
| 45233130-9 | Roboty budowlane w zakresie dróg krajowych  |
| 45233131-6 | Roboty budowlane w zakresie dróg krajowych na estakadach  |
| 45233139-3 | Roboty budowlane w zakresie konserwacji dróg krajowych  |
| 45233141-9 | Roboty w zakresie konserwacji dróg  |
| 45233142-6 | Roboty w zakresie naprawy dróg  |
| 45233220-7 | Roboty w zakresie nawierzchni dróg  |
| 45233224-5 | Roboty budowlane w zakresie dróg dwupasmowych   |
| 45233225-2 | Roboty budowlane w zakresie dróg jednopasmowych   |
| 45233226-9 | Roboty budowlane w zakresie dróg dojazdowych  |
| 45233250-6 | Roboty w zakresie nawierzchni, z wyjątkiem dróg   |
| 45233253-7 | Roboty w zakresie nawierzchni dróg dla pieszych   |
| 45233260-9 | Roboty budowlane w zakresie dróg pieszych   |
| 71631480-8 | Usługi kontroli dróg  |

## **2. MATERIAŁY**

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

Co najmniej na dwa tygodnie (zgodnie z umową) przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia odpowiednie świadectwa badań oraz dokumenty potwierdzające dopuszczenie materiałów do wbudowania zgodnie z wymaganiami specyfikacji szczegółowych.

Zatwierdzenie partii materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały i wszystkie partie materiału z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu wykazania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania STWiORB w czasie realizacji robót.

**Wszystkie stosowane materiały i wyroby muszą być prawnie dopuszczone do obrotu i stosowania w myśl Ustawy o wyrobach budowlanych [6] i Rozporządzenia nr 305/2011 Parlamentu Europejskiego i Rady Europy [14] lub Ustawy o ocenie zgodności [7] i innych dyrektyw WE, którym podlegają.**

**Wykonawca przedłoży recepty na mieszanki mineralno – asfaltowe oraz na betony cementowe zaakceptowane przez niezależne laboratorium na podstawie zarobu próbnego, najpóźniej na 14 dni przed przystąpieniem do wbudowania, chyba że zostanie ustalone inaczej.**

### **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.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów pochodzących ze źródeł miejscowych. Wykonawca ponosi wszystkie koszty, z tytułu wydobywania materiałów, dzierżawy i inne jakie okażą się potrzebne w związku z dostarczeniem materiałów do robót oraz rekultywacja terenu po zakończeniu robót.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów, dokopów i miejsc pozyskania materiałów miejscowych będą formowane w hałdy i wykorzystane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót. Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy lub z innych miejsc wskazanych w dokumentach umowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do wymagań umowy lub wskazań Inżyniera/Kierownika projektu.

Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w dokumentach umowy, chyba, że uzyska na to pisemną zgodę Inżyniera/Kierownika projektu. Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze.

### **2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę usunięte z terenu budowy na jego koszt. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem, usunięciem i niezapłaceniem.

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

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

Składowanie materiałów chemii budowlanej powinno być zawsze zgodne z zaleceniami ich producentów, szczególnie w zakresie temperatur, zawartymi w kartach REACH lub instrukcjach.

Składowanie urządzeń związanych z przepompowniami ścieków, przebudową instalacji elektrycznej, telekomunikacji, urządzeniami BRD, itp. powinno chronić je przed warunkami atmosferycznymi oraz dewastacją i kradzieżą.

## **2.6. Wytwórnice i Laboratoria**

### **2.6.1. Wytwórnice**

Wytwórnice materiałów mogą być kontrolowane zarówno przed ich zatwierdzeniem, jak i w trakcie robót przez Inżyniera/ Kierownika projektu w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod produkcji z wymaganiami.

Próbki materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wyniki tych kontroli będą stanowić podstawę do akceptacji określonej partii materiałów pod względem zgodności z wymaganiami specyfikacji.

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

- A. Inżynier/Kierownik projektu będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz producenta materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji,
- B. Inżynier/Kierownik projektu będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytwórni, gdzie odbywa się produkcja materiałów przeznaczonych do realizacji robót,

Jeżeli produkcja odbywa się w miejscu nie należącym do Wykonawcy, Wykonawca uzyska dla Inżyniera/Kierownika projektu zezwolenie do przeprowadzenia inspekcji i badań w tych miejscach.

Zatwierdzeniom podlegają:

- 1) Wytwórnice mieszanek mineralno-asfaltowych (MMA),
- 2) Betoniarnie, dostarczające betony konstrukcyjne,
- 3) Wytwórnice konstrukcji stalowych, wytwarzające konstrukcje mostowe na potrzeby zadania.

Wytwórnice MMA i wytwórnice konstrukcji stalowych powinny posiadać aktualne certyfikaty Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP), zgodnie z odpowiednimi normami europejskimi.

### **2.6.2. Laboratorium Wykonawcy**

Wykonawcy na żądanie Inżyniera/Kierownika projektu powinno przedstawić dokumenty Laboratorium kontrolnego:

- wykaz badań, które laboratorium będzie wykonywało wraz z podaniem norm/procedur badania i ewentualnie posiadanych akredytacji,
- posiadany sprzęt pomiarowo-badawczego koniecznego wykonania badań (jak określono wyżej), wraz ze świadectwami kalibracji, sprawdzeń, walidacji,
- warunki lokalowe zgodnych z wymaganiami norm (jak określono wyżej),
- kompetencje personelu.

Inżynier/Kierownik projektu będzie mieć dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji. Inżynier/Kierownik projektu będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o stwierdzonych w trakcie inspekcji 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/Kierownik projektu natychmiast wstrzyma użycie do robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostaną odpowiednie właściwości tych materiałów.

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

## **2.7. Materiały z rozbiórek i materiały odpadowe**

Wszystkie elementy i materiały z rozbiórek, nadmiar destruktu z frezowania oraz materiały rozbiórkowe przydatne Zamawiającemu stanowią własność Zamawiającego i zostaną dostarczone na koszt Wykonawcy do punktu wskazanego przez Zamawiającego w umowie. Pozyskane z wycinki dłuższe oraz konary drzew o średnicy powyżej 10 cm również stanowią własność Zamawiającego i zostaną dostarczone we wskazane miejsce na koszt Wykonawcy.

Pozostałe materiały z rozbiórek stanowiące odpady zostaną z budowy możliwie szybko usunięte.

Koszt związany z rozbiórką, transportem, utylizacją odpadów w/w materiałów Wykonawca powinien zawrzeć w cenie kontraktowej, w odpowiednich pozycjach kosztorysowych. Zasady postępowania z

odpadami powinny być zgodne z Ustawą z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U.2013.21 z późniejszymi zmianami).

Jeżeli zaistnieje taka potrzeba lub wynika to z uzgodnień z właścicielami sieci uzbrojenia terenu, elementy pochodzące z rozbiórek sieci uzbrojenia terenu Wykonawca zdemontuje i przetransportuje w miejsce uzgodnione z odpowiednim właścicielem tych sieci na koszt własny na odległość do 50 km. Koszt transportu w miejsca wskazane przez właścicieli sieci uzbrojenia terenu nie podlega osobnej zapłacie i jest zawarty w cenie kontraktowej.

Materiały zawierające azbest. Obowiązki Wykonawcy prac polegających na bezpiecznym usuwaniu wyrobów zawierających azbest, sposoby i warunki bezpiecznego usuwania wyrobów zawierających azbest, warunki przygotowania do transportu i transport odpadów zawierających azbest do miejsca ich składowania oraz wymagania, jakim powinno odpowiadać oznakowanie odpadów zawierających azbest w szczegółowy sposób określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2.04.2004 w sprawie sposobów i warunków bezpiecznego użytkowania i usuwania wyrobów zawierających azbest (Dz.U.2004.71.649 z późniejszymi zmianami).

### **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na wykonywane roboty. 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/Kierownika projektu. W przypadku braku ustaleń w wymienionych wyżej dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

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

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

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

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

Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera/Kierownika projektu, nie może być później zmieniany bez jego zgody. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków umowy, zostaną przez Inżyniera/Kierownika projektu nie dopuszczone do robót.

### **4. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na wykonywane roboty i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu powinna zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, STWiORB i wskazaniach Inżyniera/ Kierownika projektu, w terminie przewidzianym umową.

Rodzaj środków transportu powinien być dostosowany do przewożonych materiałów, zabezpieczać je przed utratą ich właściwości, degradacją wskutek warunków atmosferycznych, wysokich i/lub niskich temperatur, opadów deszczu i śniegu. Materiały powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się, spadnięciem i/lub wypadnięciem z pojazdów, tak, aby nie stwarzać zagrożeń w ruchu drogowym.

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 nie mogą być użyte do realizacji robót.

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

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Wymagania ogólne

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

Kolejność robót przyjęta w projektach musi zapewniać usunięcie kolizji z elementami istniejącymi i projektowanymi. Wykonawca jest odpowiedzialny za stosowane metody wykonywania robót. Decyzje Inżyniera/Kierownika projektu 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 oraz aktualnym stanie prawnym. Przy podejmowaniu decyzji Inżynier/Kierownik projektu 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.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca uzgodni projekty technologii i organizacji robót, programy zapewnienia jakości i projekty uzupełniające z Inżynierem. Wszelkie koszty z tego tytułu są zawarte w cenie kontraktowej.

Roboty budowlane Wykonawca będzie prowadzić jedynie na działkach objętych pozwoleniem na budowę. W przypadku konieczności zajęcia działek sąsiednich, przyległych, nieobjętych pozwoleniem na budowę, Wykonawca jest zobowiązany uzyskać stosowne dokumenty i uzgodnienia z właścicielem nieruchomości umożliwiające wejście czasowe i jest zobowiązany zastosować odpowiednie środki techniczne minimalizujące uciążliwość działań dla otoczenia.

Wykonawca jest odpowiedzialny za wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera/Kierownika projektu. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe pobrane od właściwego PODGKiA zostaną zniszczone przez Wykonawcę w czasie prowadzenia robót, zostaną odtworzone lub przeniesione na koszt Wykonawcy.

Przed przystąpieniem do prac geodezyjnych i kartograficznych Wykonawca jest zobowiązany zgłosić prace do ośrodka dokumentacji, pozyskać aktualne dane odnośnie osnowy sytuacyjno-wysokościowej, a następnie po zakończeniu budowy, złożyć operat z pomiaru wykonanego do państwowego zasobu geodezyjno-kartograficznego. Pracami geodezyjnymi i kartograficznymi powinna kierować osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe.

Obsługa geodezyjna obejmuje w szczególności:

- założenie osnowy realizacyjnej, w dowiązaniu do punktów osnowy państwowej,
- wykonanie pomiaru kontrolnego w pasie włączenia do istniejącej sytuacji,
- oznaczenie pasa realizacji inwestycji,
- wytyczenie punktów głównych trasy i obiektów mostowych,
- bieżącą obsługę geodezyjną budowy,
- pomiary przemieszczeń i odkształceń prowadzone w miarę potrzeby do końca okresu gwarancyjnego,
- inwentaryzację powykonawczą,
- odtworzenie granic pasa drogowego po zakończeniu inwestycji oraz dochodzących granic przyległych posesji na liniach rozgraniczających.

Błędy popełnione przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną usunięte przez Wykonawcę na własny koszt. Podczas prac Wykonawca zwróci szczególną uwagę na zachowanie w stanie nienaruszonym i nieprzesuniętym punktów geodezyjnych, podlegających ochronie.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera/ Kierownika projektu nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich zgodność z dokumentacją.

Wykonawca jest obowiązany sprawdzić skrajnie pod istniejącymi oraz nowoprojektowanymi obiektami oraz sieciami na każdym etapie budowy.

W razie konieczności Wykonawca przestawi obiekty kultu religijnego, usunie lub przestawi reklamy i bilbordy, a koszt takich operacji zostanie uwzględniony w cenie kontraktowej.

Każdorazowo przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać przekopy kontrolne w celu identyfikacji uzbrojenia podziemnego. W wypadku ich wystąpienia Wykonawca wykona projekt zabezpieczenia urządzenia na czas prowadzenia robót w uzgodnieniu z jego właścicielem. Wszelkie koszty nie podlegają odrębnej zapłacie i należy je uwzględnić w cenie kontraktowej.

Wykonawca powinien się zapoznać z dokumentacją projektową i ustalić miejsca kolizyjne oraz opracować szczegóły przejść infrastruktury przez elementy konstrukcyjne. Wszelkie koszty nie podlegają odrębnej zapłacie i należy je uwzględnić w cenie kontraktowej.

Wykonawca jest zobowiązany do oczyszczenia terenu z pozostałości fundamentów i części pali oraz gruzu. Wszelkie koszty nie podlegają odrębnej zapłacie i należy je uwzględnić w cenie kontraktowej.

Wykonawca będzie prowadził roboty według przyjętej i uzgodnionej z Inżynierem/Kierownikiem projektu technologii. Opracuje konieczne i wymagane specyfikacjami szczegółowymi projekty i opracowania.

Przed przystąpieniem do usuwania kolizji Wykonawca powiadomi gestorów sieci (energetycznych, teletechnicznych, itp.), co najmniej 21 dni wcześniej o planowanych robotach. Zastosowany do tych robót sprzęt, materiały i roboty nie podlegają odrębnej zapłacie i należy je uwzględnić w cenie kontraktowej.

## **5.2. Roboty towarzyszące i tymczasowe**

Prace towarzyszące są to prace niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, w tym geodezyjne wytyczanie i inwentaryzacja powykonawcza. Zakłada się, że wartość tych robót została przez Wykonawcę wliczona w cenę kontraktową. Roboty tymczasowe są to wszelkie roboty niezbędne do wykonania zamówienia podstawowego. Zakłada się, że wartość tych robót została przez Wykonawcę wliczona w cenę kontraktową.

## **5.3. Tyczenie robót**

Celem właściwego tyczenia elementów projektu Zamawiający przekaże w wersji elektronicznej:

- plan zagospodarowania terenu.

Sieci lokalizuje się na głębokościach określonych w Projekcie wykonawczym przez niwelety lub na podstawie podanych zasad ogólnych.

## **5.4. Roboty nie odpowiadające wymaganiom**

Jeżeli inżynier/Kierownik stwierdzi, że roboty zostały wykonane nieprawidłowo, a fakt ten będzie potwierdzony badaniami i sprawdzeniami, to Wykonawca na własny koszt roboty wadliwe poprawi, a jeżeli nie będzie to możliwe to usunie i wykona ponownie i prawidłowo.

# **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

## **6.1. Program zapewnienia jakości - PZJ**

Wykonawca jest zobowiązany opracować i przedstawić do akceptacji Inżyniera/ Kierownika projektu program zapewnienia jakości dla całości zadania i poszczególnych asortymentów robót, jeżeli są wymagane. 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:
  1. organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
  2. organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
  3. sposób zapewnienia bhp.,
  4. wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
  5. wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
  6. system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli i sterowania jakością wykonywanych robót,
  7. potwierdzenie wykonywania badań kontrolnych przez zaakceptowane laboratorium,

8. sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapisów pomiarów, a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji Inżynierowi/Kierownikowi projektu,
- b) część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:
  1. wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
  2. rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
  3. sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
  4. sposób i procedurę pomiarów i badań (rodzaj i częstotliwość, pobieranie próbek, legalizacja i sprawdzanie urządzeń, itp.) prowadzonych podczas dostaw materiałów, wytwarzania mieszanek i wykonywania poszczególnych elementów robót, wraz z wymaganymi poziomami właściwości zgodnie ze specyfikacją,
  5. sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.

## 6.2. Zasady kontroli jakości robót

Celem kontroli robót będzie potwierdzenie osiągnięcie założonych parametrów robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i 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/Kierownik projektu może zażądać od Wykonawcy przeprowadzenia badań w celu zademonstrowania, że badania są prowadzone zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą zgodną z zapisami specyfikacji.

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/ Kierownik projektu ustali jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z umową.

## 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/Kierownik projektu będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i będą zgodne z wymaganiami norm na badania. Wykonawca umożliwi pobranie próbek przez laboratorium Inżyniera/Zamawiającego. Próbki będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Na zlecenie Inżyniera/Kierownika projektu Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do ich właściwości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia nie spełnienia wymagań specyfikacji; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

## 6.4. Badania i pomiary

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm powołanych w specyfikacjach. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inżyniera/ Kierownika projektu o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera/ Kierownika projektu.

## 6.5. Raporty, sprawozdania z badań

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

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi/Kierownikowi projektu na formularzach według norm przedmiotowych na badania lub, w wypadku ich braku, na formularzach zaakceptowanych przez Inżyniera.

#### **6.6. Badania prowadzone przez Inżyniera/Kierownika projektu**

Inżynier/Kierownik projektu 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/Kierownik projektu, 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/Kierownik projektu może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, ale w jego obecności, na swój koszt. Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier/Kierownik projektu 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 arbitrażowych niezależnemu laboratorium. W takim wypadku całkowite koszty za pobieranie próbek i badania potwierdzające kwestionowane wyniki ponosi Wykonawca a w przeciwnym przypadku Zamawiający.

#### **6.7. Dokumenty materiałów i badań**

Inżynier/Kierownik projektu może dopuścić do użycia tylko te materiały, które są prawnie dopuszczone do obrotu i stosowania oraz zapewniają uzyskanie wymaganych standardów i jakości, czyli materiały zgodne z STWiORB. Kopie wyników badań w ramach kontroli jakości będą dostarczone przez Wykonawcę Inżynierowi/Kierownikowi projektu i będą podstawą (wraz z dokumentami materiałowymi i protokołami odbiorów) podstawą płatności.

#### **6.8. Dokumenty budowy**

##### (1) Dziennik budowy

Dziennik budowy jest wymagany 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 [1] spoczywa na Wykonawcy.

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/ Kierownika projektu.

Do dziennika budowy należy wpisywać w szczególności:

- osoby odpowiedzialne: dane personalne i uprawnienia Kierownika Budowy i Inspektorów Nadzoru
- datę przekazania Wykonawcy terenu budowy,
- terminy rozpoczęcia i zakończenia poszczególnych elementów robót,
- przebieg robót, trudności i przeszkody w ich prowadzeniu, okresy i przyczyny przerw w robotach,
- uwagi i polecenia Inżyniera/Kierownika projektu,
- daty zarządzenia wstrzymania robót, z podaniem powodu,
- zgłoszenia i daty odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu, częściowych i ostatecznych odbiorów robót,
- wyjaśnienia, uwagi i propozycje Wykonawcy,
- stan pogody: warunki atmosferyczne w okresie wykonywania robót podlegających ograniczeniom lub wymaganiom szczególnym w związku z warunkami klimatycznymi, między innymi: temperatura, siła wiatru, opady,
- 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,
- inne istotne informacje o przebiegu robót.

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

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

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

#### (2) Karta obmiarów

Karta 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 karty obmiarów.

#### (3) Dokumenty laboratoryjne

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/Kierownika projektu.

#### (4) Pozostałe dokumenty budowy

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

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

#### (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/Kierownika projektu i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

Obmiaru robót dokonuje Wykonawca po powiadomieniu Inżyniera/ Kierownika projektu o zakresie obmierzanych robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem. Karty obmiarów będą sporządzane na podstawie obmiarów geodezyjnych i pomiarów liniowych.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w ślepym kosztorysie lub gdzie indziej w STWiORB nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich robót. Błędne dane zostaną poprawione wg poleceń Inżyniera/Kierownika projektu wydanych 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 wzdłuż linii osiowej. Jeśli STWiORB właściwe dla danych robót nie wymagają tego inaczej, objętości wyliczone w m<sup>3</sup> będą wynikiem pomnożenia długości przez średni przekrój. Ilości, które mają być określone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami STWiORB.

### 7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy

Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji. Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania robót.

### 7.4. Wagi i zasady ważenia

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom STWiORB. Wykonawca 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 robót lub elementów robót, a także w przypadku wystąpienia dłuższej przerwy w robotach. Roboty pomiarowe wykonuje geodeta, sporządzając szkice z podaniem niezbędnych wymiarów.

Obmiar robót podlegających zakryciu/zanikających przeprowadza się po ich wykonaniu przed zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Wymiary skomplikowanych powierzchni lub brył będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na karcie obmiarów. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do karty obmiarów, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub końcowym odbiorem robót. Obmiar robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania, a robót podlegających zakryciu przed zakryciem. Nieodzwonne do obmiaru obliczenia będą prowadzone w sposób zrozumiały i jednoznaczny oraz będą uzupełnione szkicami, których wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem/ Kierownikiem projektu, oraz z dokumentacją fotograficzną, skatalogowaną w sposób nie budzący wątpliwości co do momentu jej wykonania i obiektu, który dokumentuje. Obliczenia ze szkicami i dokumentacją fotograficzną zostaną każdorazowo dołączone do dokumentów odbiorowych poszczególnych robót, a ich wyniki zapisane w karcie obmiaru i potwierdzone przez Inżyniera/ Kierownika projektu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Rodzaje odbiorów robót

W zależności od ustaleń odpowiednich STWiORB, roboty i elementy robót podlegają następującym rodzajom odbiorów:

- 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/Kierownik projektu.

Gotowość danej roboty lub elementu robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy z jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Kierownika projektu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, lub najpóźniej w ciągu 3 dni roboczych od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym Inżyniera/Kierownika projektu.

Prawidłowość wykonania danej roboty lub elementu robót zgodną z wymaganiami i jej ilość stwierdza Inżynier/Kierownik projektu na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i przedłożonych dokumentów potwierdzających spełnienie wymagań specyfikacji i w oparciu o przeprowadzone pomiary, inwentaryzacje robót zanikających, w konfrontacji z dokumentacją projektową, STWiORB i uprzednimi ustaleniami.

### 8.3. Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na odbiorze ilości i ocenie zgodności z wymaganiami wykonanych częściowo robót. Gotowość danej roboty wykonanej częściowo do odbioru częściowego zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy z jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera/Kierownika projektu. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie lub najpóźniej w ciągu 7 dni roboczych od daty zgłoszenia i powiadomienia o tym Inżyniera/Kierownika projektu.

Prawidłowość wykonania danej części roboty zgodną z wymaganiami i ilość stwierdza Inżynier/Kierownik projektu na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań i sprawdzeń oraz przedłożonych dokumentów potwierdzających spełnienie wymagań specyfikacji dotyczących odbieranej częściowo części robót i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z dokumentacją projektową, STWiORB i uprzednimi ustaleniami.

### 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, zgodności z wymaganiami i wartości.

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

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu zakończenia robót i przyjęcia dokumentów wymienionych w punkcie 8.4.2. Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera/Kierownika projektu i Wykonawcy. Komisja dokonująca odbioru ostatecznego robót, po przeprowadzeniu wizji lokalnej robót, dokona ich oceny wizualnej oraz oceny ich zgodności z wymaganiami STWiORB oraz dokumentacją projektową na podstawie przedłożonych dokumentów wymienionych w punkcie 8.4.2. 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, uzupełniających lub wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru ostatecznego.

W przypadku stwierdzenia przez komisję, że standard wykonywanych robót w poszczególnych asortymentach nieznacznie odbiega od wymaganej dokumentacją projektową i STWiORB z uwzględnieniem tolerancji i że stwierdzone odchyłki nie mają większego wpływu na właściwości eksploatacyjne obiektu i bezpieczeństwo ruchu, komisja wnioskuje o dokonanie potrąceń, oceniając na podstawie dokumentów odbiorowych pomniejszoną wartość wykonywanych robót w stosunku do wartości przyjętej 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.

Przed odbiorem ostatecznym, w terminie zgodnie z umową, Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami (i podpisem Projektanta poświadczającym, że zmiany są nieistotne) oraz dokumentację dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy (robót),
2. recepty (np.: mieszanki betonowe, MMA itp.) i ustalenia technologiczne,
3. dzienniki budowy i rozliczenie końcowe (oryginały),
4. wyniki pomiarów kontrolnych oraz sprawozdania z badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z wymaganiami STWiORB oraz zapisami PZJ,
5. prośby o zatwierdzenie materiału akceptowane przez Inżyniera/Kierownika projektu wraz z dokumentami materiałów potwierdzającymi ich prawidłowe dopuszczenie do obrotu i stosowania, a więc:
  - a. informacje o wyrobie, dla wyrobów znakowanych znakiem budowlanym,
  - b. deklaracje właściwości użytkowych, dla wyrobów znakowanych CE,

- c. oświadczenie wykonawcy o zgodności wyrobu z dokumentacją projektową, w trybie art. 10 Ustawy [6].
6. opinię technologiczną sporządzoną na podstawie wszystkich wyników badań i pomiarów załączonych do dokumentów odbioru, wykonanych zgodnie z STWiORB i PZJ, potwierdzającą zastosowanie materiałów prawidłowo dopuszczonych do obrotu i stosowania, o wymaganych właściwościach użytkowych i uzyskanie odpowiednich parametrów ich wbudowania (na podstawie badań określonych w STWiORB w ilości wynikającej z wymaganej częstotliwości dokonywania tych badań i obmiaru robót).
7. rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii telefonicznej, energetycznej, gazowej, oświetlenia itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom (gestorom) tych urządzeń,
8. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu wraz ze szkicami, także wymaganą decyzją pozwolenia wodno-prawnego,
9. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
10. oświadczenie Kierownika budowy.

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 związane z usuwaniem wad i usterek będą zestawione wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Termin usuwania wad i usterek wyznaczy komisja.

### 8.5. Odbiór po okresie rękojmi

Odbiór po okresie rękojmi polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych w trakcie prowadzenia przeglądów technicznych w okresie rękojmi.

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

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ustalenia ogólne

Podstawą płatności jest:

- cena jednostkowa skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji kosztorysu.
- wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji kosztorysu - dla pozycji kosztorysowych wycenionych ryczałtowo. Inżynier może wziąć pod uwagę podział kwoty ryczałtowej proponowany przez Wykonawcę, zgodnie z odpowiednią klauzulą Warunków Ogólnych Kontraktu.

Płatności będą podlegały ilości robót wynikające z dokumentacji projektowej potwierdzone obmiarami robót.

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

Ceny jednostkowe lub kwoty ryczałtowe robót będą obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość użytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- porządkowanie terenu,
- koszty wynikające z opisów podanych w p. 1.5,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko oraz ubezpieczenia,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- inwentaryzacja robót zanikających.

Ceny jednostkowe należy podawać w wartości netto zaokrąglone do 1 grosza.

W skład kosztów pośrednich wchodzi: płace personelu i kierownictwa budowy, pracowników nadzoru i laboratorium, koszty urządzenia i eksploatacji zaplecza budowy, w tym doprowadzenie wody, energii elektrycznej, budowa dróg dojazdowych, itp., koszty oznakowania robót, wydatki związane z BHP, usługi obce, koszty użyczenia gruntów, opłaty za dzierżawę terenu, koszty transportu odpadów do miejsc utylizacji, koszty projektów uzupełniających i uzgodnień, koszty utrzymania obiektów tymczasowych w należytym stanie technicznym, koszty wynikające z korzystania z terenów PKP, koszty zapewnienia komunikacji zastępczej na czas robót i zamknięć torowych, koszty porządkowania terenu PKP, ekspertyzy dotyczące wykonywanych robót, koszty nadzoru gestorów sieci nad ich przebudową i usuwaniem kolizji, koszty ochrony przyrody i zabytków na czas prowadzenia robót, koszty ubezpieczeń i wynagrodzenia zarządów przedsiębiorstwa Wykonawcy, koszty dokumentacji powykonawczej, oraz ryzyka Wykonawcy z tytułu innych wydatków mogących wystąpić w okresie realizacji robót i okresie gwarancyjnym.

## **9.2. Roboty towarzyszące i tymczasowe - objazdy, przejazdy i organizacja ruchu**

Koszt wybudowania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

1. opracowanie oraz uzgodnienie z Inżynierem/Kierownikiem projektu i odpowiednimi instytucjami projektów objazdów/przejazdów i organizacji ruchu na czas trwania budowy, wraz z dostarczeniem kopii tych projektów Inżynierowi/Kierownikowi projektu,
2. ustawienie tymczasowego oznakowania i oświetlenia zgodnie z projektem organizacji ruchu i wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
3. opłaty/dzierżawy terenu,
4. przygotowanie terenu,
5. konstrukcję tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, oznakowań i drenażu,
6. tymczasową przebudowę urządzeń obcych.

Koszt utrzymania objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- oczyszczanie, przestawienie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i świateł,
- utrzymanie płynności ruchu publicznego,
- utrzymanie i naprawa objazdów i przejazdów.

Koszt likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu obejmuje:

- usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego
- uzyskanie protokołów zdawczo-odbiorczego .

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.1994.89.414 z późniejszymi zmianami).
2. Ustawa z dnia 29 stycznia 2004 Prawo Zamówień Publicznych ( Dz.U.2004.19.177. z późniejszymi zmianami)
3. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne (Dz.U.2001.198.2041 z późniejszymi zmianami)
4. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U.1989.30.163 z późniejszymi zmianami)
5. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz. U. 1985.14.60 z późniejszymi zmianami)
6. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2004.92. 881 z późniejszymi zmianami) wraz z aktami wykonawczymi do ustawy
7. Ustawa z 30 sierpnia 2002 o systemie oceny zgodności (Dz.U.166.1360 z późniejszymi zmianami)
8. Ustawa z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U.2013.0021 z późniejszymi zmianami)
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz.U.2002.108.953 wraz z późniejszymi zmianami)

10. 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.199.43.430 z późniejszymi zmianami)
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U.200.63.735 z późniejszymi zmianami)
12. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie (Dz.U.1998.151.987 z późniejszymi zmianami)
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U.2004.198.2041 z późniejszymi zmianami)
14. ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (UE) NR 305/2011
15. z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG
16. ROZPORZĄDZENIE (WE) NR 1907/2006 PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH), utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylające rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE
17. ROZPORZĄDZENIE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY (WE) NR 1272/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniające i uchylające dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006
18. ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 453/2010 z dnia 20 maja 2010 r. zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH)

**D 01.00.00**  
**ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**





**D 01.01.01**

**ODTWORZENIE PUNKTÓW W TERENIE**



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych specyfikacji technicznych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu."**

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

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

- a) wyznaczenie sytuacyjne i wysokościowe punktów głównych osi trasy i punktów wysokościowych na długości wykonywanego odcinka drogi,
- b) w miarę potrzeb uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- 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,
- f) wyznaczenie grubości frezowań i wyrównań nawierzchni,

### **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.** Znak geodezyjny- znak z trwałego materiału umieszczony w punktach osnowy geodezyjnej.
- 1.4.3.** Osnowa realizacyjna - jest to osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektu w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy.
- 1.4.4.** Inwentaryzacja powykonawcza- pomiar powykonawczy wybudowanej drogi i sporządzenie związanej z nim dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej.
- 1.4.5.** Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM.00.00.00.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB DM.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 2.

### **2.2. Rodzaje materiałów**

Należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,50 metra. Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 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.

## **3. SPRZĘT**

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

Do wyznaczenia trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:

- dalmierze,
- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory,
- GPS-y
- tyczki,
- łaty,

- komputery z odpowiednim oprogramowaniem,
- drukarki

Sprzęt stosowany do odtworzenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru i posiadać świadectwa atestacji i wzorcowania wykonane przez uprawnione jednostki.

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wybór sposobu transportu i wybór środków transportu należą do Wykonawcy prac geodezyjnych

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB DM.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). Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych w wytyczeniu elementów drogowych i kanalizacyjnych. 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 powiadomić o tym Inżyniera. 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. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę. Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera. Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe 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. Repery robocze**

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, zaakceptowany przez Inżyniera. Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych. Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy reperu i jego rzędnej.

##### **5.4. Odtworzenie osi trasy**

Tyczenie osi trasy oraz elementów drogowych i kanalizacyjnych należy wykonać w oparciu o dokumentację projektową oraz inne dane geodezyjne przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w dokumentacji projektowej. Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne w stosunku do dokumentacji projektowej nie może być większe niż 5 cm. Rzędne niwelety 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 wykopów na powierzchni terenu (określenie granicy robót), zgodnie z dokumentacją projektową oraz w miejscach wymagających uzupełnienia dla poprawnego przeprowadzenia robót i w miejscach zaakceptowanych przez Inżyniera. Do wyznaczania krawędzi wykopów należy stosować dobrze widoczne paliki. 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 wykopów o kształcie zgodnym z dokumentacją projektową.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.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

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest km (kilometr).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt Wynagrodzenia ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym, a Wykonawcą.

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- wyznaczenie osi trasy oraz projektowanych elementów drogowych i kanalizacyjnych,
- uzupełnienie osi trasy dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych,
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych z ewentualnym wytyczeniem dodatkowych przekrojów,
- wyznaczenie grubości frezowań i wyrównań nawierzchni,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem i oznakowanie ułatwiające odszukanie i ewentualne odtworzenie,
- inwentaryzacja geodezyjna, powykonawcza

## **10. LITERATURA**

1. Ustawa z dnia 5 czerwca 2014 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2014 r. , poz. 897)
2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie standardów technicznych wykonywania geodezyjnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych

3. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. 63 poz 735)

4. Instrukcje techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, w szczególności:

- a) 0-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych
- b) 0-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej,
- c) G-1 Pozioma osnowa geodezyjna,
- d) G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna,
- e) G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji,
- f) G-4 Pomiary sytuacyjne i wysokościowe

5. Wytyczne techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii

- a) G-3.1 Osnowy realizacyjne
- b) G-3.2 Pomiary realizacyjne
- c) G-4.3 Bezpośrednie pomiary wysokościowe

6. PN-EN 206-1 Beton – Część 1 – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

**D 01.02.01**  
**USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW**

## **D. 01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW**

---



### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

#### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji stanowią wymagania dotyczące robót związanych z usunięciem drzew, wywozem drągówizny, karpiny i gałęzi oraz z oczyszczeniem terenu po wykonanych robotach, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

#### 1.4. Określenia podstawowe

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

### 2. MATERIAŁY

Nie występują

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dla sprzętu podano w ST D-M 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 3.

#### 3.2. Sprzęt do karczowania drzew, krzaków i poszycia

Do wykonania robót związanych z usunięciem drzew należy stosować :

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

### 4. TRANSPORT

#### 4.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dla transportu podano w ST D-M 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 4.

#### 4.2. Transport dłuźyc, karpiny i gałęzi

Pnie, karpinę oraz gałęzie należy przewozić transportem samochodowym.

Pnie przedstawiające wartość jako materiał budowlany powinny być transportowane w sposób nie powodujący ich uszkodzeń (np. na przyczepach dłuźycowych).

Przy ruchu po drogach publicznych pojazdy powinny spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie, wymiarów ładunku i innych parametrów technicznych.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

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

Roboty związane z usunięciem drzew i krzewów obejmują wycięcie i wykarczowanie drzew i krzewów, wywiezienie pni, karpiny i gałęzi poza plac budowy, na wskazane miejsce, zasypianie 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 krzewów. Prace związane z usunięciem drzew i krzewów powinny być uzgodnione przez Zamawiającego z odpowiednimi instytucjami.

W miejscach dokopów i tych wykopów, z których grunt jest przeznaczony do wbudowania w nasyp, teren należy całkowicie oczyścić z roślinności, wykarczować pnie i usunąć korzenie, tak aby wykluczyć występowanie części roślinnych w gruntach wbudowanych w nasyp.

W miejscach nasypów teren należy oczyścić tak, aby żadne części roślinne nie znajdowały się na głębokości do 60 cm poniżej niwelety robót ziemnych i linii skarp nasypu.

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 krzewów

Wszystkie pnie drzew znajdujących się w pasie robót ziemnych a przeznaczone do usunięcia powinny być wykarczowane za wyjątkiem następujących przypadków:

- w obrębie nasypów - Jeżeli średnica pni jest mniejsza niż 8 cm i istniejąca rzędna terenu w tym miejscu znajduje się co najmniej 2 metry od powierzchni projektowanej korony drogi albo powierzchni skarpy nasypu. Pnie pozostawione pod nasypami powinny być ścięte nie wyżej niż 10 cm ponad powierzchnią terenu. Powyższe odstępstwo od ogólnej zasady, wymagającej karczowania pni, nie ma zastosowania, jeżeli przewidziano stopniowanie powierzchni terenu pod podstawę nasypu.
- w obrębie wyokrąglenia skarpy wykopu przecinającego się z terenem. W tym przypadku pnie powinny być ścięte równo z powierzchnią skarpy albo poniżej jej poziomu. Poza miejscami wykopów doły po wykarczowanych pniach powinny być wypełnione gruntem przydatnym do budowy nasypów i zagęszczone, zgodnie z wymogami zawartymi w BN-72/8932-01. Doły w obrębie przewidywanych wykopów należy tymczasowo zabezpieczyć przed gromadzeniem się w nich wody.

Wykonawca ma obowiązek prowadzenia robót w taki sposób, aby drzewa przedstawiające wartość jako materiał budowlany nie utraciły tej własności w czasie robót. Młode drzewa i inne rośliny przewidziane do ponownego sadzenia powinny być wykopane z dużą ostrożnością, w sposób który nie spowoduje trwałych uszkodzeń, a następnie zasadzone w odpowiednim gruncie.

### 5.4. Spalanie usuniętej roślinności

Sposób zniszczenia pozostałości po usuniętej roślinności powinien być zgodny z ustaleniami STWiORB lub wskazaniami Inżyniera.

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. Jeżeli jest dopuszczane spalanie roślinności usuniętej w czasie robót przygotowawczych Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby odbyło się ono z zachowaniem wszystkich wymogów bezpieczeństwa i odpowiednich przepisów. Zaleca się stosowanie technologii, umożliwiających intensywne, z powstawaniem małej ilości dymu, to jest spalanie w wysokich stosach albo spalanie w dołach z wymuszonym dopływem powietrza. Po zakończeniu spalania ogień powinien być całkowicie wygaszony, bez pozostawienia tłących się części.

Jeżeli warunki atmosferyczne lub inne względy, zmusiły Wykonawcę do odstąpienia od spalania lub jego przerwania, a nagromadzony materiał do spalania stanowi przeszkodę w prowadzeniu innych prac, Wykonawca powinien usunąć go w miejsce tymczasowego składowania lub inne miejsce

wskazane przez Inżyniera, w którym będzie możliwe dalsze spalanie. Pozostałości po spaleniu powinny być złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. W przypadku gdy pozostałości są zakopywane, to powinny być one układane w warstwach. Każda warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu. Ostatnia warstwa powinna być przykryta warstwą gruntu o grubości co najmniej 30 cm i powinna być odpowiednio wyrównana i zagęszczona. Pozostałości po spaleniu nie mogą być zakopywane pod rowami odwadniającymi ani pod jakimikolwiek obszarami, na których odbywa się przepływ wód powierzchniowych.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

#### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

#### 6.2. Kontrola jakości wykonania karczowania

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia roślinności, wykarczowania korzeni i zasypania dołów.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w rozdziale D 02.00.00. "Roboty ziemne".

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D 00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

#### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z karczowaniem drzew jest 1 sztuka [szt.] i obejmuje wywiezienie dłużyc, karpiny i gałęzi obmierzane w metrach przestrzennych [mp]. Jednostką obmiarową robót związanych z karczowaniem krzewów jest 1 hektar [ha] i obejmuje wywiezienie karpiny i gałęzi obmierzane w metrach przestrzennych [mp]

Jednostką obmiarową robót związanych z usunięciem zatorów z drzew i gałęzi jest 1 [mp]

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty związane z karczowaniem drzew podlegają zasadom odbioru robót zanikających i ulegających zakryciu.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne zasady dotyczące podstaw płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstaw płatności podano w ST D –M 00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.9.

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 sztuki [szt.] karczowania drzew obejmuje :

- ścięcie drzewa lub odcięcie dłużycy od pnia oraz obcięcie wierzchołka i gałęzi,
- odciągnięcie gałęzi i ułożenie w stosy,
- przetoczenie dłużycy i ułożenie na podkładach,
- odrąbanie korzeni,
- wydobywanie pnia spycharką z przemieszczeniem,
- ułożenie w stosy,
- zasypanie dołu,
- załadunek dłużyc i drągów na środki transportowe i odwiezienie na odl. do 2 km,
- spalanie pozostałości po karczowaniu z zakopaniem popiołów.

Cena 1 hektara [ha] karczowania krzewów obejmuje :

- wyrwanie z korzeniami krzaków oraz obcięcie karcz,
- odniesienie krzaków i ułożenie w stosy,

## **D. 01.02.01 USUNIĘCIE DRZEW I KRZEWÓW**

---

- załadowanie na środki transportowe i odwiezienie na odl. do 2 km, spalenie pozostałości po karczowaniu z zakopaniem popiołów.

Cena 1 mp usunięcia zatorów z drzew i gałęzi obejmuje :

- usunięcie zatoru z drzew i gałęzi z koryta cieku,
- odniesienie gałęzi i krzaków ułożenie w stosy,
- załadowanie na środki transportowe i odwiezienie na odl. do 2 km,
- spalenie pozostałości po zatorze z zakopaniem popiołów.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

[1] PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.

[2] Wykonanie i odbiór robót ziemnych dla dróg szybkiego ruchu, IBDiM, Warszawa, 1978

[3] Instrukcja DP-T14 o dokonywaniu odbiorów robót drogowych i mostowych realizowanych na drogach zamiejskich krajowych i wojewódzkich

**01.02.01a**

**OCHRONA ISTNIEJĄCYCH DRZEW**

**W OKRESIE BUDOWY DROGI**



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania i odbioru robót trwających w okresie budowy drogi, związanych z ochroną i zabezpieczeniem istniejących drzew zlokalizowanych:

- w pasie wykonywania budowlanych robót drogowych, które dokumentacja projektowa, ST lub Inżynier przewiduje pozostawić po zakończeniu budowy,
- na terenie tymczasowych dróg dojazdowych do placu budowy, placów manewrowych i zaplecza budowy, z uwzględnieniem tymczasowego zabezpieczenia na okres budowy, stałego zabezpieczenia na okres po zakończeniu budowy i pielęgnacji drzew uszkodzonych w czasie prowadzenia robót.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Drzewo – roślina wieloletnia drzewiasta o silnie zdrewniałym pędzie głównym (pniu).

**1.4.2.** Korona – górna część drzewa utworzona przez jego pędy boczne.

**1.4.3.** Ziemia urodzajna – ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

**1.4.4.** Forma pienna – forma drzew z pniami wysokości od 1,8 do 2,2 m, z wyraźnym nie przyciętym przewodnikiem i uformowana korona.

**1.4.5.** Bryła korzeniowa – uformowana bryła ziemi z przerastającymi ją korzeniami rośliny.

**1.4.6.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne”

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne”

## **2. MATERIAŁY**

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

Materiały stosowane do tymczasowej ochrony drzew i materiały pielęgnacyjne powinny być zaproponowane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

#### **2.2.2. Stosowane materiały**

Przy ochronie i zabezpieczeniu istniejących drzew w okresie budowy drogi ( przewidywanym przez wykonawcę) można stosować następujące materiały:

a) materiały do wykonania tymczasowej ochrony drzew, jak:

- deski iglaste grubości min. 20 mm, słupki drewniane, żerdzie, itp.,
- maty słomiane,
- zużyte opony samochodowe,
- drut, taśmę stalowa, gwoździe,
- wodę,

b) materiały pielęgnacyjne drzew uszkodzonych, jak:

- preparaty emulsyjne, powierzchniowe,

- środki impregnujące,
- wodę.

Materiały stosowane do tymczasowej ochrony drzew i materiały pielęgnacyjne powinny być zaproponowane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. OGÓLNE WYMAGANIA DOTYCZĄCE SPRZĘTU**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne”

#### **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:

a) sprzętu do tymczasowej ochrony drzew:

- ręcznego sprzętu do prac ziemnych jak szpadle, dragi, łopaty,
- samochodu skrzyniowego do transportu,
- sprzętu do podlewania, z ew. przewoźnymi zbiornikami do wody, ew. wiadrami, konewkami,
- wyposażenia pomocniczego, drobnych narzędzi, drabin itp.,

b) sprzętu do pielęgnacji drzew uszkodzonych:

- ręcznego sprzętu pomocniczego, jak: piły, sekatory, dłuta, noże, skrobaki,
- ręcznego sprzętu do robót ziemnych, jak szpadle, łopaty itp.

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

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST „Wymagania ogólne”

#### **4.2. Transport materiałów**

Materiały do wykonania robót można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem lub wysuszeniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST „Wymagania ogólne”

#### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- roboty zabezpieczające drzewo lub czynności pielęgnacyjne,
- roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację drzewa podlegającego zabezpieczeniu,
- szczegółowo wytyczyć roboty z danymi wysokościowymi przy stałych obiektach zabezpieczających drzewa,
- usunąć przeszkody, np. drzewa, krzaki, elementy ogrodzeń itd.

#### **5.4. Tymczasowe zabezpieczenie drzew, na okres budowy**

Tymczasowe zabezpieczenie drzew, które pozostaną w terenie po zakończeniu robót drogowych, a są narażone na uszkodzenia w czasie robót budowlanych, wymaga wykonania wszystkich czynności:



- w sposób uniemożliwiający uszkodzenie mechaniczne drzew,
- tylko ręcznie w zasięgu korony drzewa i w odległości, co najmniej 2 m na zewnątrz od obrysu korony drzewa, przy czym wyjątkowe zastosowanie sprzętu mechanicznego wymaga zgody Inżyniera. W zasięgu korony drzewa i w odległości, co najmniej 2 m na zewnątrz od obrysu korony drzewa (lub w strefie 4 × 4 m wokół drzewa) nie powinno dopuścić się do:
  - wykonania placów składowych i dróg dojazdowych,
  - poruszania się sprzętu mechanicznego,
  - składowania materiałów budowlanych,
  - zmian poziomu gruntu.

Zaleca się, aby w strefie do 10 m od pnia drzewa nie składować cementu, kruszywa, olejów, paliw i lepiszczy.

Zaleca się, aby roboty ziemne w obrębie korzeni drzewa nie były prowadzone w okresie wegetacji roślin, a szczególnie w okresie letnim. Najkorzystniejszym okresem do wykonania tych robót są miesiące od października do kwietnia.

Zaleca się, aby czasowe wykopy instalacyjne wykonywane w strefie korzeniowej drzew były wykonywane wyłącznie ręcznie. W przypadku ingerencji robót w zasięgu korony drzewa zaleca się zastosowanie deskowania bryły korzeniowej. Za deskowaniem czasowego wąskiego wykopu powinno się wykonać osłonę korzeni w formie szczeliny o szerokości 0,3 ÷ 0,5 m i głębokości 1,5 ÷ 2,0 m wypełnionej kompostem i torfem. Wskazane jest wykonanie takiej osłony rok wcześniej niż właściwy wykop. Z osłon takich można zrezygnować pod warunkiem wykonania robót instalacyjnych poza okresem wegetacji roślin.

Zabezpieczenie drzewa na okres budowy drogi powinno obejmować:

- owinięcie pnia matami słomianymi (np. w ilości 4 m<sup>2</sup> na jeden pień) lub zużytymi oponami samochodowymi, a następnie oszalowanie ich deskami do wysokości pierwszych gałęzi. Dolna część każdej deski powinna opierać się na podłożu, będąc lekko wkopana w grunt lub obsypana ziemią. Oszalowanie powinno być otoczone opaskami z drutu lub taśmy stalowej w odległości wzajemnej co 40÷60 cm,
- przykrycie odkrytych korzeni matami słomianymi w ilości około 4 m<sup>2</sup> na jedno drzewo,
- podlewanie drzewa wodą w ilości około 20 dm<sup>3</sup> na jedno drzewo przez cały okres trwania robót, w zależności od warunków atmosferycznych oraz wskazań Inżyniera.

Po zakończeniu robót należy pozostawić wykonane zabezpieczenie drzewa.

### **5.5. Pielęgnacja drzew, uszkodzonych w czasie prowadzenia robót budowlanych**

Drzewa uszkodzone w czasie prowadzenia robót powinny być natychmiast poddane zabiegom pielęgnacyjnym.

Należy wykonać następujące zabiegi pielęgnacyjne uzależnione od rodzaju uszkodzenia:

a) przy uszkodzeniu korzeni:

- zmniejszyć koronę drzewa, proporcjonalnie do ubytku korzeni,
- wykonać cięcia sanitarne korzeni pod kątem prostym, dokonując ciecia tam, gdzie zaczyna się korzeń zdrowy (żywy),
- zabezpieczyć powierzchnie ran preparatem impregnującym,
- posypać glebą na bieżąco zabezpieczone korzenie,
- zastąpić, przynajmniej w najbliższym otoczeniu uszkodzonych korzeni, dotychczasową ziemię glebą bardziej zasobną,

b) przy uszkodzeniu gałęzi:

- wykonywać cięcia gałęzi o średnicy powyżej 3 cm zawsze trzyetapowo,
- zabezpieczyć natychmiast powstałą ranę po usunięciu żywej gałęzi:
  - o średnicy do 10 cm, zaszmarować w całości preparatem o działaniu powierzchniowym,
  - o średnicy ponad 10 cm, zabezpieczając dwuskładnikowo, tj. krawędzie rany (miejsca, z których będzie wyrastała tkanka żywa – kalus) i drewno czynne (pierzścień o grubości 1,5 ÷ 2 cm) – środkiem o działaniu powierzchniowym, a pozostała część rany wewnątrz pierścienia – środkiem impregnującym,

c) przy ubytkach powierzchniowych:

- wygładzić i uformować powierzchnie rany,

- uformować krawędź rany (ubytku),
- zabezpieczyć całą powierzchnię rany, z tym, że świeże rany zabezpieczyć jedynie przez zasmarowanie w całości preparatem emulsyjnym, powierzchniowym typu Dendromal, Lak-Balsam lub Funaben.

### **5.6. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub ustalone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Badania w czasie robót**

#### **6.3.1. Badania wykonania tymczasowej ochrony drzew**

Badania wykonania tymczasowej ochrony drzew dotyczą sprawdzenia:

- obudowy drzewa w zakresie spełniania warunków zabezpieczenia przed uszkodzeniami mechanicznymi, wymienionymi w pkt 5.4,
- zaopatrzenia drzewa w wodę i powietrze, zgodnie z pkt 5.4,
- ewentualnych uszkodzeń drzewa, w tym pnia, korzeni i konarów, w czasie robót zabezpieczających.

#### **6.3.2. Badania robót pielęgnacyjnych drzew uszkodzonych**

Roboty pielęgnacyjne drzew uszkodzonych w czasie budowy drogi polegają na sprawdzeniu, w nawiązaniu do ustaleń pkt 5.5:

- prawidłowości wykonania ciec (korony, korzeni, gałęzi),
- poprawności wykonania zabezpieczeń uszkodzonych fragmentów drzewa (ran),
- zabezpieczeń gleby uszkodzonych korzeni,
- stopnia zaopatrzenia drzewa w wodę i powietrze.

## **7. OBMAR ROBÓT**

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

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne”

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostka obmiarowa jest sztuka zabezpieczonego drzewa.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST 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:

- a) w zakresie robót stałego zabezpieczenia drzew – roboty określone w odpowiednich STWiORB, wymienionych w pktcie 5.5 niniejszej specyfikacji,
- b) w zakresie robót pielęgnacyjnych drzew uszkodzonych – ciecie i zabezpieczenie uszkodzonych korzeni oraz wymiana gruntu w najbliższym otoczeniu uszkodzonych korzeni.

## **9. PODSTAWA PŁATNOSCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne”

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

Cena zabezpieczenia 1 sztuki drzewa obejmuje:

- roboty przygotowawcze, pomiarowe,
- pozyskanie miejsca składowania materiałów,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie zabezpieczenia drzewa lub pielęgnacji drzewa uszkodzonego, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- uporządkowanie terenu robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Zasady ochrony środowiska w drogownictwie. Dział 4. Ochrona środowiska w budowie dróg. GDDP, Warszawa 2002 (projekt)



**D.01.02.03**

**WYBURZENIE OBIEKTÓW**

**BUDOWLANYCH KUBATUROWYCH**



## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych wytycznych specyfikacji technicznych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu."**

### **1.2 Zakres stosowania STWiORB**

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wyburzeniem (rozbiórką) obiektów budowlanych i obejmują budynki gospodarcze.

### **1.4 Określenia podstawowe**

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

## **3. Sprzęt**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót związanych z wyburzeniem obiektów**

Do wykonania robót można stosować, spycharki, ładowarki, koparki, rusztowania, dźwigi, młoty pneumatyczne, młoty hydrauliczne, piły bądź inny potrzebny specjalistyczny sprzęt do wyburzeń zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

### **4.2. Transport materiałów z wyburzenia**

Materiał z wyburzenia można przewozić dowolnym środkiem transportu. Wybór środka transportu zależy od odległości i warunków lokalnych. Transport odpadów zawierających azbest (eternit) należy prowadzić zgodnie z odpowiednimi przepisami o przewozie towarów niebezpiecznych (pop.p.5.3.1). Materiały z wyburzenia obiektów stanowią własność Wykonawcy i będą odwiezione na składowisko pozyskane przez Wykonawcę na własny koszt, przy zachowaniu przepisów odnośnie ochrony środowiska.

## **5. Wykonanie robót**

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

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

### **5.2. Czynności wstępne**

Wykonawca przygotowuje Program Zapewnienia Jakości uwzględniając wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty oraz wskazany jest wyjazd Wykonawcy w teren celem inwentaryzacji budynków przeznaczonych do rozbiórki.

Wykonawca sporządzi po wizji w terenie dokumentację inwentaryzacyjną lub/i rozbiórkową obiektów przewidzianych do rozbiórki, z określeniem przewidzianego odzysku odpadów z rozbiórki. Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich obiektów budowlanych w stosunku, do których zostało to przewidziane w Dokumentacji Projektowej. Usunięciu podlegają także wszystkie naniesienia na posesji w postaci nawierzchni, krawężników, obrzeży, studni, szamb, instalacji infrastruktury technicznej, wewnętrznych ogrodzeń itp.

Usunięcie zieleni jest ujęte w STWiORB D-01.02.01.

Na jednej posesji może znajdować się kilka budynków podlegających rozbiórce.

Obiekty znajdujące się w pasie robót drogowych, nie przeznaczone do usunięcia, powinny być przez Wykonawcę zabezpieczone przed uszkodzeniem. Jeżeli obiekty, które mają być zachowane zostaną uszkodzone lub zniszczone przez Wykonawcę, to powinny one być odtworzone na koszt Wykonawcy, w sposób zaakceptowany przez Zamawiającego.

Do obowiązków Wykonawcy należy zabezpieczenie i oznakowanie tablicami ostrzegawczymi terenu rozbiórki. W przypadku konieczności rozgródnienia sąsiednich posesji nieobjętych robotami należy zapewnić ochronę interesów ich właścicieli.

Przed przystąpieniem do robót rozbiórkowych Wykonawca przedstawi do akceptacji Inżyniera Projektu roboczy technologię robót rozbiórkowych.

### 5.3. Roboty rozbiórkowe

Prace rozbiórkowe prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401) – w szczególności Rozdział 18: Roboty rozbiórkowe.

Po wykonaniu prac przygotowawczych Wykonawca dokona likwidacji wszystkich przyłączy do budynków w porozumieniu z gestorami poszczególnych sieci. Wszystkie obiekty przewidziane do rozbiórki, wykonane z elementów możliwych do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń.

Elementy i materiały, które zgodnie z STWiORB stają się własnością Wykonawcy, powinny być usunięte z terenu budowy.

Doły (wykopy) po usuniętych obiektach budowlanych lub ich elementach, znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z dokumentacją projektową będą wykonywane 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 D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

#### 5.3.1. Rozbiórki pokrycia dachowego

Przy demontażu pokrycia dachów z eternitu przestrzegać przepisów zawartych w rozporządzeniach:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2004 r. w sprawie sposobów i warunków bezpiecznego użytkowania i usuwania wyrobów zawierających azbest (Dz. U. Nr 71 poz. 649).

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 14 października 2005 r. w sprawie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy przy zabezpieczeniu i usuwaniu wyrobów zawierających azbest oraz programu szkolenia w zakresie bezpiecznego użytkowania takich wyrobów (Dz. U. Nr 216 poz. 1824.).

#### 5.3.2. Rozbiórki konstrukcji drewnianych

Drewno odzyskane z rozbiórki zostanie wywiezione i złożone na składowisku Wykonawcy.

#### 5.3.3. Rozbiórki konstrukcji betonowych

Konstrukcje betonowe monolityczne rozбивać na bloki, które mogą być pokruszone w kruszarkach. Gruz będzie przewieziony na składowisko Wykonawcy.

#### 5.3.4. Rozbiórki konstrukcji murowanych

Gruz z rozbiórki murów będzie własnością Wykonawcy, należy go usunąć z terenu budowy i przewieźć na składowisko.



## **6. Kontrola jakości robót**

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

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

### **6.2. Kontrola robót wyburzeniowych (rozbiórkowych)**

Sprawdzenie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia budynków i budowli, gruzu, drewna itp. uporządkowania terenu w sposób umożliwiający realizację inwestycji.

Zagęszczenie gruntu wypełniającego doły po usuniętych obiektach budowlanych powinno spełniać wymagania określone w D-02.00.00 „Roboty ziemne”.

## **7. Obmiar robót**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest:

- 1 szt. (budynek).

## **8. Odbiór robót**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

## **9. Podstawy płatności**

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

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

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

Cena rozebranego budynku obejmuje:

- oznakowanie robót
- przeprowadzenie czynności wstępnych na terenie posesji
- rozebranie elementów wyposażenia budynków
- rozebranie elementów pokrycia dachowego i okien,
- rozebranie i wyburzenie elementów murowanych, żelbetowych i betonowych obiektów budowlanych,
- odwiezienie materiału z rozbiórki na składowisko Wykonawcy,
- koszty wynikające z opłat za przekazanie materiałów na wysypiska odpadów,
- zasypanie i zagęszczenie gruntu w dołach (wykopach) po usuniętych obiektach,
- uporządkowanie miejsca prowadzonych robót,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą STWiORB i zgodnych z Dokumentacją Projektową i STWiORB

## **10. Przepisy związane**

1. Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. Nr 62, poz. 628).
2. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112, poz. 1206).
3. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401)
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Pracy i Polityki Społecznej z dnia 2 kwietnia 2004 r. w sprawie sposobów i warunków bezpiecznego użytkowania i usuwania wyrobów zawierających azbest (Dz. U. Nr 71 poz. 649).
5. Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 14 października 2005 r. w sprawie zasad bezpieczeństwa i higieny pracy przy zabezpieczeniu i usuwaniu wyrobów zawierających azbest oraz programu szkolenia w zakresie bezpiecznego użytkowania takich wyrobów (Dz. U. Nr 216 poz. 1824.).



**D.01.02.04**

**ROZBIÓKI ELEMENTÓW DRÓG, OGRODZEŃ**



## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych wytycznych specyfikacji technicznych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu."**

### **1.2 Zakres robót objętych STWiORB**

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

- warstw nawierzchni bitumicznej oraz warstw podbudowy z kruszywa,
- nawierzchni z kostki i płyt betonowych oraz krawężników i obrzeży betonowych,
- istniejącego oznakowania pionowego i poziomego,
- przejazdu kolejowego z płyt betonowych
- ogrodzeń

### **1.3 Określenia podstawowe**

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

### **1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

## **2. MATERIAŁY**

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

Materiały z rozbiórki należy zagospodarować z godnie z ustaleniami Dokumentacji Projektowej STWiORB punkt 5 i uzgodnieniami z Inżynierem/Kierownikiem projektu. Odpady bezużyteczne powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy przy zachowaniu przepisów ustawy z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach z późniejszymi zmianami.

#### Materiały do zasypiania dołów

Grunt do zasypiania dołów po rozbiórkach musi spełniać wymagania gruntu przydatnego do budowy nasypów spełniającym wymagania STWiORB DM. 02.03.01. W miejscach poza projektowanymi nasypami doły winny zostać zasypane gruntem umożliwiającym uzyskanie wskaźnika zagęszczenia gruntu min. 0,97(Is) (oznaczenie zgodnie z BN-77/8931-12), nie dopuszcza się zastosowania humusu do zasypki dołów.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2 Sprzęt stosowany do wykonania robót**

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów dróg należy stosować: ładowarki, spycharki, samochody ciężarowe, młoty pneumatyczne, piły mechaniczne, frezarki nawierzchni, koparki, dźwigi. Do zrywania nawierzchni w zależności od jej rodzaju (podbudowy z kruszywa, betonowe i podbudowy) należy użyć zrywaków będących na wyposażeniu spycharek i równiarek. Sprzęt powinien być dostosowany do rodzaju i zakresu robót.

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM. 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

##### **4.2 Transport materiałów**

Wybór środka transportu zależy od warunków lokalnych. Materiały z rozbiórki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera/Kierownika projektu dla danego asortymentu materiału rozbiórkowego.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM. 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

##### **5.2 Zakres wykonywanych robót**

###### **5.2.1 Oznakowanie robót prowadzonych w pasie drogowym**

Odcinki wykonywanych robót należy oznakować zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drodze (Dz.U. Nr. 220 z 2003 roku poz. 2181) zał. 4.

###### **5.2.2 Rozbiórka warstw nawierzchni bitumicznej, podbudowy z kruszywa**

Powyższe roboty należy wykonać zrywarką. Materiały uzyskane z rozbiórki nie powinny być umieszczane w trakcie wykonywanych robót, transportu i składowania.

Nie przewiduje się odzysku materiałów z rozbiórki, chyba że możliwe jest ich wykorzystanie w trakcie realizacji zadania (np. wbudowanie destruktu pofrezowego w pobocza gruntowe).

O możliwości i sposobie ewentualnego wykorzystania materiałów z rozbiórki zdecydować Inżynier/Kierownik projektu.

Odpady bezużyteczne powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy przy zachowaniu przepisów ustawy z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach z późniejszymi zmianami.

###### **5.2.3 Rozbiórka nawierzchni z kostki i płyt betonowych oraz krawężników i obrzeży betonowych**

Wyżej wymienione roboty należy wykonać przy użyciu sprzętu mechanicznego oraz ręcznie. Ławy betonowe rozebrane będą przez rozkruszenie młotem pneumatycznym. Nie przewiduje się odzysku materiałów z rozbiórki, jednak o możliwości i sposobie ewentualnego wykorzystania materiałów z rozbiórki zdecydować Inżynier/Kierownik projektu.

Odpady bezużyteczne powinny być usunięte przez Wykonawcę z terenu budowy przy zachowaniu przepisów ustawy z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach z późniejszymi zmianami.

###### **5.2.4 Rozbiórka istniejącego oznakowania pionowego**

Rozbiórkę istniejącego oznakowania należy wykonać ręcznie. Uzyskane oznakowanie z rozbiórki stanowi własność Zamawiającego. Wykonawca przetransportuje i przekaze elementy oznakowania do bazy materiałowej Zamawiającego na podstawie obmiaru potwierdzonego przez Inżyniera.

###### **5.2.5 Rozbiórka istniejącego ogrodzenia**

Rozbiórka istniejącego ogrodzenia należy wykonać ręcznie lub mechanicznie. Podmurówki betonowe nie prefabrykowane będą rozbierane przez rozkruszenie młotem pneumatycznym, natomiast prefabrykowane ręcznie.

O możliwości i sposobie ewentualnego wykorzystania materiałów z rozbiórki zdecydować Inżynier/Kierownik projektu.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

##### **6.2 Kontrola robót rozbiórkowych**

Kontroli podlega sposób wykonania robót rozbiórkowych, prawidłowość transportu i składowania materiałów uzyskanych podczas rozbiórki.

Zagęszczenie dołów i gruntu wypełniającego ewentualne doły po usuniętych elementach przeznaczonych do rozbiórki powinno spełniać odpowiednie wymagania określone w STWiORB D. 02.01.01 i D. 02.03.01.

### 7. OBMIAR ROBÓT

#### 7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

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

#### 7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów dróg i ulic jest:

- dla nawierzchni jezdni i chodnika - m<sup>2</sup> (metr kwadratowy),
- dla krawężnika, opornika, obrzeża, ogrodzeń,- m (metr),
- dla znaków drogowych, wiat przystankowych - szt. (sztuka),

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM. 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM. 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9. Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym a Wykonawcą.

#### 9.2 Cena jednostki obmiarowej

Ceny winny obejmować pozyskanie, utrzymanie i likwidację składowisk, koszty utylizacji zgodnie z prawem ochrony środowiska o ile materiały nie będą nadawały się do ponownego wbudowania oraz koszty zastosowania materiałów i sprzętu pomocniczego koniecznych do prawidłowego wykonania robót zgodnie z przyjętą technologią wykonania.

Cena jednostki obmiarowej robót obejmuje również:

a) dla rozbiórki warstw nawierzchni jezdni,:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- wyznaczenie powierzchni przeznaczonej do rozbiórki,
- zerwanie warstw nawierzchni,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki z zagospodarowaniem wg punktu 2,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

b) dla rozbiórki chodników:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- ręczne wyjęcie płyt chodnikowych, kostki brukowej lub rozkucie i zerwanie innych materiałów chodnikowych,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,
- zerwanie podsypki cementowo-piaskowej,
- załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki z zagospodarowaniem wg punktu 2 i 5,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

c) dla rozbiórki krawężników, obrzeży i elementów betonowych:

- roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,
- odkopywanie krawężników i ewentualnych oporników wraz z wyjęciem i oczyszczeniem,
- zerwanie podsypki piaskowej,
- rozkucie i zerwanie ławy,
- załadunek i wywiezienie materiału z rozbiórki z zagospodarowaniem wg punktu 2,
- wyrównanie podłoża i uporządkowanie terenu rozbiórki;

d) dla rozbiórki ogrodzeń:

roboty przygotowawcze,  
oznakowanie robót,  
koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,  
demontaż elementów ogrodzenia,  
odkopenie i wydobywanie słupków wraz z fundamentem,  
zasypywanie dołów po słupkach z zagęszczeniem,  
ew. przesortowanie materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z  
ułożeniem w stosy na poboczu,  
załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki,  
uporządkowanie terenu rozbiórki;

f) dla rozbiórki znaków drogowych, słupków do znaków drogowych:

roboty przygotowawcze,  
oznakowanie robót,  
koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji,  
demontaż tablic znaków drogowych ze słupków,  
odkopenie i wydobywanie słupków,  
odkopenie i wydobywanie znaków kilometrowych i hektometrowych,  
zasypywanie dołów po słupkach i znakach wraz z zagęszczeniem,  
załadunek i wywiezienie materiałów z rozbiórki do bazy materiałowej Zamawiającego,  
uporządkowanie terenu rozbiórki,  
przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
2. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu
3. Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. Nr 62, poz. 628)
4. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27.09.2001 r. w sprawie katalogu odpadów (Dz.U. Nr 1 poz. 1206)
5. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11.12.2001 r. w sprawie rodzaju odpadów lub ich ilości, których nie ma obowiązku prowadzenia ewidencji odpadów, oraz kategorii małych i średnich przedsiębiorstw, które mogą prowadzić uproszczoną ewidencję odpadów (Dz.U. Nr 152, poz. 1735)
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów świetlnych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu i warunków ich umieszczania na drogach (Dz.U. nr 220 z 2003r poz. 2181) zał. Nr 4
7. Ustawa z dnia 27.07.2001 o wprowadzeniu ustawy – prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw (Dz.U. Nr 100, poz. 1085)
8. Ustawa z dnia 13.09.1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (Dz.U. Nr 132, poz. 622)
9. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz. 401)
10. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012r. o odpadach z późniejszymi zmianami.



**D 02.00.00**  
**ROBOTY ZIEMNE**



**D 02.01.01**  
**WYKONANIE WYKOPÓW**



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych wytycznych specyfikacji technicznych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **""Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu."**

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych związanych z wykonaniem wykopów pod projektowane drogi w gruntach nieskalistych, zgodnie z dokumentacją projektową. Zakres robót obejmuje:

- wykonanie wykopów pod projektowane drogi w gruntach nieskalistych z przeznaczeniem gruntu do utylizacji.

### 1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00., ponadto:

**1.4.1. Budowla ziemna** – budowla wykonana w gruncie lub z gruntu albo rozdrobnionych odpadów przemysłowych, spełniająca warunki stateczności i odwodnienia oraz przyjmująca obciążenia od środków transportowych i urządzeń na i w korpusie drogowym.

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

**1.4.3. Wykop głęboki** – wykop, którego głębokość przekracza 3 m.

**1.4.4. Podłoże nawierzchni** – grunt rodzimy lub nasypowy leżący bezpośrednio pod konstrukcją nawierzchni do głębokości przemarzania.

**1.4.5. Podłoże budowli ziemnej** (nasypu i wykopu) – strefa gruntu rodzimego poniżej spodu budowli, w której właściwości gruntu mają wpływ na projektowanie, wykonanie i eksploatację budowli.

**1.4.6. Skarpa** – zewnętrzna umocniona boczna powierzchnia nasypu lub wykopu o kształcie i nachyleniu dostosowanym do właściwości gruntu, wymagań i lokalnych uwarunkowań.

**1.4.7. Wskaźnik zagęszczenia gruntu** – wielkość charakteryzująca zagęszczenie gruntu, określona wg wzoru:  $I_s = \rho_d / \rho_{ds}$   
w którym:

$I_s$  – wskaźnik zagęszczenia gruntu, badany zgodnie z normą [2],

$\rho_d$  – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu w  $[Mg/m^3]$ ,

$\rho_{ds}$  – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z [3 lub 4], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, w  $[Mg/m^3]$ .

**1.4.8. Wskaźnik odkształcenia gruntu** – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:  $I_0 = E_2 / E_1$   
w którym:

$I_0$  – wskaźnik odkształcenia gruntu,

$E_1$  – moduł odkształcenia gruntu, oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy, zgodnie z PN-S-02205,

$E_2$  – moduł odkształcenia gruntu, oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy, zgodnie z PN-S-02205.

**1.4.9. Wskaźnik różnoziarnistości** –  $C_u$ , gdzie  $C_u = d_{60}/d_{10}$ ;  $d_{60}$  – wymiar oczek sita przez które przechodzi 60% ziaren;  $d_{10}$  – wymiar oczek sita przez które przechodzi 10% ziaren.

**1.4.10. Grunt skalisty** – grunt rodzimy, lity lub spękany, którego próbki nie wykazują zmian objętości, ani nie rozpadają się (rozmaikają) pod działaniem wody destylowanej i mają wytrzymałość na ściskanie  $R_c > 0,2$  MPa

**1.4.11. Grunt nieskalisty** – grunt rodzimy lub autogeniczny nie spełniający warunku 1.4.10.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. p.1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za ich wykonanie zgodne z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami STWiORB, PZJ i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

Roboty ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.

**2. MATERIAŁY****2.1 Przydatność materiałów do wykonywania budowli ziemnych**

Jako materiał przydatny określa się materiał odspojony na terenie budowy lub dowieziony na teren budowy przeznaczony do wbudowania w korpus drogowy, spełniający wymagania podane w tablicy 1, i normy PN-S-02205:1998.

Materiał nieprzydatny określa się jako materiał nie spełniający wymagań podanych w tabeli 1. Do materiałów nieprzydatnych zalicza się ponadto następujące materiały lub składniki materiałów:

- Torf, materiały z moczarów, bagien i mokradeł
- Kłody, pnie oraz materiały ulegające rozkładowi.
- Materiały w stanie zamrożonym.
- Materiały podatne na samozapalenie, z wyjątkiem przepalonych odpadów z węgla kamiennego.
- Materiał niebezpieczny o właściwościach chemicznych lub fizycznych wymagający zastosowania specjalnych środków w celu odspojenia, przemieszczenia, składowania, transportu i usunięcia, stanowi szczególną kategorię i jest klasyfikowany oddzielnie

**Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg [1].**

| Przeznaczenie  | Przydatne   | Przydatne z zastrzeżeniami   | Treść zastrzeżenia  |
|--|---|--|---|
| 1  | 2   | 3  | 4   |
| Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania | 1. Rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki<br>2. Żwiry i pospółki, również gliniaste<br>3. Piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane | 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       |   |
|  |   | 4. Piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych | - od nasypów nie wyższych niż 3m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem                       |

## D 02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW

| Przeznaczenie  | Przydatne   | Przydatne z zastrzeżeniami  | Treść zastrzeżenia  |
|--|---|---|---|
| 1  | 2   | 3   | 4   |
|  | 4. Piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \leq 15$<br>5. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne ze starych zwalów (powyżej 5 lat)<br>6. Łupki przywęglowe przepalone<br>7. Wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2% | 5. Gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $w_l < 35\%$                                | - w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych   |
|  |   | 6. Gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $w_l$ od 35 do 60% | - do nasypów nie wyższych niż 3m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami            |
|  |   | 7. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%                                 | - gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża |
|  |   | 8. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)                           | - o ograniczonej podatności na rozpad – łączne straty masy do 5%  |
|  |   | 9. Iłolupki przywęglowe nieprzepalone   | - gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym                                     |
|  |   | 10. Popioły lotne i mieszaniny popiołowo- żużłowe   | - gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody   |
| Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania            | 1. Żwiry i pospółki<br>2. Piaski grubo i średnioziarniste<br>3. Iłolupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziaren mniejszych od 0,075 mm<br>4. Wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom   | 1. Żwiry i pospółki gliniaste   | - pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp.            |
|  |   | 2. Piaski pylaste i gliniaste   |   |
|  |   | 3. Pyły piaszczyste i pyły  |   |
|  |   | 4. Gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%.   |   |
|  |   | 5. Mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego  |   |
|  |   | 6. Wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej $> 2\%$                                  | - drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1 %  |
|  |   | 7. Żużle wielkopiecowe i inne metalurgiczne   |   |
|  |   | 8. Piaski drobnoziarniste   | - o wskaźniku nośności $w_{nos} \leq 10$  |
| W wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania | Grunty niewysadzinowe   | Grunty wątpliwe i wysadzinowe   | - gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)                                    |

Tabela 2. Podział gruntów pod względem wysadzinowości zgodnie z PN-S-02205:1998

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości  | Jednostki | Grupy   |  |  |
|-----|---|-----------|---|--|--|
|     |   |           | Niewysadzinowe  | Wątpliwe   | Wysadzinowe  |
|     | 1   | 2         | 3   | 4  | 5  |
| 1   | Rodzaj gruntu   | -         | rumosz niegliniasty<br>żwir<br>pospółka<br>piasek gruby<br>piasek średni<br>piasek drobny<br>żużel nierozpadowy | piasek pylasty<br>zwietrzelina gliniasta<br>rumosz gliniasty<br>żwir gliniasty<br>pospółka gliniasta | <u>mało wysadzinowe:</u><br>głina piaszczysta zwięzła,<br>głina zwięzła,<br>głina pylasta zwięzła,<br>ił,<br>ił piaszczysty,<br>ił pylasty<br><u>bardzo wysadzinowe:</u><br>piasek gliniasty<br>pył,<br>pył piaszczysty<br>głina piaszczysta,<br>głina,<br>głina pylasta<br>ił warwowy |
| 2   | Zawartość cząstek w procentach na podst. PNB04481<br>≤0,075mm<br>≤0,02 mm | %         | < 15<br>< 3   | od 15 do 30<br>od 3 do 10  | >30<br>>10   |
| 3   | Kapilarność bierna, H <sub>kb</sub> ,                                     | m         | < 1,0   | ≥1,0   | > 1,0  |
| 4   | Wskaźnik piaszkowy WP   |           | > 35  | od 25 do 35  | < 25   |

## Uwagi:

Podstawowym kryterium jest zawartość drobnych cząstek gruntu, a dodatkowymi, stosowanymi w przypadkach wątpliwych, wskaźnik piaszkowy i kapilarność bierna.

Wskaźnik piaszkowy stanowi kryterium oceny gruntów niespoistych, zwłaszcza zbliżonych do mało spoistych.

W przypadku rozbieżnej oceny według różnych kryteriów decydują wyniki najmniej korzystne.

## 2.2 Ogólne zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów lub zasypek wykopów. Odspojone grunty przydatne do wykonania nasypów powinny być bezpośrednio wbudowane w nasyp lub przewiezione na odkład. O ile Inżynier dopuści czasowe składowanie odspojonych gruntów, należy je odpowiednio zabezpieczyć przed nadmiernym zawilgoceniem.

Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

Z uwagi na bezpośrednie oddziaływanie warunków atmosferycznych na zawilgocenie gruntów z wykopów, ich jakość (wilgotność) powinna być na bieżąco kontrolowana w trakcie prowadzenia robót.



### 2.3 Ziemia urodzajna

Należy unikać ruchu pojazdów po ziemi urodzajnej przed jej zdjęciem lub gdy jest ona składowana. Ziemię urodzajną należy zdjąć ze wszystkich miejsc wykopów aż do głębokości wskazanej w dokumentacji projektowej lub zgodnie z poleceniami Inżyniera. Ziemia urodzajna nie powinna być mieszana z materiałem z leżącego poniżej podłoża.

Wszędzie gdzie jest to możliwe, ziemię urodzajną należy użyć (zagospodarować) niezwłocznie po zdjęciu, a w przeciwnym wypadku należy ją składować w pryzmach o wysokości nie przekraczającej 2 m.

### 2.4 Składowanie materiałów

Wykonawca powinien we własnym zakresie przygotować i zapewnić oddzielne składowanie materiałów przydatnych oraz materiałów nieprzydatnych przewidzianych do uzdatnienia.

Wykonawca nie może pogorszyć stateczności wykopów oraz warunków środowiskowych terenu na skutek zastosowanej przez siebie metody składowania materiałów i użycia sprzętu.

W przypadku, gdy Wykonawca tymczasowo składa materiał przydatny lub ziemię urodzajną, jest zobowiązany chronić je przed negatywnym wpływem czynników atmosferycznych w celu uniknięcia ich degradacji.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w DM.00.00.00.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego rodzaju sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu w miejscu jego naturalnego zalegania, w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania. Sprzęt używany w robotach ziemnych powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i uzyskać akceptację Inżyniera/Kierownika projektu.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące transportu określono w DM.00.00.00.

Wybór środków transportu oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek tak zorganizować transport, aby zapewnić bezpieczeństwo zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w DM.00.00.00.

### 5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Wykopy należy wykonywać z zachowaniem wymagań dotyczących dokładności, określonych w niniejszych STWiORB.

Bezpośrednio po wykonaniu wykopów należy dno wykopu zabezpieczyć przed negatywnymi skutkami czynników atmosferycznych, mechanicznych, itp. Sposób zabezpieczenia proponuje Wykonawca.

Wykopy powinny być wykonane w takim okresie, aby po zakończeniu prac można było przystąpić bezzwłocznie do wykonania wzmocnienia podłoża, jeżeli jest wymagane.

Jeżeli grunt jest zamarznięty można go odpajać jedynie do głębokości 0,5 m powyżej projektowanych rzędnych robót ziemnych.

Wykonawca powinien poinformować Inżyniera Kontraktu o wszystkich miejscach na powierzchniach wykopów, gdzie w trakcie prowadzenia robót napotkano grunty w stanie luźnym, grunty o konsystencji plastycznej lub miejsca niestateczne (niestabilne). Projektant powinien przygotować rozwiązania projektowe mające na celu ochronę i naprawę takich miejsc.

W przypadku odkrycia w trakcie robót materiałów niebezpiecznych, Wykonawca powinien niezwłocznie powiadomić Inżyniera. Wykonawca powinien zastosować wszelkie polecane przez Inżyniera niezbędne środki, w celu bezpiecznego wydobycia i usunięcia niebezpiecznych materiałów w uzgodnieniu z właściwymi służbami ratowniczym i organami ochrony środowiska, należy postępować zgodnie z STWiORB D-M.00.00.00

W przypadku odkrycia w trakcie robót stanowisk archeologicznych, Wykonawca powinien niezwłocznie powiadomić Inżyniera. Wykonawca powinien zastosować wszelkie zadysponowane przez Inżyniera niezbędne środki, w celu zabezpieczenia takich stanowisk przed dostępem osób postronnych.

### 5.2 Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca przygotowuje następujące dokumenty:

- projekt organizacji i harmonogram robót ziemnych,
- projekt zabezpieczenia wykopów i rozkopów fundamentowych,
- projekty wykonawcze odwodnienia dla odprowadzenia wody z wykopów wraz z zasilaniem energetycznym i odprowadzeniem wody poza zasięg robót wraz z uzgodnieniami i przedłoży je do akceptacji Inżynierowi.

Roboty przygotowawcze - odtworzenie osi i punktów wysokościowych, usunięcie drzew i krzewów, zdjęcie warstwy humusu, oraz rozbiórki elementów dróg i ulic należy wykonać zgodnie z poszczególnymi STWiORB oraz z poleceniami Inżyniera.

Przed rozpoczęciem robót, wyznaczona zostanie trasa i punkty wysokościowe wraz ze wszystkimi zmianami, zatwierdzonymi przez Inżyniera.

### 5.3 Zasady wykorzystania materiałów

Z terenu budowy nie należy wywozić gruntów przydatnych, uzyskanych przy wykonywaniu wykopów lub materiałów przeznaczonych do uzdatnienia, poza materiałami stanowiącymi nadmiar mas ziemnych określony w dokumentacji projektowej. Materiały nieprzydatne czasowo z powodu zamarznięcia lub przemoczenia, należy pozostawić na terenie budowy do czasu kiedy staną się przydatne, chyba że Inżynier wyrazi zgodę na ich wcześniejsze wywiezienie i zastąpienie materiałami przydatnymi.

W przypadku, gdy w trakcie prowadzenia wykopu zostanie stwierdzone występowanie warstw gruntów przydatnych razem z gruntami nieprzydatnymi, Wykonawca powinien, o ile nie uzgodniono inaczej z Inżynierem, wykonywać wykop w taki sposób, aby materiał przydatny, przeznaczony do wbudowania był odpajany oddzielnie, bez zanieczyszczenia go materiałem nieprzydatnym.

### 5.4 Wykonanie wykopów sprzętem mechanicznym z przewiezieniem gruntu do budowy nasypów bądź na odkład

Wykonawca powinien wykonywać wykopy w taki sposób, aby grunty o różnym stopniu przydatności do budowy nasypów były odpajane oddzielnie, w sposób uniemożliwiający ich wymieszanie.

Przy wykonywaniu wykopów należy zachować nienaruszoną strukturę podłoża.

W przypadkach występowania zinwentaryzowanych urządzeń podziemnych, wykopy należy wykonywać sposobem ręcznym.

Podczas wykonywania wykopów w gruntach torfowych, w namule lub w innym nieprzydatnym gruncie, materiały takie należy usunąć do pełnej głębokości ich zalegania, o ile nie przewidziano inaczej w dokumentacji projektowej. Odspojony materiał nieprzydatny należy zastąpić materiałem przydatnym, spełniającym wymagania podane w tabeli 1, o ile dokumentacja projektowa nie stanowi inaczej.

### 5.5 Skarpy wykopów

Skarpy wykopów należy formować zgodnie z dokumentacją projektową w taki sposób, aby ich ukształtowana (ostateczna) powierzchnia nie uległa zniszczeniu, a ich stateczność była zapewniona w czasie budowy oraz po jej zakończeniu. Wykonawca powinien wykonać naprawę uszkodzeń wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu.

Ukształtowane powierzchnie skarp wykopów, na które nie przewiduje się ułożenia warstwy urodzajnej, powinny, gdzie to jest możliwe, nie mieć śladów lub zniszczeń spowodowanych maszynami budowlanymi.

### 5.6 Odwodnienie pasa robót ziemnych i wykopów

Niezależnie od budowy urządzeń, stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w Dokumentacji Projektowej, Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, zapewnić

urządzenia, które umożliwią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Należy wykonać rowy zgodnie z dokumentacją projektową.

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.

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

Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie, 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 odpajania gruntów oraz terminów wykonywania innych robót na spełnienie wymagań dotyczących prawidłowego odwodnienia wykopu w czasie postępu robót ziemnych.

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

### **5.7 Zagęszczenie gruntu i nośność w wykopach**

Grunt należy zagęścić tak, aby spełnione zostały parametry nośności i wskaźnika zagęszczenia zgodnie z rysunkiem 4 normy PN-S-02205:1998.

Jeżeli grunty rodzime w wykopach nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem kolejnej warstwy należy je odpowiednio dogęścić do wymaganych wartości.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża. Możliwe do zastosowania środki, proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi. Minimalna grubość ulepszenia powinna być nie mniejsza niż 25 cm.

Dodatkowo można sprawdzić nośność warstwy gruntu na powierzchni robót ziemnych na podstawie wtórnego modułu odkształcenia E2 zgodnie z rysunkiem 4 normy PN-S-02205:1998.

**Tablica 3. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia i nośności w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych**

| głębokość           | kategoria ruchu KR1- KR2 |     |      |     | kategoria ruchu KR3- KR6 |     |      |     | Trasa główna |     |      |     |
|---------------------|--------------------------|-----|------|-----|--------------------------|-----|------|-----|--------------|-----|------|-----|
|                     | Sp                       |     | Nsp  |     | Sp                       |     | Nsp  |     | Sp           |     | Nsp  |     |
|                     | Is                       | E2  | Is   | E2  | Is                       | E2  | Is   | E2  | Is           | E2  | Is   | E2  |
| pow. robót ziemnych | -                        | 100 | -    | 100 | -                        | 120 | -    | 120 | -            | 120 | -    | 120 |
| 0,2 m               | 1,00                     | 60  | 1,00 | 80  | 1,00                     | 60  | 1,00 | 80  | 1,03         | 100 | 1,03 | 100 |

### **5.8 Zasypywanie wykopu**

Zasypywanie wykopu należy wykonać warstwami, które po ułożeniu należy odpowiednio zagęścić zgodnie z pkt.5.7. Materiał zasyпки nie może być zamarznięty, przewilgocony (wilgotność większa od optymalnej), ani zawierać zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni i innych materiałów

nieprzydatnych) i musi spełniać wymagania z tabeli 1. Miąższość warstw zasypki powinna być dobrana w zależności od przyjętej metody zagęszczania, lecz jej maksymalna wartość nie może być większa 50 cm.

### 5.9 Dokładność wykonania wykopów

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -3cm i +1cm.

Dokładność wykonania robót ziemnych w wykopach powinna być sprawdzana, co 20m.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00.

### 6.1. Kontrola wykonania wykopów

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

- spółność odpajania gruntów nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie) należy kontrolować zgodnie z tablicą 2 i 3,
- zagęszczenie i nośność podłoża należy kontrolować zgodnie z tablicą 2 i 3.

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów budowli ziemnych przedstawiono w tablicy 4.

**Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów.**

| lp. | rodzaj pomiaru lub badania                       | minimalna częstotliwość  |
|-----|--|--|
| 1   | szerokość korpusu ziemnego                       | pomiar taśmą, łąką o dł. 3 m i poziomą lub niwelatorem w odstępach co 200 m na prostych, co 100 m na łukach o promieniach powyżej 100 m i co 50 m na łukach o promieniach nie większych od 100 m |
| 2   | szerokość dna rowów                              |  |
| 3   | pochylenie skarp                                 |  |
| 4   | równość powierzchni                              |  |
| 5   | rzędne powierzchni korpusu                       | pomiar niwelatorem w trzech punktach co 200 m  |
| 6   | spadki podłużne                                  | pomiar niwelatorem co 200 m  |
| 7   | Spadki poprzeczne i ukształtowanie osi w planie* | 10 razy na 1 km  |
| 8   | zagęszczenie                                     | w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>   |
| 9   | badanie nośności VSS                             | badanie nośności należy wykonać na powierzchni robót ziemnych, co najmniej raz na 2000 m <sup>2</sup> powierzchni i w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera/Kierownika projektu        |

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

Dokładność wykonania budowli ziemnych określono w tablicy 5.

**Tablica 5. Dokładność wykonania budowli ziemnych.**

| lp. | część budowli   | jednostka     | dokładność           |
|-----|---|---------------|----------------------|
| 1   | podłoże nawierzchni:<br>- nierówność powierzchni *),<br>- pochylenie poprzeczne,<br>- niweleta powierzchni. | cm<br>%<br>cm | ±3<br>±0,5<br>+1, -3 |
| 2   | korpus pod podłoże ulepszone:<br>- oś korpusu, odchyłka w planie,<br>- szerokość górnej powierzchni,        | cm<br>cm      | ±5<br>±5             |

## D 02.01.01 WYKONANIE WYKOPÓW

|   |   |                          |                          |
|---|---|--------------------------|--------------------------|
|   | - nierówność górnej powierzchni *),<br>- pochylenie poprzeczne,<br>- niweleta górnej powierzchni,<br>- pochylenie warstw gruntów mało-przepuszczalnych. | cm<br>%<br>cm<br>%       | ±4<br>±1<br>+2, -3<br>±1 |
| 3                                       | skarpy:<br>- pochylenia 1:m<br>- nierówność pow. pod ziemią urodzajną*),<br>- nierówność pow. ziemi urodzajnej *).                                      | % pochylenia<br>cm<br>cm | ±10<br>±10<br>±5         |
| 4                                       | rowy:<br>- szerokość,<br>- rzędne.  | cm<br>cm                 | +5<br>+1, -3             |
| *) nierówności mierzone łatą o dł. 4 m. |   |                          |                          |

### 6.2. Postępowanie z robotami wadliwymi

Jeżeli wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  oraz nośności podłoża czyli modułu odkształcenia  $E_2$  i/lub wskaźnika odkształcenia gruntu  $I_0$  określone w punkcie 5.7. nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć działania w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganego zagęszczenia i nośności. Wykonawca przedstawi proponowane rozwiązanie wraz z propozycją materiałów Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00.

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

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00.

Cena wykonania 1 m<sup>3</sup> wykopów w gruntach nieskalistych obejmuje:

- prace pomiarowe i badawcze, roboty przygotowawcze, oznakowanie robót,
- obniżenie poziomu zwierciadła wód gruntowych (jeżeli jest wymagane),
- wykonanie wykopu z transportem i utylizacją, obejmujące: odspojenie, przemieszczenie, załadunek, przewiezienie i wyładunek, utylizację
- zabezpieczenie skarp wykopów przed erozją na czas prowadzenia wszystkich robót, do czasu zastabilizowania skarp,
- odwodnienie wykopu,
- profilowanie powierzchni wykopu, rowów, skarp, ewentualnie stabilizacja podłoża,
- wykonanie wszystkich elementów wykopu zgodnie z Projektem, wymaganiami STWiORB, w tym co do dokładności wykonania, zagęszczenia i nośności,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w STWiORB,
- rekultywację terenu i jego uporządkowanie.

## 10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

1. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
2. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
3. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
4. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proktora.

**10.2. Inne przepisy**

1. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – załącznik do zarządzenia nr 31/2014 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 16.06.2014 r.

**D 02.01.03**  
**WYKONANIE NASYPÓW**





## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu."**

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych związanych z wykonywaniem nasypów pod projektowane drogi w gruntach nieskalistych, zgodnie z dokumentacją projektową.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie nasypów z gruntów z dowozu
- wymiana gruntu i wykonanie zasypek.

### 1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00 oraz D.02.01.01. Wykonanie wykopów w gruntach nieskalistych.

**1.4.1. Wskaźnik różnoziarnistości** – wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów, określona wg wzoru:  $U = d_{60} / d_{10}$  w którym:

$U$  – wskaźnik różnoziarnistości

$d_{60}$  – średnica oczek sita w [mm], przez które przechodzi 60 % gruntu,

$d_{10}$  – średnica oczek sita w [mm], przez które przechodzi 10 % gruntu.

**1.4.2. Wskaźnik zagęszczenia gruntu** – wielkość charakteryzująca zagęszczenie gruntu, określona wg wzoru:  $Is = \rho_d / \rho_{ds}$  w którym:

$Is$  – wskaźnik zagęszczenia gruntu, badany zgodnie z normą [2],

$\rho_d$  – gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu w [Mg/m<sup>3</sup>],

$\rho_{ds}$  – maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z [4 lub 5], służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, w [Mg/m<sup>3</sup>].

**1.4.3. Wskaźnik odkształcenia gruntu** – wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:  $I_0 = E_2 / E_1$  w którym:

$I_0$  – wskaźnik odkształcenia gruntu,

$E_1$  – moduł odkształcenia gruntu, oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy, zgodnie z PN-S-02205,

$E_2$  – moduł odkształcenia gruntu, oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy, zgodnie z PN-S-02205.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. p.1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za ich wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami STWiORB i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;

- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdní;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

Roboty ziemne należy prowadzić pod zaakceptowanym przez Inżyniera/Kierownika projektu nadzorem geotechnicznym.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w DM.00.00.00.

Grunty i kruszywa przeznaczone do budowy nasypów powinny spełniać wymagania określone w tablicy 1.

**Tablica 1. Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg [1].**

| 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<br>2. żwiry i pospółki, również gliniaste<br>3. piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane<br>4. piaski gliniaste z domieszką frakcji żwirowo-kamienistej (morenowe) o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 15$<br>5. żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne ze starych zwałów (powyżej 5 lat)<br>6. łupki przywęglowe przepalone<br>7. wysiewki kamienne o zawartości frakcji iłowej poniżej 2% | 1. rozdrobnione grunty skaliste miękkie  | gdy pory w gruncie skalistym będą wypełnione gruntem lub materiałem drobnoziarnistym                      |
|  |   | 2. zwietrzeliny i rumosze gliniaste<br>3. piaski pylaste, piaski gliniaste, pyły piaszczyste i pyły                        | gdy będą wbudowane w miejsca suche lub zabezpieczone od wód gruntowych i powierzchniowych                 |
|  |   | 4. piaski próchniczne, z wyjątkiem pylastych piasków próchnicznych   | do nasypów nie wyższych niż 3 m, zabezpieczonych przed zawilgoceniem                                      |
|  |   | 5. gliny piaszczyste, gliny i gliny pylaste oraz inne o $wL < 35\%$  | w miejscach suchych lub przejściowo zawilgoconych   |
|  |   | 6. gliny piaszczyste zwięzłe, gliny zwięzłe i gliny pylaste zwięzłe oraz inne grunty o granicy płynności $wL$ od 35 do 60% | do nasypów nie wyższych niż 3 m: zabezpieczonych przed zawilgoceniem lub po ulepszeniu spoiwami           |
|  |   | 7. wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej ponad 2%  | gdy zwierciadło wody gruntowej znajduje się na głębokości większej od kapilarności biernej gruntu podłoża |
|  |   | 8. żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne z nowego studzenia (do 5 lat)   | o ograniczonej podatności na rozpad - łączne straty masy do 5%  |
|  |   | 9. iłołupki przywęglowe nieprzepalone  | gdy wolne przestrzenie zostaną wypełnione materiałem drobnoziarnistym                                     |
|  |   | 10. popioły lotne i mieszaniny popiołowo-żużlowe   | gdy zalegają w miejscach suchych lub są izolowane od wody   |

## D 02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania            | 1. żwiry i pospółki<br>2. piaski grubo i średnioziarniste<br>3. ilołupki przywęglowe przepalone zawierające mniej niż 15% ziaren mniejszych od 0,075 mm<br>4. wysiewki kamienne o uziarnieniu odpowiadającym pospółkom lub żwirom | 1. żwiry i pospółki gliniaste<br>2. piaski pylaste i gliniaste<br>3. pyły piaszczyste i pyły<br>4. gliny o granicy płynności mniejszej niż 35%<br>5. mieszaniny popiołowo-żużłowe z węgla kamiennego<br>6. wysiewki kamienne gliniaste o zawartości frakcji iłowej >2% | pod warunkiem ulepszenia tych gruntów spoiwami, takimi jak: cement, wapno, aktywne popioły itp. |
|  |   | 7. żużle wielkopieczowe i inne metalurgiczne   | drobnoziarniste i nierozpadowe: straty masy do 1%   |
|  |   | 8. piaski drobnoziarniste  | o wskaźniku nośności $w_{nos} \geq 10$  |
| w wykopach i miejscach zerowych do głębokości przemarzania | grunty niewysadzinowe   | grunty wątpliwe i wysadzinowe  | gdy są ulepszone spoiwami (cementem, wapnem, aktywnymi popiołami itp.)                          |

Na dolne warstwy nasypów poniżej strefy przemarzania należy zastosować: rozdrobnione grunty skaliste twarde oraz grunty kamieniste, zwietrzelinowe, rumosze i otoczaki, żwiry i pospółki, również gliniaste, piaski grubo, średnio i drobnoziarniste, naturalne i łamane.

Na górne warstwy nasypów w strefie przemarzania należy stosować: żwiry i pospółki, piaski grubo i średnioziarniste. Wyżej wymienione grunty do górnych i dolnych warstw nasypów powinny spełniać wymagania:

- zawartość cząstek drobnych:  
 $\leq 0,075 \text{ mm} \leq 15 \%$ ,  
 $\leq 0,02 \text{ mm} \leq 3 \%$ .
- wskaźnik piaskowy  $WP \geq 35 \%$ .
- wskaźnik różnoziarnistości:
  - dla dolnych warstw  $U \geq 3$ ,
  - dla górnych warstw  $U \geq 5$  (wyjątkowo  $U \geq 3,5$ ).

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania i ustalenia dotyczące sprzętu określono w DM.00.00.00.

Dobór sprzętu zagęszczającego powinien zagwarantować uzyskanie parametrów zagęszczenia i nośności przedstawionych w tablicy 2 niniejszej STWiORB. Do zagęszczania nasypów należy używać walce gładkie, walce wibracyjne, walce okołkowane lub ubijaki mechaniczne. Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Do wykonania uzupełnienia poboczy i pasa dzielącego należy tak dobrać sprzęt, aby nie spowodować uszkodzenia wybudowanej już warstwy nasypu lub prowadzić te roboty wyłącznie ręcznie.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00.

Transport gruntu powinien odbywać się samochodami samowyladowczymi. Wybór środków transportu oraz metod transportu powinien być dostosowany do transportowanego materiału, jego objętości oraz odległości transportu. Wykonawca ma obowiązek tak zorganizować transport, aby zapewnić bezpieczeństwo zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w DM.00.00.00.

### 5.1. Wykonanie nasypów

Przed przystąpieniem do budowy nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w DM.00.00.00. oraz wyznaczyć zarys skarp nasypu. Jeżeli pochylenie

poprzeczne terenu w stosunku do osi nasypu jest większe niż 1:5 należy, w celu zabezpieczenia przed zsuwaniem się nasypu, wykonać w zboczu stopnie o spadku górnej powierzchni, wynoszącym około 4% □ 1% i szerokości od 1,0 do 2,5 m. Wymagane zagęszczenie i nośność podłoża pod nasyp określono w tablicy 1 w STWiORB D.02.01.01.

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

Nasypy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian poleconych przez Inżyniera/Kierownika projektu. W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania we wszystkich fazach budowy należy przestrzegać następujących zasad:

- a) nasypy należy wykonywać warstwami, z gruntów przydatnych do ich budowy, powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości,
- b) grubość warstwy w stanie luźnym powinna być dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania, wbudowanie kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po potwierdzeniu przez Inżyniera/Kierownika projektu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej,
- c) grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach, o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu, grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a niespoiste w górne warstwy nasypu,
- d) warstwy gruntu przepuszczalnego (o współczynniku filtracji  $K_{10} > 10^{-5}$  m/s wg [3 lub 6]) należy wbudowywać poziomo a warstwy gruntu mało przepuszczalnego (o współczynniku filtracji  $K_{10} \leq 10^{-5}$  m/s wg [3 lub 6]) ze spadkiem górnej powierzchni około 4% □ 1%, w przypadku budowy nasypu w terenie płaskim spadek powinien być obustronny, natomiast gdy nasyp jest budowany na zboczu spadek powinien być jednostronny, zgodny z pochyleniem zbocza, a ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody,
- e) jeżeli w okresie zimowym następuje przerwa w wykonywaniu nasypu, a górna powierzchnia jest wykonana z gruntu spoistego, to jej spadki poręczne powinny być ukształtowane ku osi nasypu, a woda odprowadzona poza nasyp z zastosowaniem ścieku, ponieważ takie ukształtowanie zapobiega powstaniu potencjalnych powierzchni poślizgu w gruncie tworzącym nasyp,
- f) **górną warstwę nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m należy wykonać z gruntów niewysadzinowych, o współczynniku filtracji  $K_{10} \leq 6 \times 10^{-5}$  m/s [3 lub 6] i wskaźniku różnoziarnistości  $U \leq 5,0$  (wyjątkowo  $U \geq 3,5$ ),**
- g) na terenach o wysokim stanie wód gruntowych oraz zalewowych dolne warstwy nasypu, o grubości co najmniej 0,5 m powyżej najwyższego poziomu wody, należy wykonać z gruntu przepuszczalnego (o współczynniku filtracji  $K_{10} > 10^{-5}$  m/s wg [3 lub 6]),
- h) grunt lub kruszywo przewiezione w miejsce wbudowania powinny być bezzwłocznie wbudowane w nasyp.

#### 5.1.1. Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych z wypełnieniem wolnych przestrzeni

Każdą rozścieloną warstwę materiałów gruboziarnistych o grubości nie większej niż 30 cm należy przykryć warstwą żwiru lub piasku, którym przez ubijanie lub wibrowanie wypełnia się wolne przestrzenie między grubymi ziarnami. Przy tym sposobie budowania nasypów stosować można okruchy skał, kamienie, a jako materiał wypełniający - materiały sypkie o wskaźniku piaskowym nie mniejszym niż 40 oraz wielkości ziaren do 5 mm.

**5.1.2. Wykonywanie nasypów z gruntów kamienistych lub gruboziarnistych bez wypełnienia wolnych przestrzeni**

Oddzielne warstwy nasypu m.in. na terenach zalewowych lub przystosowane do przepuszczania w dół napływającej po zboczu wody, wykonać można z materiałów gruboziarnistych: okruchów skał o maksymalnym wymiarze ziaren 120 mm, a także o średnicy ziaren  $\geq 20$  mm mrozoodpornych, bez wypełniania warstw materiałem drobnoziarnistym. Metodą tą można wykonywać tylko warstwy nasypu położone poniżej głębokości przemarzania. Przy tym sposobie wykonania nasypu warstwy kamieniste należy oddzielić od podłoża gruntowego pod nasypem oraz od górnych części nasypu warstwami żwiru, pospółki lub kruszywa łamanego nieodsianego (zawierającego od 25% do 50% ziaren mniejszych od 2 mm) i spełniającymi warunki:

$$4 d_{85} \geq D_{15} \geq 4 d_{15}$$

gdzie:

$d_{85}$  i  $d_{15}$  - średnica oczek sita w [mm], przez które przechodzi 85% i 15% gruntu podłoża lub gruntu górnej warstwy nasypu,

$D_{15}$  - średnica oczek sita w [mm], przez które przechodzi 15% materiału gruboziarnistego.

Rolę warstwy oddzielającej może spełniać również geowłóknina separacyjna o odpowiednich parametrach filtracyjnych.

**5.1.3. Zasyпки obiektów inżynierskich**

Jako materiał zasyпки konstrukcji oporowych należy stosować żwiry, pospółki i piaski co najmniej średnioziarniste o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5. Przepusty obsypywane gruntem o współczynniku filtracji  $K_{10} \leq 10^{-5}$  m/s [3 lub 6] należy zabezpieczyć przed przebicciem hydraulicznym przez wykonanie ekranów uszczelniających umieszczonymi np. za skrzydłami wlotu przepustu.

Skarpa czołowa nasypu, ograniczająca zasypywaną przestrzeń za obiektem - przyczółkiem, ścianą oporową lub przepustem, powinna mieć pochylenie nie bardziej strome niż 1:1.

Wymagany jest wskaźnik zagęszczenia zasyпки  $I_s \geq 1,0$ , z wyjątkiem skarp stożków przy skrzydełkach oraz skarp czołowych przyczółków ażurowych i wtopionych w nasyp, w których wskaźnik zagęszczenia powinien być nie mniejszy niż 0,95. Zasypkę gruntową należy układać równomiernie i zagęszczać warstwami o grubości umożliwiającej uzyskanie wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Górna warstwa zasyпки o grubości co najmniej 0,5 m wykonać z gruntów niespoistych, niewysadzinowych, o wskaźniku różnoziarnistości co najmniej 5 i współczynniku filtracji  $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s [3 lub 6], w razie braku takiego gruntu należy górną warstwę ulepszyć spoiwem (cementem, wapnem lub aktywnymi popiołami), grubość warstwy i sposób ulepszenia powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Wskaźnik zagęszczenia gruntu  $I_s$  powinien być nie mniejszy niż 1,03 na głębokość do 0,5 m od górnej powierzchni nasypu, a poniżej nie mniejszy niż 1,00. Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełniane gruntem stabilizowanym cementem. Niedopuszczalne jest ich wypełnianie upłynnionym gruntem niespoistym.

W części nasypu przylegającej do przyczółków lub ścian oporowych należy wykonać urządzenia odwadniające z zastosowaniem drenów, geowłókniny filtracyjnej, geotekstylnych mat filtracyjnych lub okładziny z prefabrykatów.

**5.1.4. Przy budowie nasypu na zboczu o pochyłości od 1:5 do 1:2 należy zabezpieczyć nasyp przed zsuwaniem się przez:**

- wycięcie w zboczu stopni wg punktu 5.2.,
- wykonanie rowu stokowego powyżej nasypu.

Przy pochyłościach zbocza większych niż 1:2 wskazane jest zabezpieczenie stateczności nasypu przez podparcie go murem oporowym.

**5.2. Zagęszczenie i nośność gruntu w podłożu nasypu**

Zagęszczanie i nośność gruntu w podłożu nasypów powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w normie PN-S-02205.

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia  $I_s$  i wtórny moduł odkształcenia  $E_2$  gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Wymagany wskaźnik zagęszczenia  $I_s \geq 0,95$ , wymagany wtórny moduł odkształcenia  $E_2 \geq 40$  dla gruntów niespoistych i  $E_2 \geq 30$  dla gruntów spoistych.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  są mniejsze niż

Podano powyżej, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymagania zostały spełnione.

### 5.3. Warunki atmosferyczne podczas wykonywania nasypów

Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza o więcej niż 10% wilgotność optymalną. Na warstwie gruntu nadmiernie zawilgoconego nie wolno układać następnej warstwy gruntu. Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, poprzez wymieszanie gruntu z wapnem palonym albo hydratyzowanym, cementem lub popiołem. W celu zabezpieczenia nasypu przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne warstwy oraz korona nasypu po zakończeniu robót ziemnych powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia, według p. 5.2, poz. d. W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego.

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania w nasyp gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu. Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw. Przed układaniem kolejnej warstwy należy sprawdzić, czy ostatnia wykonana warstwa jest prawidłowo zagęszczona.

### 5.4. Zagęszczenie nasypu

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. Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejazdów maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny wykonując odcinek próbny jak w p. 5.5.3.

#### 5.4.1. Wilgotność gruntu

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej według normalnej próby [4 lub 5] z tolerancją -4%, +2%. Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie, z częstotliwością określoną w p. 6. W wypadku gruntów zbyt wilgotnych lub zbyt suchych przed wbudowaniem należy je doprowadzić do wilgotności optymalnej.

#### 5.4.2. Wymagania dotyczące zagęszczania i nośności

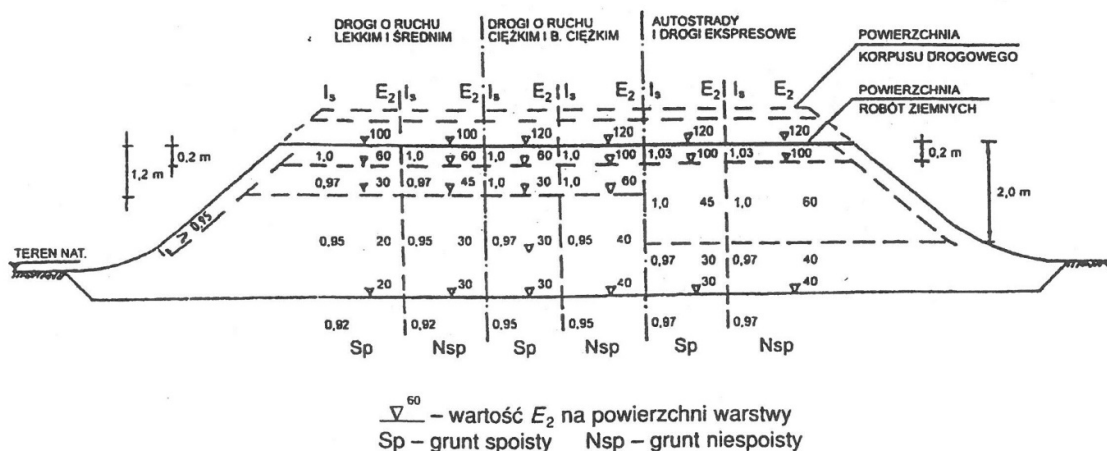
W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów, zagęszczenie warstwy należy określać za pomocą oznaczenia wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  (jak w p. 1.4.2.) lub wskaźnika odkształcenia  $I_0$  (jak w p. 1.4.3.). Kontrolę zagęszczenia na podstawie wskaźnika odkształcenia  $I_0$  (stosunku wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  do pierwotnego modułu odkształcenia  $E_1$ , określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998), należy stosować tylko dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ . Wskaźnik zagęszczenia gruntów  $I_s$  w nasypach powinien na całej szerokości korpusu spełniać wymagania podane w tablicy 2 i na rysunku 1.

**Tablica 2. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia i nośności gruntu w nasypach.**

| strefa nasypu   | minimalna wartość $I_s$ ( $E_2$ niespoiste) dla dróg o kategorii ruchu KR3-KR6* |
|---|---|
| GWN górna warstwa o grubości 20 cm od powierzchni robót ziemnych: | 1,00 lub 1,03** (120/120 MPa)   |
| do 0,20 m poniżej   | 1,00 (100/60 MPa)   |

## D 02.03.01 WYKONANIE NASYPÓW

|  |                       |
|--|-----------------------|
|  | grupa nośności G1     |
| niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych:<br>od 0,2 do 1,2 m poniżej  | 1,00 (60/30 MPa)      |
| warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych:<br>od 1,2 m poniżej  | 0,95/0,97 (40/30 MPa) |
| *KR 3-6 drogi o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim z wyłączeniem autostrad i dróg ekspresowych.<br>** wymagane zagęszczenie 1,03, jeżeli GWN jest podłożem dla podbudowy z betonu cementowego lub betonu asfaltowego |                       |



**Rys. 1. Wartości wymagane w nasypach: wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ , w [MPa], wg [1].**

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów dla których trudne jest określenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ , przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_0$ , wyznaczanego jak określono w punkcie 1.4.3.

Wskaźnik odkształcenia  $I_0$  nie powinien być większy niż:

- dla żwirów, pospótek i piasków:
  - 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$  oraz
  - 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ ,
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylistych, glin zwięzłych, ilów – 2,0,
- dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospótek gliniastych, pyłów piaszczystych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) – 3,0,
- dla narzutów kamiennych, rumoszy – 4,0.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie warstwę zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania:

- dla dolnych warstw nasypu (DWN) wymaganego wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ ,
- dla górnej warstwy nasypu (GWN) wymaganych wskaźników zagęszczenia  $I_s$  oraz odkształcenia  $I_0$  i wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$ ,

to Wykonawca musi usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier/Kierownik projektu nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

### 5.4.3. Próbné zagęszczenie (odcinek próbny)

Próbné zagęszczenie jest wykonywane na polecenie Inżyniera/Kierownika projektu. Odcinek próbny o minimalnej powierzchni 300 m<sup>2</sup>, powinien być wykonany na terenie oczyszczonym, na którym układa się grunt czterema pasmami, każdy o szerokości od 3,5 do 4,5 m. 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 -4%, +2%. 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. 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 tabl.2 dokonuje się wyboru sprzętu i ustala się potrzebną liczbę przejść oraz grubość warstwy rozkładanego gruntu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00.

### 6.1. Sprawdzenie materiałów przeznaczonych na nasypy

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przedstawi sprawozdania z badań gruntów przeznaczonych do wbudowania w nasyp. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów z wykopu w nasyp. W wypadku kruszyw kupowanych do wykonywania nasypów oprócz dokumentów Producenta potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu i stosowania należy również przedstawić wyniki badań kruszyw potwierdzających wymagane właściwości.

#### 6.1.1 Badania przydatności gruntów i kruszyw do budowy nasypów

Badania przydatności gruntów do budowy nasypu powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w nasyp, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż jeden raz na 3000 m<sup>3</sup>. W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, wg [4],
- zawartość części organicznych,
- wilgotność naturalną i optymalną, wg [4 lub 5],
- maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg [5],
- współczynnik filtracji, wg [3 lub 6],
- wskaźnik różnoziarnistości,
- kapilarność bierna.

### 6.2. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów

#### 6.2.1. Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w p. 2. oraz p. 5. niniejszej specyfikacji, w dokumentacji projektowej i STWiORB.

Szczególne uwagi należy zwrócić na:

- a) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- b) badania zagęszczenia i nośności nasypu,
- c) pomiary kształtu nasypu.
- d) odwodnienie nasypu

#### 6.2.2. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu, badania należy przeprowadzić nie rzadziej niż jeden raz na 500 m<sup>2</sup> warstwy,



- d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych,
- e) przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

### 6.2.3 Sprawdzenie zagęszczenia i nośności nasypu

W czasie robót i zagęszczania należy sprawdzać wilgotność gruntu i porównywać ją do wilgotności optymalnej wyznaczonej dla danego rodzaju gruntu. Przesiew gruntu i określenia jego wilgotności optymalnej wykonywać raz na jednej działce roboczej. Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać przynajmniej dwukrotnie na każdej działce roboczej.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  powinno być przeprowadzone według normy [2], oznaczenie modułów odkształcenia  $E_1$  i  $E_2$  według normy [1]. Końcowe obciążenie należy doprowadzić do 0,25 MPa. Zagęszczenie każdej warstwy należy kontrolować nie rzadziej niż:

- jeden raz w trzech punktach na 1000 m<sup>2</sup> warstwy, w przypadku określenia wartości  $I_s$ ,
- jeden raz w trzech punktach na 2000 m<sup>2</sup> warstwy w przypadku określenia pierwotnego  $E_1$  i wtórnego  $E_2$  modułu odkształcenia za pomocą VSS.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu powinna być potwierdzona przez Inżyniera/Kierownika projektu wpisem w dzienniku budowy.

### 6.2.4 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, STWiORB oraz w p.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. Dokładność wykonania robót ziemnych podano w tablicy 3.

**Tablica 3. Dokładność wykonania budowli ziemnych.**

| lp.                                     | część budowli   | jednostka                      | dokładność                           |
|---|---|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1                                       | podłoże nawierzchni:<br>- nierówność powierzchni *),<br>- pochylenie poprzeczne,<br>- niweleta powierzchni.   | cm<br>%<br>cm                  | ±3<br>±0,5<br>+1, -3                 |
| 2                                       | korpus pod podłoże ulepszone:<br>- oś korpusu, odchyłka w planie,<br>- szerokość górnej powierzchni,<br>- nierówność górnej powierzchni *),<br>- pochylenie poprzeczne,<br>- niweleta górnej powierzchni,<br>- pochylenie warstw gruntów mało-przepuszczalnych. | cm<br>cm<br>cm<br>%<br>cm<br>% | ±5<br>±5<br>±4<br>±1<br>+2, -3<br>±1 |
| 3                                       | skarpy:<br>- nierówność pow. pod ziemią urodzajną*),<br>- nierówność pow. ziemi urodzajnej *).  | cm<br>cm                       | ±10<br>±5                            |
| 4                                       | rowy:<br>- szerokość,<br>- rzędne.  | cm<br>cm                       | +5<br>+1, -3                         |
| *) nierówności mierzone łątą o dł. 4 m. |   |                                |                                      |

### 6.3. Postępowanie z robotami wadliwymi

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypów zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

Jeżeli wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  oraz nośności podłoża czyli modułu odkształcenia  $E_2$  i/lub wskaźnika odkształcenia gruntu  $I_0$  określone w punkcie 5.2. nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć działania w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganego zagęszczenia i nośności. Wykonawca przedstawi proponowane rozwiązanie wraz z propozycją materiałów Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji.

W wypadku nie uzyskania wymaganych zagęszczeń i nośności warstwy, jej spadków lub jej uszkodzenia wskutek opadów atmosferycznych, Wykonawca niewłaściwie wykonaną lub uszkodzoną warstwę wykona ponownie na swój koszt.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB DM.00.00.00.

Jednostką obmiarową jest  $m^3$  (metr sześcienny) wykonanego nasypu, wymiany gruntu.

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.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru podano w STWiORB DM.00.00.00.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB DM.00.00.00.

Cena wykonania  $1 m^3$  nasypów obejmuje:

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- zakup i dowóz gruntu na nasypy,
- wbudowanie dostarczonego gruntu w nasyp,
- zagęszczenie podłoża pod nasyp i gruntu nasypu,
- profilowanie powierzchni nasypu, rowów i skarp,
- wykonanie wszystkich elementów nasypu zgodnie z Projektem, wymaganiami STWiORB, w tym co do dokładności wykonania, zagęszczenia i nośności,
- odwodnienie terenu robót,
- wykonanie dróg dojazdowych na czas budowy, a następnie ich rozebranie,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w STWiORB,
- rekultywację terenu i jego uporządkowanie,
- obmiar geodezyjny wykonanego zakresu nasypu, zasypki i wymiany.

### 10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

#### 10.1. Normy

5. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
6. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
7. PN-B-04492:1955 Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
8. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntów.
9. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora.
10. PKN-CEN ISO/TS 17892-11 Badania geotechniczne. Badania laboratoryjne gruntów. Część 11: Badanie filtracji przy stałym i zmiennym gradiencie hydraulicznym.

11.PN-EN 933-8 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek – badania wskaźnika piaskowego

**10.2. Inne przepisy**

1. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – załącznik do zarządzenia nr 31/2014 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z 16.06.2014 r.



**D 04.00.00**  
**PODBUDOWY**



**D 04.01.01**

**KORYTO WRAZ Z PROFILOWANIEM**

**I ZAGĘSZCZANIEM PODŁOŻA**





## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu."**

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem profilowania i zagęszczenia podłoża w zakresie ustalonym w Dokumentacji Projektowej. Zakres rzeczowy obejmuje:

- profilowanie i zagęszczenie podłoża.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w STWiORB DM.00.00.00., D.02.01.01 i D.02.03.01.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM 00.00.00 „Wymagania Ogólne”. Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdní;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

Roboty ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.

#### **1.5.1. Wymagania szczegółowe**

Prace będą wykonywane pod nadzorem geotechnicznym. W miarę potrzeby wykonane będą dodatkowe badania geotechniczne w lokalizacjach uzgodnionych i zaakceptowanych z Inżynierem/Kierownikiem projektu. W razie potrzeby Wykonawca wykona i przedstawi do zatwierdzenia co najmniej na dwa tygodnie przed rozpoczęciem wykonywania prac:

- projektów technologii wzmocnienia podłoża do parametrów G1/G2 lub,
- projektów wymiany gruntów w podłożu.

## **2. MATERIAŁY**

Nie występują.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00.

- Wykonawca przystępujący do wykonania koryta i profilowania podłoża powinien posiadać następujący sprzęt: równiarki lub spycharki uniwersalne z ukośnie ustawianym lemieszem; Inżynier może dopuścić wykonanie koryta i profilowanie podłoża z zastosowaniem spycharki z lemieszem ustawionym prostopadle do kierunku pracy maszyny,

- koparki z czerpakami profilowymi (przy wykonywaniu wąskich koryt),
- walce statyczne, wibracyjne lub płyty wibracyjne.

Stosowany sprzęt nie może spowodować niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu podłoża. Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym umożliwiającym prowadzenie robót w przypadku awarii sprzętu podstawowego.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00. Grunt odspojony przy wykonywaniu podłoża należy przewieźć w sposób uniemożliwiający wysypywanie się przewożonego materiału na drogę lub nanoszenie gruntu na kołach samochodów na drogi dojazdowe. W przypadku wystąpienia zanieczyszczenia dróg dojazdowych przewożonym materiałem Wykonawca podejmie środki w celu uprzątnięcia materiału oraz uniemożliwienia dalszego zanieczyszczania dróg lub poniesie koszty tych czynności wykonanych przez odpowiednie służby lub innych Wykonawców wskazanych przez Inżyniera/Kierownika projektu.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w DM.00.00.00. Wykonawca powinien przystąpić do profilowania i zagęszczenia podłoża bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. Wcześniejsze przystąpienie do profilowania i zagęszczania podłoża oraz wykonania tych robót z wyprzedzeniem możliwe jest wyłącznie za zgodą Inżyniera i w korzystnych warunkach atmosferycznych. Po wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany, niezwiązany bezpośrednio z wykonaniem pierwszej warstwy nawierzchni. Podczas sprawdzania stanu podłoża naturalnego należy również oceniać rodzaj zalegającego gruntu w celu uściślenia, w stosunku do Dokumentacji Projektowej, lokalizacji granic występowania różnych grup nośności podłoża  $G_i$ . W razie konieczności podłoże należy wzmocnić do  $G_1$  lub  $G_2$  według osobnego projektu wykonanego przez Wykonawcę, a zaakceptowanego przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone ze wszelkich zanieczyszczeń, błota lub gruntu, który uległ nadmiernemu zawilgoceniu. Przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy dogęścić 3-4 przejściami średniego walca stalowego, gładkiego lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

#### 5.1. Wykonanie podłoża i jego zagęszczenie

Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń. Należy usunąć błoto i grunt, który uległ nadmiernemu zawilgoceniu. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża, które ma być profilowane 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 wymaganych rzędnych wysokościowych i zagęścić warstwę do uzyskania wartości wymaganego wskaźnika zagęszczenia podanego w tablicy 1.

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w strefie podłoża, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  jest mniejsza niż określona w tablicy 1 i na rys 1, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione. Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

**Tablica 1. Wymagane wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  i modułu odkształcenia  $E_2$**

| <b>Podłoże w wykopie</b>   |                                |   |
|--|--------------------------------|---|
|  | <b><math>I_s</math> KR3-6*</b> | <b><math>E_2</math> KR3-6* [MPa], grunty niespoiste (spoiste)</b> |
| Powierzchnia robót ziemnych  | 1,00                           | 120   |
| Górna warstwa podłoża w wykopie (pomiar 20 cm od pow. robót ziemnych)  | 1,00                           | 80 (60)   |
| Pomiar na głębokości 50 cm od pow. robót ziemnych  | 1,0                            | 60 (45)   |
| <b>nasyp stanowiący podłoże pod warstwy konstrukcyjne</b>  |                                |   |
| GWN górna warstwa o grubości 20 cm   | 1,0 lub 1,03**                 | 120/120   |
| od powierzchni robót ziemnych: do 0,20 m poniżej   | 1,0                            | 100/60  |
| niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: od 0,2 do 1,2 m poniżej   | 1,0                            | 60/30   |
| *KR 3-6 drogi o ruchu ciężkim i bardzo ciężkim z wyłączeniem autostrad i dróg ekspresowych.<br>** wymagane zagęszczenie 1,03, jeżeli GWN jest podłożem dla podbudowy z betonu cementowego lub betonu asfaltowego |                                |   |

Zagęszczenie gruntu w wykopach - w podłożu nawierzchni, określane jest na podstawie:

- wskaźnika zagęszczenia  $I_s$ ,
- modułu odkształcenia  $E_2$ .

Wskaźnik zagęszczenia  $I_s$ , będzie wyznaczany na podstawie badań gęstości objętościowej szkieletu gruntu ( $P_d$ ) wg BN-77/8931-12 na próbkach pobranych z podłoża wykopu oraz maksymalnej gęstości objętościowej ( $P_{ds}$ ) szkieletu gruntu określanej laboratoryjnie dla danego gruntu wg PN- 88/B-04481.

Moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia od 0,05 MPa do 0,15 MPa przy zastosowaniu płyty VSS o średnicy 300 mm. Końcowe obciążenie powinno wynosić 0,25 MPa. Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

- $E$  – moduł odkształcenia
- $\Delta p$  – różnica nacisków (MPa)
- $\Delta s$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)
- $D$  – średnica płyty (mm)

Jako zastępcze kryterium oceny wymaganego zagęszczenia gruntów, dla których trudne jest zmierzenie wskaźnika odkształcenia, przyjmuje się wartość wskaźnika odkształcenia  $I_o$ , badaną według załącznik B do normy [1], równego stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego  $E_2$  do pierwotnego  $E_1$ . Wskaźnik odkształcenia  $I_o$  nie powinien być większy niż:

- a) dla żwirów, pospółek i piasków:
  - 2,2 przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,00$
  - 2,5 przy wymaganej wartości  $I_s < 1,00$ ,
- b) dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin, glin pylastych, glin zwięzłych, iłów) – 2,00

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie spełniają wymaganego wskaźnika zagęszczenia i lub nośności, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić. Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie

zagęszczenie gruntów rodzimych, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiającego uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Możliwe do zastosowania środki, stabilizacje cementem, wapnem, popiołami lub wymianę gruntu proponuje Wykonawca i przedstawia do akceptacji Inżynierowi/Kierownikowi projektu wraz z opisem proponowanej technologii i proponowanych materiałów. Ulepszenie gruntu podłoża należy do obowiązków Wykonawcy w ramach kosztów wykonania wykopu i podłoża.

### **5.2. Utrzymanie koryta oraz wyprofilowanego i zagęszczonego podłoża**

Podłoże 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 wysuszeniem i 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, dogęszczeniu warstwy powierzchniowej i ponownym sprawdzeniu zagęszczenia i nośności.

Utrzymanie stateczności wykopów i ochrona przed ich zanieczyszczeniem należy do obowiązków Wykonawcy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00.

### **6.1. Badania w czasie robót**

W czasie robót i zagęszczania należy sprawdzać wilgotność gruntu i porównywać ją do wilgotności optymalnej wyznaczonej dla danego rodzaju gruntu. Przesiew gruntu i określenia jego wilgotności optymalnej wykonywać raz na jednej działce roboczej. Wilgotność w czasie zagęszczania należy badać przynajmniej dwukrotnie na każdej działce roboczej.

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

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

| lp.   | rodzaj pomiaru lub badania                       | minimalna częstotliwość  |
|---|--|--|
| 1   | szerokość podłoża                                | pomiar taśmą, łątą o dł. 3 m i poziomą lub niwelatorem w odstępach co 200 m na prostych, co 100 m na łukach o promieniach powyżej 100 m i co 50 m na łukach o promieniach nie większych od 100 m |
| 2   | szerokość dna rowów                              |  |
| 3   | pochylenie skarp                                 |  |
| 4   | równość powierzchni                              |  |
| 5   | rzędne powierzchni korpusu                       | pomiar niwelatorem w trzech punktach co 200 m  |
| 6   | spadki podłużne                                  | pomiar niwelatorem co 200 m  |
| 7   | spadki poprzeczne i ukształtowanie osi w planie* | 10 razy na 1 km  |
| 8   | zagęszczenie                                     | w 2 punktach na dziennej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 600 m <sup>2</sup>   |
| 9   | badanie nośności VSS                             | badanie nośności należy wykonać na powierzchni robót ziemnych, co najmniej raz na 2000 m <sup>2</sup> powierzchni i w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera/Kierownika projektu        |
| * Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych |  |  |

### Szerokość profilowanego podłoża

Szerokość profilowanego podłoża nie może różnić się od szerokości projektowanej więcej niż +5 cm.

### Równość profilowanego podłoża

Równość podłużną profilowanego podłoża należy mierzyć 4-metrową łatą, a dla poszerzeń łatą dostosowaną do szerokości koryta. Nierówności nie mogą przekraczać +3 cm.

### Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne profilowanego podłoża pod nawierzchnie powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5 \%$ , a pod ulepszone podłoże  $\pm 1,0 \%$ .

### Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi wyprofilowanego podłoża i rzędnymi projektowanymi pod nawierzchnie nie powinny przekraczać -2 cm, +0 cm

### Ukształtowanie osi w planie

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

### Zagęszczenie i nośność podłoża

Wskaźnik zagęszczenia i nośność wyprofilowanego podłoża  $I_s$  powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w p.5.

Jeśli jako kryterium dobrego zagęszczenia stosuje się porównanie wartości modułów odkształcenia, to wartość stosunku wtórnego do pierwotnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205:1998, zał. B. powinien wynosić:

- dla gruntów sypkich  $I_o \leq 2,2$ ,
- dla gruntów spoistych  $I_o \leq 2,0$ ,

Wartość modułu wtórnego powinna spełniać wymagania zawarte w STWiORB.

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość zagęszczenia gruntu potrzebnego do uzyskania wymaganego poziomu nośności. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej, oznaczonej wg próby normalnej metodą I wg PN-B-04481.

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

Wszystkie powierzchnie, które wykazują większe odchylenia cech geometrycznych od określonych w punkcie 6. powinny być naprawione przez spulchnienie do głębokości co najmniej 10 cm, wyrównanie i powtórne zagęszczenie. Dodanie nowego materiału bez spulchnienia wykonanej warstwy jest niedopuszczalne.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w tablicy 1 i nośności podłoża nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca przedstawi proponowane rozwiązanie wraz z propozycją materiałów Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00.

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

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00.

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**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00

Cena wykonania 1  $m^2$  podłoża obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- odspojenie gruntu z przerzutem na pobocze i rozplantowaniem,

- załadunek nadmiaru odspojonego gruntu na środki transportowe i odwiezienie wraz z utylizacją,
- profilowanie dna koryta lub podłoża,
- zagęszczenie,
- odwodnienie podłoża
- utrzymanie koryta lub podłoża,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w specyfikacji technicznej.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

12. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
13. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
14. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
15. PN-B-06714-17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie wilgotności
16. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łąką

**D 04.03.01**

**OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE**

**WARSTW KONSTRUKCYJNYCH**





## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych wytycznych specyfikacji technicznych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu."**

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą podbudów drogowych i obejmują oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych nawierzchni.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.2.** Warstwa – element konstrukcji nawierzchni zbudowany z jednego materiału, który może składać się z jednej lub wielu warstw układanych w pojedynczej operacji.

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

**1.4.4.** Warstwa wiążąca – warstwa nawierzchni między warstwą ścieralną a podbudową.

**1.4.5.** Podbudowa – główny element konstrukcyjny nawierzchni przenoszący obciążenia na warstwę podłoża, który może być ułożony w jednej lub kilku warstwach.

**1.4.6.** Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

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

**1.4.8.** Mieszanka SMA – mieszanka mastykowo-grysowa, będąca mieszanką mineralno-asfaltową, składająca się z grubego łamanego kruszywa o nieciągłym uziarnieniu, związanego zaprawą mastykową.

**1.4.9.** Mieszanka BBTM – beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw grubości od 20 do 30 mm, w którym kruszywo ma nieciągłe uziarnienie i tworzy połączenia ziarno do ziarna, co zapewnia uzyskanie otwartej tekstury.

**1.4.10.** Asfalt lany – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.

**1.4.11.** Asfalt porowaty – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo dużej zawartości połączonych wolnych przestrzeni, które umożliwiają przepływ wody i powietrza, co zapewnia właściwości drenażowe i zmniejszające hałas.

**1.4.12.** Emulsja asfaltowa – emulsja będąca zawiesiną asfaltu w wodzie, w której fazą zdyspergowaną (rozproszoną) jest asfalt, a fazą ciągłą jest woda lub roztwór wodny.

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

**1.4.14.** Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerami – emulsja, w której asfalt jest modyfikowany polimerami albo jest to emulsja modyfikowana lateksem kationowym.

**1.4.15.** Połączenie międzywarstwowe – związanie asfaltowych warstw konstrukcyjnych nawierzchni i podbudowy z kruszyw przez skropienie warstwy dolnej emulsją asfaltową w celu zwiększenia wytrzymałości zespołu warstw (dolnej i górnej) i uniemożliwienia penetracji wody między warstwami.

**1.4.16.** Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał (kruszywa naturalne, sztuczne, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw), który jest stosowany do wykonania ulepszonego podłoża gruntowego lub warstw konstrukcji nawierzchni dróg.

**1.4.17.** Mieszanka związana spoiwem hydraulicznym – mieszanka z kruszywa naturalnego, sztucznego, z recyklingu lub ich mieszanina oraz spoiwa hydraulicznego, w której następuje wiązanie i twardnienie na skutek reakcji hydraulicznych.

**1.4.18.** Kategoria ruchu (KR1-KR6) – obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) według „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” [21].

**1.4.19.** Symbole i skróty

AC – beton asfaltowy (ang. Asphalt Concrete)  
 BBTM – beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw (franc. Béton bitumineux très mince)  
 MA – asfalt lany (ang. Mastic Asphalt)  
 mma – mieszanka mineralno asfaltowa  
 NPD – właściwość użytkowa nieokreślana (ang. No Performance Determined)  
 PA – asfalt porowaty (ang. Porous Asphalt)  
 pH – wykładnik stężenia jonów wodorowych  
 SMA – mastyks grysowy (ang. Stone Mastic Asphalt)  
 TBR – do zadeklarowania (ang. To Be Reported); producent może dostarczyć odpowiednie informacje wraz z wyrobem, jednak nie jest do tego zobowiązany  
 WMS – wysoki moduł sztywności  
 %(m/m) – ułamek masowy wyrażony w procentach

**1.4.20.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1] 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 podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 2.

### **2.2. Rodzaj materiałów do wykonania skropienia (połączenia międzywarstwowego)**

Rodzaj lepiszcza powinien być dostosowany do rodzaju materiału w podłożu.

Do łączenia warstw asfaltowych należy stosować emulsje asfaltowe szybko rozpadowe kationowe, wytworzone z asfaltu drogowego 70/100 lub twardszego. Zaleca się również stosowanie emulsji asfaltowych modyfikowanych.

Każdy zastosowany materiał do wykonania skropienia powinien gwarantować uzyskanie wymaganego połączenia międzywarstwowego.

Materiałem stosowanym przy wykonaniu skropienia według zasad niniejszych STWiORB ma być Kationowa emulsja asfaltowa odpowiadająca wymaganiom Załącznika krajowego NA (normatywnego) do normy PN-EN 13808], w którym umieszczono następujące trzy krajowe emulsje asfaltowe przeznaczone do złączania warstw asfaltowych nawierzchni:

1. C60B3 ZM,
2. C60BP3 ZM,
3. C60B5 ZM.

Do złączenia podbudowy zasadniczej z mieszanki niezwiązanej (kruszywo C90/3) z warstwą asfaltową zastosować: skropienie emulsją średniorozpadową.

Objaśnienia oznaczeń wprowadzonych w nazwy emulsji asfaltowych, zgodne z normą PN-EN 13808:2013-10 [17], są przedstawione w tablicy 1.

**Tablica 1. Objasnienia oznaczeń stosowanych w nazwach krajowych emulsji asfaltowych [17]**

| Kolejna liczba albo cyfra w oznaczeniu | Rodzaj oznaczenia (litery, liczby, cyfry) | Objasnienie oznaczenia       | Norma   |
|--|---|------------------------------|---|
| 1                                      | C   | Kationowa emulsja asfaltowa  | PN-EN 1430 [6], dot. polarności cząstek   |
| 2 i 3                                  | Liczba dwucyfrowa                         | Zawartość lepiszcza w %(m/m) | PN-EN 1428 [4], dot. odzyskanego lepiszcza lub PN-EN 1431 [7], dot. odzyskanego |

## D 04.03.01 OCZYSZCZENIE I SKROPIENIE WARSTW KONSTRUKCYJNYCH

|                                |             |   |   |
|--------------------------------|-------------|---|---|
|                                |             | Informacje o rodzaju lepiszcza:<br>a) asfalty drogowe<br>b) dodatek polimerów<br>c) dodatek upłynniacza do emulsji większych niż 2% (m/m) | lepiszcza   |
| 4 lub 4 i 5<br>lub 4, 5 i 6    | B<br>P<br>F |   | PN-EN 12591 [9], dot. wymagań wobec asfaltów drogowych<br>PN-EN 14023 [19], dot. wymagań wobec asfaltów modyfikowanych polimerami |
| 5 lub 6 lub 7<br>(odpowiednio) | 1 ÷ 7       | Klasa indeksu rozpadu   | PN-EN 13075-1 [15] dot. indeksu rozpadu   |
| Ostatnie litery                | ZM          | Zastosowanie:<br>do złączania warstw nawierzchni  | -   |

Nazwy i zastosowanie emulsji asfaltowych zgodnych z PN-EN 13808:2013-10 [17] umieszczono w tablicy 2.

**Tablica 2. Nazwa i zastosowanie krajowych emulsji asfaltowych**

| Lp. | Oznaczenie kodowe emulsji | Pełna nazwa emulsji   | Zalecane zastosowanie  |
|-----|---------------------------|---|--|
| 1   | C60B3 ZM                  | Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni                 | Do złączania warstw asfaltowych, wykonanych z asfaltów niemodyfikowanych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7 |
| 2   | C60BP3 ZM                 | Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu modyfikowanego polimerami, o klasie indeksu rozpadu 3, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni | Do złączania wszystkich warstw asfaltowych na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR7                               |
| 3   | C60B5 ZM                  | Kationowa emulsja asfaltowa o zawartości lepiszcza 60%, wyprodukowana z asfaltu drogowego, o klasie indeksu rozpadu 5, przeznaczona do złączania warstw konstrukcyjnych nawierzchni                 | Do złączania wszystkich rodzajów warstw na drogach obciążonych ruchem od KR1 do KR3                                  |

Kationowe emulsje asfaltowe, przeznaczone do wykonania połączeń międzywarstwowych powinny spełniać wymagania określone w tablicy 3.

**Tablica 3. Wymagania dotyczące krajowych emulsji asfaltowych do wykonania połączeń międzywarstwowych [17]** (Klasa wymagania podana jest w nawiasie obok wymagania liczbowego)

| Lp. | Właściwość <sup>2</sup>                                     | Metoda badania     | Jednostka | Wymagania dotyczące emulsji |                        |                       |
|-----|---|--------------------|-----------|-----------------------------|------------------------|-----------------------|
|     |   |                    |           | C60B3 ZM <sup>1</sup>       | C60BP3 ZM <sup>1</sup> | C60B5 ZM <sup>1</sup> |
| 1   | Polarność   | PN-EN 1430 [6]     | -         | dodatnia                    | dodatnia               | dodatnia              |
| 2   | Indeks rozpadu <sup>3</sup>                                 | PN-EN 13075-1 [15] | g/100g    | 50 do 100 (3)               | 50 do 100 (3)          | 120 do 180 (5)        |
| 3   | Stabilność pod-czas mieszania z cementem                    | PN-EN 12848 [12]   | g         | NPD (0)                     | NPD (0)                | < 2 (2)               |
| 4   | Zawartość lepiszcza (poprzez oznaczenie zawartości wody)    | PN-EN 1428 [4]     | % m/m     | 58 do 62 (5)                | 58 do 62 (5)           | 58 do 62 (5)          |
| 5   | Czas wypływu Ø2 mm przy 40°C                                | PN-EN 12846 [10]   | s         | 15 – 45 (3)                 | 15 – 45 (3)            | 15 – 45 (3)           |
| 6   | Pozostałość na sicie, sito 0,5 mm                           | PN-EN 1429 [5]     | % m/m     | < 0,2 (3)                   | < 0,2 (3)              | < 0,2 (3)             |
| 7   | Pozostałość na sicie po 7 dniach magazynowania, sito 0,5 mm | PN-EN 1429 [5]     | % m/m     | TBR (1)                     | TBR (1)                | TBR (1)               |
| 8   | Sedymentacja po 7 dniach                                    | PN-EN 12847 [11]   | % m/m     | TBR (1)                     | TBR (1)                | TBR (1)               |

|    |   |                       |                        |           |           |           |
|----|---|-----------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|
|    | magazynowania   |                       |                        |           |           |           |
| 9  | Adhezja <sup>4</sup>  | PN-EN 13614 [16]      | % pokrycia powierzchni | TBR (1)   | TBR (1)   | TBR (1)   |
|    |   | Załącznik NA 2.2 [17] | % pokrycia powierzchni | ≥ 75      | ≥ 75      | ≥ 75      |
| 10 | pH emulsji  | PN-EN 12850 [13]      | -                      | NPD (0)   | NPD (0)   | ≥ 3,5     |
| 11 | Asfalt odzyskany przez odparowanie                                      | PN-EN 13074 [14]      | -                      |           |           |           |
| 12 | Penetracja w 25°C asfaltu odzyskanego                                   | PN-EN 1426 [2]        | 0,1 mm                 | < 100 (3) | < 100 (3) | < 100 (3) |
| 13 | Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego                              | PN-EN 1427 [3]        | °C                     | > 39 (5)  | > 43 (4)  | > 39 (5)  |
| 14 | Nawrót sprężysty w 25°C asfaltu odzyskanego dla asfaltów modyfikowanych | PN-EN 13398 [18]      | %                      | NPD (0)   | ≥ 50 (4)  | NPD (0)   |

<sup>1</sup> Wymagania dotyczące emulsji asfaltowych do ZM nie dotyczą emulsji podanych na budowie po rozcieńczeniu przed wbudowaniem

<sup>2</sup> Właściwości określone jako NPD (0) oznaczają brak wymagania, a określone jako TBR oznaczają „do zadeklarowania”

<sup>3</sup> Badanie na wypełniaczu mineralnym Sikaisol

<sup>4</sup> Badanie na kruszywie bazaltowym

#### Składowanie emulsji asfaltowej

Emulsję można magazynować w opakowaniach transportowych lub stacjonarnych zbiornikach pionowych z nalewaniem od dna. Przy przechowywaniu emulsji asfaltowej należy przestrzegać zasad ustalonych przez producenta w celu zachowania ich jakości.

#### Zastosowanie emulsji asfaltowych (wg [21])

Do połączeń warstw nawierzchni należy stosować emulsje asfaltowe według PN-EN 13808 [17]. Rodzaj lepiszcza powinien być dostosowany do rodzaju materiału w podłożu. Emulsję do konkretnych zastosowań należy dobrać na podstawie normy. Do łączenia warstw nawierzchni należy stosować kationowe emulsje asfaltowe lub kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami. Kationowe emulsje asfaltowe modyfikowane polimerami stosuje się zwłaszcza pod cienkie warstwy asfaltowe na gorąco oraz do łączenia geosyntetyków z warstwami asfaltowymi nawierzchni.

W przypadku stosowania emulsji asfaltowej do skropienia podłoża z warstwy niezwiązanej lub warstwy związanej hydraulicznie należy użyć emulsję o indeksie rozpadu od 120 do 180, a do skropienia podłoża zawierającego spoiwo hydrauliczne – emulsję o pH większym niż 3,5.

### **2.3. Przechowywanie lepiszczy**

Warunki przechowywania nie mogą powodować utraty cech lepiszcza i obniżenie jego jakości.

Lepiszcz należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeń.

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" pkt 3. Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z niniejszymi STWiORB należy do Kierownika Budowy. Jakiegokolwiek sprzęt, rusztowania, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące spełnienia wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do Robót.

### **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:

a) sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni

- szczotki mechaniczne,
- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne,

b) sprzęt do skrapiania emulsją asfaltową warstw nawierzchni

Należy używać skrapiarki wyposażonej w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej emulsję,
- prędkości poruszania się skrapiarki,
- wysokości i długości kolektora,
- dozatora i ilości dozowanej emulsji, przy czym skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie emulsji z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej.

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

Wykonawca powinien posiadać aktualne świadectwo cechowania skrapiarki.

Sprzęt powinien odpowiadać wymaganiom określonym w dokumentacji projektowej, STWiORB, instrukcjach producentów lub propozycji Wykonawcy i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu pokazano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 4.

Wybór sposobu transportu i wybór środków transportu należą do Kierownika Budowy, z zastrzeżeniem, że transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie mogą powodować zanieczyszczenia (materiałów i wyrobów), obniżenia ich jakości lub uszkodzeń.

### **4.2. Transport materiałów**

Emulsja może być transportowana w cysternach, autocysternach, beczkach lub innych opakowaniach pod warunkiem, że nie będą korodowały pod wpływem emulsji i nie będą powodowały jej rozpadu.

Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. oczyszczenie warstwy przed skropieniem,
3. odcinek próbny,
4. skropienie warstw nawierzchni,
5. roboty wykończeniowe.

**5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić szczegółowe wytyczenie robót,
- usunąć przeszkody utrudniające wykonanie robót,
- wprowadzić oznakowanie drogi na okres robót,
- zgromadzić materiały i sprzęt potrzebne do rozpoczęcia robót.

**5.4. Oczyszczenie warstw nawierzchni**

Podłoże pod warstwę asfaltową powinno być przygotowane zgodnie z WT-2 2014.

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

**5.5. Warunki wykonywania robót**

Temperatura podłoża w czasie skrapiania emulsją asfaltową powinna wynosić co najmniej +5°C. Nie zaleca się wykonywania skrapiania podczas opadów atmosferycznych lub po nich.

Temperatury stosowania emulsji asfaltowych powinny mieścić się w przedziałach podanych w tablicy 4.

**Tablica 4. Temperatury stosowania emulsji asfaltowych**

| Lp. | Rodzaj emulsji                           | Temperatury (°C) |
|-----|--|------------------|
| 1   | Emulsja asfaltowa                        | od 40 do 70      |
| 2   | Emulsja asfaltowa modyfikowana polimerem | od 50 do 80      |

**5.6. Odcinek próbny**

Przed rozpoczęciem robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

1. stwierdzenia czy właściwy jest sprzęt do skropienia emulsją asfaltową,
2. określenia poprawności dozowania emulsji.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu jakie będą stosowane do wykonania skropienia warstwy.

Powierzchnia odcinka próbnego powinna być uzgodniona z Inżynierem.

Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera.

Wykonawca może przystąpić do wykonywania skropienia po zaakceptowaniu wyników prób na odcinku próbnym przez Inżyniera.

**5.7. Wykonanie skropienia warstw nawierzchni emulsją asfaltową**

Warstwa przed skropieniem powinna być oczyszczona. Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera jej oczyszczenia

Skrapianie podłoża należy wykonywać równomiernie stosując rampy do skrapiania, np. skraparki do lepiszczy asfaltowych. Dopuszcza się skrapianie ręczne łańcą w miejscach trudno dostępnych (np. przy ściekach ulicznych) oraz przy urządzeniach usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających (np. studzienki, krawężniki). W razie potrzeby urządzenia te należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem.

Określenie ilości skropienia emulsją na drodze należy wykonać według PN-EN 12272-1 [8].

Warstwa skropiona emulsją asfaltową, przed ułożeniem na niej warstwy asfaltowej, powinna być pozostawiona na czas niezbędny do umożliwienia odparowania wody:

- 8 h w wypadku zastosowania więcej niż 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 1 h w wypadku zastosowania od 0,5 do 1,0 kg/m<sup>2</sup>,
- 0,5 h w wypadku zastosowania do 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

Czas ten nie dotyczy skrapiania rampą zamontowaną na rozkładarce.

W wypadku dużej ilości pozostałej emulsji, np. powyżej 0,5 kg/m<sup>2</sup>, może być konieczne wykonanie skropienia w kilku warstwach, aby zapobiec spłynięciu i powstaniu kałuż lepiszcza.

Zalecane ilości skropienia emulsją asfaltową w przeliczeniu na ilość pozostałego lepiszcza (asfaltu) podano w tablicy 5.

Skropienia lepiszczem nie należy stosować na izolacji przeciwwodnej obiektów inżynierskich oraz na podłożu pod asfalt lany. W wypadku podłoża z izolacji przeciwwodnej należy postępować według wskazań producenta lub zapisów w normach.

**Tablica 5. Zalecane ilości pozostałego lepiszcza (po odparowaniu wody) do skropienia emulsją asfaltową podłoża pod warstwę asfaltową**

| Układana warstwa asfaltowa  | Podłoże pod warstwę asfaltową   | Ilość pozostałego lepiszcza [kg/m <sup>2</sup> ]     |
|---|---|--|
| Podbudowa z betonu AC lub AC WMS  | Podbudowa/nawierzchnia tłuczniowa   | 0,7 ÷ 1,0  |
|   | Podbudowa z kruszywa niezwiązanego (stabilizowanego mechanicznie)                 | 0,5 ÷ 0,7  |
|   | Podbudowa z chudego betonu lub gruntu (kruszywa) związanego spoiwem hydraulicznym | 0,3 ÷ 0,5 <sup>a)</sup><br>+ 0,7 ÷ 1,0 <sup>b)</sup> |
|   | Nawierzchnia asfaltowa o chropowatej powierzchni                                  | 0,2 ÷ 0,5  |
| Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego AC lub AC WMS  | Podbudowa asfaltowa   | 0,3 ÷ 0,5  |
| Warstwa wiążąca z asfaltu porowatego PA   | Podbudowa asfaltowa   | 2,0 ÷ 3,0 <sup>c)</sup>                              |
| Warstwa ścieralna z betonu asfaltowego AC   | Warstwa wiążąca asfaltowa   | 0,1 ÷ 0,3  |
| Warstwa ścieralna z mieszanki SMA   | Warstwa wiążąca asfaltowa   | 0,1 ÷ 0,3 <sup>c)</sup>                              |
| Warstwa ścieralna z mieszanki BBTM  | Warstwa wiążąca asfaltowa   | 0,4 ÷ 0,8 <sup>c)</sup>                              |
| Warstwa ścieralna z asfaltu porowatego PA <sup>d)</sup>   | Warstwa wiążąca asfaltowa   | 2,0 ÷ 3,0 <sup>c), d)</sup>                          |
| a) zalecana emulsja o pH > 4<br>b) zalecana emulsja modyfikowana polimerem posypana grysem 2/5 mm w celu uzyskania membrany poprawiającej połączenie oraz zmniejszającej ryzyko spękań odbitych<br>c) zalecana emulsja modyfikowana polimerem; ilość emulsji należy dobrać z uwzględnieniem stanu podłoża oraz porowatości mieszanki SMA, BBTM lub PA, jeżeli mieszanka ma większą zawartość wolnych przestrzeni, to należy użyć większą ilość lepiszcza do skropienia, które po ułożeniu warstwy ścieralnej uszczelni ją<br>d) jeżeli warstwa wiążąca jest z asfaltu porowatego, to nie należy stosować skropienia |   |  |

Rodzaj emulsji asfaltowej należy przyjąć według ustaleń punktu 2.2 oraz zaleceń podanych w tablicy 6, po zaakceptowaniu rodzaju emulsji przez Inżyniera.

**Tablica 6. Zalecane emulsje asfaltowe do połączeń międzywarstwowych**

| Lp. | Rodzaj połączenia międzywarstwowego   | Emulsja asfaltowa       |
|-----|---|-------------------------|
| 1   | Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie tłuczniowej i na podbudowie z kruszywa niezwiązanego  | C60B5 ZM                |
| 2   | Podbudowa z AC i AC WMS na nawierzchni asfaltowej o chropawej powierzchni   | 1)                      |
| 3   | Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do sklejenia warstw)  | C60B5 ZM <sup>2)</sup>  |
| 4   | Podbudowa z AC i AC WMS na podbudowie z chudego betonu i podbudowie z gruntu lub kruszywa związanego spoiwem hydraulicznym (do stworzenia membrany poprawiającej połączenie i przeciwspekaniowej) | C60BP3 ZM <sup>3)</sup> |

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
| 5  | Warstwa wiążąca z AC i AC WMS na podbudowie asfaltowej             | C60B3 ZM <sup>4)</sup> |
| 6  | Warstwa wiążąca z PA na podbudowie asfaltowej                      | C60BP3 ZM              |
| 7  | Warstwa ścieralna z AC na warstwie wiążącej asfaltowej             | C60B3 ZM <sup>4)</sup> |
| 8  | Warstwa ścieralna z SMA, BBTM i PA na warstwie wiążącej asfaltowej | C60BP3 ZM              |
| <sup>1)</sup> Rodzaj emulsji należy przyjąć w zależności od stanu nawierzchni, np. przy dużym braku lepiszcza startego przez koła pojazdów i znacznym stopniu porowatości nawierzchni – C60B5 ZM, przy dość dużej szczelności nawierzchni – C60B3 ZM, w celu zapewnienia większej wytrzymałości połączeniu międzywarstwowemu – C60BP3 ZM<br><sup>2)</sup> Zalecana emulsja o pH > 4<br><sup>3)</sup> Emulsja posypana grysem 2/5 mm<br><sup>4)</sup> Można rozważyć stosowanie emulsji C60BP3 ZM w celu uzyskania większej wytrzymałości na ścinanie w połączeniu międzywarstwowym |  |                        |

Przed ułożeniem warstwy z mieszanki mineralno - bitumicznej Wykonawca powinien zabezpieczyć skropioną warstwę przed uszkodzeniem (decyzję o potrzebie i rodzaju zabezpieczenia przedstawi Wykonawca Inżynierowi do akceptacji) i dopuścić na niej tylko niezbędny ruch budowlany.

### 5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe, zgodne z dokumentacją projektową, STWiORB lub wskazaniemi Inżyniera, dotyczą prac związanych z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- uzupełnienie zniszczonych w czasie robót istniejących elementów drogowych lub terenowych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót,
- usunięcie oznakowania drogi wprowadzonego na okres robót.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 6.

### 6.2. Badania i kontrola przed przystąpieniem do robót

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

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca ma:

- 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 i kontrola 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 robót   | Częstotliwość badań        | Wartości dopuszczalne                |
|-----|--|----------------------------|--------------------------------------|
| 1   | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z dokumentacją projektową | 1 raz                      | Wg pktu 5 i dokumentacji projektowej |
| 2   | Roboty przygotowawcze  | Ocena ciągła               | Wg pktu 5.3                          |
| 3   | Czystość podłoża (sprawdzona wizualnie)                              | Ocena ciągła               | Wg pktu 5.4                          |
| 4   | Sprawdzenie jednorodności skropienia                                 | 2000 ÷ 3000 m <sup>2</sup> | Wg pktu 5.7 <sup>2)</sup>            |



|   |  |  |                         |
|---|--|--|-------------------------|
|   |  | <sup>1)</sup>                          |                         |
| 5 | Wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami | 1 próbka na 1 km wykonanej nawierzchni | Wg tab. 8 <sup>3)</sup> |
| 6 | Wykonanie robót wykończeniowych                      | Ocena ciągła                           | Według punktu 5.8       |

<sup>1)</sup> Częstotliwość badań: raz na 2000 m<sup>2</sup> przy wielkości powierzchni do skropienia do 6000 m<sup>2</sup> i raz na 3000 m<sup>2</sup> przy wielkości powierzchni do skropienia powyżej 6000 m<sup>2</sup>.

<sup>2)</sup> Dopuszczalne odchylenia ilości dozowanej emulsji na 1 m<sup>2</sup>: ± 10%. Dopuszczalne odchylenia szerokości dozowanej warstwy emulsji: ± 10 cm.

<sup>3)</sup> Badanie połączenia międzywarstwowego powinno być wykonywane w nawierzchniach dróg o kategorii ruchu KR3 ÷ KR6. Częstość pobierania próbek powinna wynosić: 1 próbka na 15000 m<sup>2</sup> wykonanej nawierzchni.

Badanie może być wykonane na rdzeniach wyciętych z nawierzchni oraz na próbkach wykonanych w laboratorium. Umowną miarą współpracy układanej warstwy asfaltowej z powierzchnią podłoża pod układaną warstwą jest maksymalna wartość siły ścinającej w połączeniu międzywarstwowym w temperaturze nominalnej +20°C.

Wymagana wytrzymałość na ścinanie podana jest w tablicy 8.

**Tablica 8. Wymagana wytrzymałość na ścinanie połączenia między warstwami nawierzchni**

| Lp.   | Połączenie między warstwami nawierzchni | Wymagana wytrzymałość na ścinanie, MPa, na drogach o kategorii ruchu |           |
|---|---|--|-----------|
|   |   | KR1 ÷ KR2  | KR3 ÷ KR6 |
| 1   | ścieralnej/wiążącej <sup>1)</sup>       | brak wymagań   | 1,3       |
| 2   | wiążącej/podbudowy                      | brak wymagań   | 0,8       |
| 3   | podbudowy/podbudowy <sup>2)</sup>       | brak wymagań   | 0,8       |
| <sup>1)</sup> Nie dotyczy warstw kompaktowych                       |   |  |           |
| <sup>2)</sup> Jeśli podbudowa składa się z kilku warstw asfaltowych |   |  |           |

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) oczyszczonej i skropionej powierzchni warstwy.

## 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.

## 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” pkt9.

Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym a Wykonawcą.

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania jednostki obmiarowej (1 m<sup>2</sup>) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- oczyszczenie warstw konstrukcyjnych nawierzchni,

- skropienie emulsją warstw konstrukcyjnych nawierzchni,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań,
- uporządkowanie terenu robót i jego otoczenia,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i postanowień Inżyniera.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (STWiORB)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-EN 1426 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
3. PN-EN 1427 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i kula
4. PN-EN 1428 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych – Metoda destylacji azeotropowej
5. PN-EN 1429 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
6. PN-EN 1430 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie polarności cząstek w emulsjach asfaltowych
7. PN-EN 1431 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie zawartości asfaltu i olejów destylacyjnych w emulsjach asfaltowych metodą destylacji
8. PN-EN 12272-1 Powierzchniowe utrwalanie – Metody badań – Część 1: Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa
9. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
10. PN-EN 12846 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wypływowym
11. PN-EN 12847 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
12. PN-EN 12848 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie stabilności emulsji asfaltowych w mieszaninie z cementem
13. PN-EN 12850 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
14. PN-EN 13074 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
15. PN-EN 13075-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Badanie rozpadu – Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
16. PN-EN 13614 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie – Metoda z kruszywem
17. PN-EN 13808:2013-10 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady klasyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
18. PN-EN 13398 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
19. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami

### **10.3. Inne dokumenty**

20. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, WT-2 2014 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad – Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Warszawa 2010 r. (Zalecane do stosowania zarządzeniem nr 54 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18.11.2014 r. w dokumentacji projektowej oraz specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych)

21. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad. Warszawa 2014.

**D.04.04.02**

**PODBUDOWA Z MIESZANKI**

**KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO**



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu."**

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych Wytycznymi Specyfikacji**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z wykonaniem podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie podbudowy zasadniczej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o uziarnieniu 0/31,5 mm oraz o grubości określonej w dokumentacji projektowej pod nawierzchnie jezdni i zjazdy.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

**1.4.1. Podbudowa pomocnicza** – warstwa przenosząca obciążenia z podbudowy zasadniczej (bitumicznej) na podłoże.

**1.4.2. Podbudowa zasadnicza** – warstwa zapewniająca przenoszenie obciążeń z warstw wyżej leżących na warstwę podbudowy pomocniczej lub podłoże.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00. p.1.5.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

#### **1.5.1. Wymagania szczegółowe**

Wykonawca jest obowiązany do opracowania i przedstawienia do zatwierdzenia co najmniej na dwa tygodnie przed rozpoczęciem wykonywania podbudów z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie projektów technologii wykonywania podbudowy wraz z wykazem proponowanego sprzętu do zagęszczenia.

## **2. MATERIAŁY**

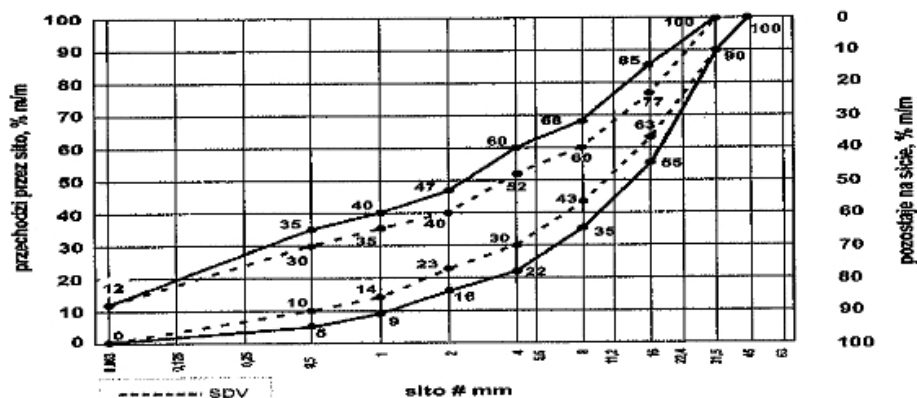
Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.00

Zastosowane kruszywa lub ich mieszanki powinny być zgodne z niniejszą specyfikacją. Mieszanka niezwiązana ma być wytworzona z kruszywa C90/3 o uziarnieniu 0/31.5 mm.

### **2.1. Wymagania dla kruszyw i ich mieszanek**

Krzywa uziarnienia kruszywa, określona według [3] powinna leżeć między krzywymi granicznymi pól dobrego uziarnienia podanymi na rysunku 1.

Linią przerywaną oznaczono pole dobrego uziarnienia, linią ciągłą z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji [13].



Rys. 1. Krzywe uziarnienia kruszywa 0/31,5 do podbudowy zasadniczej wykonanej z kruszyw łamanymi zagęszczanych mechanicznie.

Jeżeli mieszanka jest produkowana z różnych kruszyw, każde musi spełniać wymagania zawarte w tabelicy 1 poniżej, w zależności od przeznaczenia. Mieszanka kruszyw do podbudowy zasadniczej powinna spełniać wymagania określone w tabelicy 2.

Tablica 1. Wymagania wobec kruszyw przeznaczonych do mieszanek niezwiązanych do podbudowy zasadniczej.

| Lp. | Właściwość  | Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do podbudowy zasadniczej dla KR3-6                         |
|-----|---|--|
| 1   | Uziarnienie mieszanki   | Wszystkie frakcje dozwolone  |
| 2   | Uziarnienie według PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż  | Kruszywo grube $G_{c80/20}$ , kruszywo drobne $G_{F80}$ , kruszywo o ciągłym uziarnieniu $G_{A75}$ |
| 3   | Kategorie ogólnych granic i tolerancji uziarnienia kruszyw, nie niższa niż:<br>a) kruszywo grube o $D \geq 2d$ przy $D/d < 4$ | $GT_{c20/15}$  |
|     | $D/d \geq 4$  |  |
|     | b) kruszywo drobne i kruszywo o ciągłym uziarnieniu, kategoria nie niższa niż:  | Kruszywo drobne $GT_{F10}$ Kruszywo o uziarnieniu ciągłym $GT_{A20}$                               |
| 4   | Kształt kruszywa grubego wg PN-EN 933-1 max   | $FL_{50}$  |
| 5   | Kategoria procentowa zawartości ziaren o pow. przekruszonej i łamanej oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym | $C_{90/3}$   |
| 6   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1:<br>- w kruszywie drobnym,<br>- w kruszywie grubym,<br>- w kruszywie o ciągłym uziarnieniu     | $F_{DEKLAROWANA}$<br>$F_{DEKLAROWANA}$<br>$F_{DEKLAROWANA}$  |
| 7   | Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-1 frakcji 10/14 odsianej z   | $LA_{40}$  |

**D.04.04.02 PODBUDOWA Z MIESZANKI KRUSZYWA NIEZWIĄZANEGO**

|    |   |   |
|----|---|---|
|    | mieszanki, kategoria nie więcej niż   |   |
| 8  | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6. Jeżeli nie jest spełniona sprawdzić mrozoodporność p.11   | WA <sub>242</sub>                                     |
| 9  | Odporność na ścieranie kruszywa grubego lub kruszywa grubego wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wg PN-EN 1097-1, kategoria nie wyższa niż | M <sub>DE</sub> DEKLAROWANA                           |
| 10 | Zanieczyszczenia  | brak  |
| 11 | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3 pkt. 7.3 oraz pkt. 8.3, (frakcja referencyjna do badania #10/14mm) wymagana kategoria   | SB <sub>LA</sub>                                      |
| 12 | Mrozoodporność kruszywa (frakcja 8/16mm) wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż  | skały magmowe i przetworzone F4,<br>skały osadowe F10 |

Właściwości należy badać według norm na badania podanych w PN-EN 13285.

**Tablica 2. Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do podbudowy pomocniczej i zasadniczej [13].**

| Lp. | Właściwość  | Wymagania wobec mieszanek niezwiązanych do podbudowy zasadniczej dla KR3-6 |
|-----|---|--|
| 1   | Uziarnienie mieszanki   | 0 / 31,5   |
| 2   | Maksymalna zawartość pyłów  | UF <sub>9</sub>  |
| 3   | Zawartość nadziarna, kategoria  | OC <sub>90</sub>   |
| 4   | Wrażliwość na mróz: wskaźnik piaskowy SE po pięciokrotnym zagęszczeniu metodą Proctora według PN-EN 13286-2, co najmniej      | 45   |
| 5   | Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-1 frakcji 10/14 odsianej z mieszanki, kategoria nie więcej niż                       | LA <sub>35</sub>   |
| 6   | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1 (dotyczy frakcji 8/16 odsianej z mieszanki)  | F4   |
| 7   | Kategoria procentowa zawartości ziaren o pow. przekruszonej i łamanej oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym | C <sub>90/3</sub>  |
| 8   | Wskaźnik CBR po zagęszczeniu do Is=1,00 i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej MPa   | 80   |

Właściwości należy badać według norm na badania podanych w PN-EN 13285.

## 2.2. Woda

Należy stosować wodę wodociągową wg PN-EN 1008.

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00.

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

- a) mieszarek do wytwarzania mieszanki, wyposażonych w urządzenia dozujące wodę. Mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej (opcjonalnie),
- b) równiarek albo układarek do rozkładania mieszanki,
- c) 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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00.

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w DM.00.00.00.

#### 5.1. Przygotowanie podłoża

Podłoże pod podbudowę powinno spełniać wymagania określone w D.04.01.02 i D.02.03.01. Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie drobnych cząstek gruntu do podbudowy. Warunek nieprzenikania należy sprawdzić wzorem:

$$\frac{D_{15}}{d_{85}} \leq 5 \quad (1)$$

w którym:

$D_{15}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 15% ziaren warstwy podbudowy lub warstwy odsączającej, w milimetrach,

$d_{85}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 85% ziaren gruntu podłoża, w milimetrach.

Jeżeli warunek (1) nie może być spełniony, należy na podłożu ułożyć warstwę odcinającą lub odpowiednio dobraną geowłókninę. Ochronne właściwości geowłókniny, przeciw przenikaniu drobnych cząstek gruntu, wyznacza się z warunku:

$$\frac{d_{50}}{O_{90}} \leq 1,2 \quad (2)$$

w którym:

$d_{50}$  - wymiar boku oczka sita, przez które przechodzi 50 % ziarn gruntu podłoża, w milimetrach,

$O_{90}$  - umowna średnica porów geowłókniny odpowiadająca wymiarom frakcji gruntu zatrzymująca się na geowłókninie w ilości 90% (m/m); wartość parametru  $O_{90}$  powinna być podawana przez producenta geowłókniny.

#### 5.2. Wytwarzanie mieszanki kruszywa

Mieszankę kruszywa o ściśle określonym uziarnieniu i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności nie dopuszcza się wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w taki sposób, aby nie uległa rozsegregowaniu i wysychaniu.

#### 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 powinna przekraczać 20 cm po zagęszczeniu**. Warstwa podbudowy powinna być rozłożona w sposób zapewniający osiągnięcie wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. Jeżeli podbudowa składa się z więcej niż jednej warstwy kruszywa, to każda warstwa powinna być wyprofilowana i zagęszczona z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych.



Kruszywo podczas zagęszczania powinno być wilgotne, co umożliwi prawidłowe zagęszczenie. Zagęszczenie należy kontynuować do uzyskania właściwego wskaźnika zagęszczenia  $I_o$ . Rozpoczęcie budowy każdej następnej warstwy może nastąpić po odbiorze poprzedniej warstwy przez Inżyniera.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej. 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, mieszankę należy osuszyć.

**Tablica 3. Wymagana nośność podbudowy KR 3-6 [9].**

| Podbudowa z kruszywa o wskaźniku nośności $w_{noś}$ nie mniejszym niż | Minimalny moduł odkształcenia mierzony płytą o średnicy 30 cm, MPa |                          |
|---|--|--------------------------|
|   | pierwsze obciążenie, $E_1$   | drugie obciążenie, $E_2$ |
| 80  | $\geq 80$  | $\geq 140$               |
| 120   | $\geq 100$   | $\geq 180$               |

Dla zakładanego obciążenia ruchem moduł odkształcenia należy wyznaczyć dla przyrostu obciążenia:

- od 0,15 do 0,25 MPa (końcowe obciążenie 0,45 MPa) dla podłoża gruntowego lub nasypu,
- od 0,25 do 0,35 MPa (końcowe obciążenie 0,55 MPa) dla mieszanek niezwiązanych [8].

Obliczenie wyników wg wzoru:

$$E = \frac{3\Delta p}{4\Delta s} \cdot D$$

w którym:

$E$  – moduł odkształcenia

$\Delta p$  – różnica nacisków (MPa)

$\Delta s$  – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków (mm)

$D$  – średnica płyty (mm)

b) wskaźnik zagęszczenia  $I_o$  mierzony płytą VSS [8] zgodnie z zależnością:

$$I_o = \frac{E_2}{E_1} \text{ powinien mieć wartość nie większą niż } 2,2.$$

#### 5.4. Odcinek próbny

Przed przystąpieniem do robót, na polecenie Inżyniera Wykonawca powinien wykonać odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt do mieszania, rozkładania i zagęszczania kruszywa jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia liczby przejeżdż sprężu zagęszczającego, potrzebnej do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz sprzętu do mieszania, rozkładania i zagęszczania, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>. Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

#### 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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00.

**6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić dokumenty Producenta i aktualne wyniki badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót związanych z wykonaniem podbudów Inżynierowi/Kierownikowi Projektu w celu akceptacji materiałów. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w p. 2. Powinny być wykonane przez niezależne laboratorium.

Dla każdej partii kruszyw dostarczonych na budowę przed wbudowaniem należy wykonać badania cech fizycznych kruszyw według tab.2 p.1-3, potwierdzające spełnienie wymagań STWiORB. W wypadku zmiany dostawcy lub jakichkolwiek wątpliwości co do właściwości kruszyw należy wykonać badania kruszyw potwierdzające spełnienie wszystkich wymagań zestawionych w tablicy 2. Wykonawca przedstawi wyniki badań przed zatwierdzeniem materiału, oraz przy każdej zmianie dostawcy. Wyniki badań kontrolnych nie powinny być starsze niż 12 miesięcy. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdzi parametry podłoża nie rzadziej niż raz na 500 m<sup>2</sup> według wymagań podanych w STWiORB D.04.01.02.

**6.2. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań podano w tablicy 4.

**Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań przy budowie podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie**

| Lp. | Wyszczególnienie badań                              | Częstotliwość badań                                       |   |
|-----|---|---|---|
|     |   | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej       | Maksymalna pow. podbudowy przy-padająca na jedno badanie (m²) |
| 1   | Uziarnienie mieszanki                               | 2   | 600   |
| 2   | Wilgotność mieszanki                                |   |   |
| 3   | Wskaźnik zagęszczenia i nośność podbudowy           | 2 razy  | 1000  |
| 4   | Badanie właściwości kruszywa, według wymagań tab.2. | dla każdej partii kruszywa i przy każdej zmianie kruszywa |   |

**Uziarnienie mieszanki**

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

**Wilgotność mieszanki**

Wilgotność mieszanki przeznaczonej do wbudowania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej, określonej według próby Proctora, zgodnie z [7], z tolerancją +10% -20%. Grunty zbyt wilgotne należy bezwzględnie osuszyć.

**Wskaźnik zagęszczenia i nośność podbudowy**

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

**Badanie właściwości kruszyw**

W razie wątpliwości i dla każdej nowej partii kruszyw Wykonawca przedstawi wyniki badań kruszyw wykonanych zgodnie z wymaganiami podanymi w tab.1.

**6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych podbudowy**

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres pomiarów wykonanej podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów         | Minimalna częstotliwość pomiarów  |
|-----|---|---|
| 1   | Szerokość podbudowy                       | 20 razy na 1 km   |
| 2   | Równość podłużna                          | w sposób ciągły planografem albo co 50 m łatą na każdym pasie ruchu   |
| 3   | Równość poprzeczna                        | 10 razy na 1 km   |
| 4   | Spadki poprzeczne <sup>*)</sup>           | 20 razy na 1 km   |
| 5   | Rzędne wysokościowe                       | co 50 m na odcinkach prostych i co 10 m na łukach; w osi jezdni i na jej krawędziach  |
| 6   | Ukształtowanie osi w planie <sup>*)</sup> |   |
| 7   | Grubość podbudowy                         | Podczas budowy:<br>w 3 punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup><br>Przed odbiorem:<br>Co 50 m |

<sup>\*)</sup> Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych lub 5 razy dla łuku.

#### Szerokość podbudowy

Szerokość podbudowy nie może różnić się od szerokości proj. o więcej niż  $\pm 5$  cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

#### Równość podbudowy

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem. Nierówności te nie mogą przekraczać  $\pm 1$  cm dla podbudowy zasadniczej Spadki poprzeczne podbudowy

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

#### Rzędne wysokościowe podbudowy

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi podbudowy i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać -1cm,+0 cm dla podbudowy zasadniczej.

#### Ukształtowanie osi podbudowy

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

#### Grubość podbudowy

Grubość podbudowy nie może się różnić od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 2$  cm.

### **6.3. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy**

#### **6.3.1. Niewłaściwe cechy geometryczne podbudowy**

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.2 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.

#### **6.3.2. 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.

### **6.3.3. Niewłaściwa nośność podbudowy**

Jeżeli nośność podbudowy będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, zalecone przez Inżyniera/Kierownika projektu. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca podbudowy tylko wtedy, gdy zaniżenie nośności podbudowy wynikało z niewłaściwego wykonania robót przez Wykonawcę podbudowy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00.

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00

Zakres czynności objętych ceną jednostkową 1 m<sup>2</sup> podbudowy z kruszywa stabilizowanego mechanicznie obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- sprawdzenie i ewentualną naprawę podłoża,
- przygotowanie recepty i wyprodukowanie mieszanki, badania,
- oznakowanie robót,
- wykonanie odcinka próbnego wraz z wykonaniem niezbędnych badań i pomiarów,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- rozłożenie mieszanki w jednej lub w dwóch warstwach wraz z profilowaniem i zagęszczeniem,
- profilowanie do wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych,
- utrzymanie podbudowy,
- naprawę powierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- koszt zabezpieczenia i ochrony przed zniszczeniem spowodowanym wodą i pracą maszyn,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
2. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
3. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
4. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
5. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
6. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Specyfikacja
7. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora
8. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
9. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą
10. PN-S-06102:1997 Drogi samochodowe. Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie (tylko w zakresie powołanym niniejszą ST)

### **10.2. Inne dokumenty**

1. WT 4 Mieszanki niezwiązane do dróg krajowych. GDDKIA 2010

**D 04.05.01**

**PODBUDOWA Z MIESZANKI KRUSZYWA**

**ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE CEMENTEM**

**D. 04.05.01 PODBUDOWA Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE  
CEMENTEM**

---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy podbudowy z mieszanki związanej stabilizowanej cementem i wykonaniem warstwy mrozochronnej z kruszywa stabilizowanego cementem.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie podbudowy z mieszanki związanej cementem C5/6
- warstwa mrozochronna z mieszanki związanej cementem C5/6

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

**1.4.1.** Mieszanka związana cementem – mieszanka związana hydraulicznie, składająca się z kruszywa o kontrolowanym uziarnieniu i cementu, wymieszana w sposób zapewniający uzyskanie jednorodnej mieszanki.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00. p.1.5.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

#### **1.5.1. Wymagania szczegółowe**

Wykonawca jest obowiązany do opracowania i przedstawienia do zaakceptowania co najmniej na dwa tygodnie przed rozpoczęciem wykonywania warstwy:

- projektów technologii wykonywania stabilizacji cementem z dowozu wraz z receptą,
- projektów technologii wykonywania stabilizacji cementem na miejscu wraz z badaniami gruntu w podłożu i receptą z wynikami badań kontrolnych.

## **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w DM.00.00.

### **2.1. Kruszywo**

Kruszywa przeznaczone do wykonywania podbudów i warstwy mrozochronnej powinny spełniać wymagania [5]. Zaleca się stosować kruszywa naturalne, dla których wymagania zestawiono w tabl. 1.

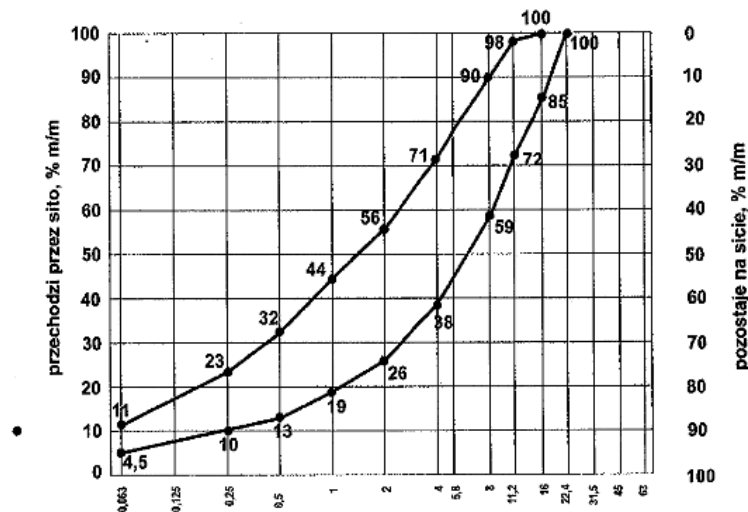
## D. 04.05.01 PODBUDOWA Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE CEMENTEM

**Tablica 1. Wymagane właściwości kruszyw do mieszanek przeznaczonych do podbudowy pomocniczej i warstwy mrozochronnej.**

| Lp. | Właściwość  | Kategoria lub wartość. Kruszywo do podbudowy pomocniczej i warstwy mrozochronnej KR 3-6            |
|-----|---|--|
| 1   | Fracja  | Wszystkie frakcje dozwolone  |
| 2   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1  | Kruszywo grube $G_{C80/20}$ , kruszywo drobne $G_{F80}$ , kruszywo o ciągłym uziarnieniu $G_{A75}$ |
| 3   | Odporność na rozdrabnianie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-2   | $L_{A60}$  |
| 4   | Siarczany rozpuszczalne w kwasie wg PN-EN 1744-1  | Kruszywo kamienne AS0,2  |
| 5   | Substancje szkodliwe rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-1   | brak   |
| 6   | Zanieczyszczenia  | brak, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza od barwy wzorcowej                                |
| 7   | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, PN-EN 1097-2   | $SB_{LA}$  |
| 8   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6. Jeżeli warunek nie jest spełniony sprawdzić mrozoodporność p.9            | $WA_{242}$   |
| 9   | Mrozoodporność kruszywa (frakcja referencyjna do badania #8/16mm) wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż | - skały magmowe i przeobrażone F4,<br>- skały osadowe F10,<br>- kruszywa z recyklingu F10          |

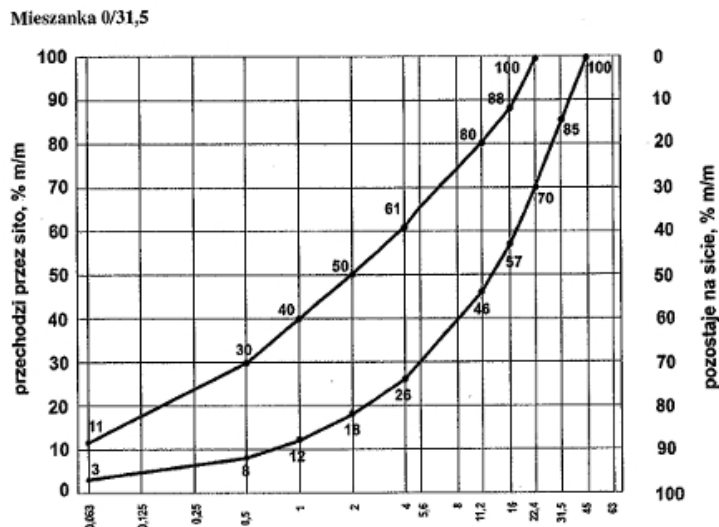
Uziarnienie mieszanki sprawdzić według PN-EN 933-1. Krzywa uziarnienia powinna się mieścić między krzywymi granicznymi:

Mieszanka 0/16



**Rys. 1. Krzywe graniczne uziarnienia dla kruszywa 0/16 .**





**Rys. 2. Krzywe graniczne uziarnienia dla kruszywa 0/31,5.**

Dopuszcza się inne uziarnienia wg [5], za zgodą Inżyniera.

W wypadku wykonywania ulepszenia podłoża metodą na miejscu należy przedstawić Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zaakceptowania:

- wyniki badań kruszyw z miejsca planowanego ulepszenia podłoża,
- receptę składu mieszanki kruszywowo-cementowej,
- badania kontrolne wytrzymałości i mrozoodporności zarobu próbnego, które są podstawą decyzji o możliwości wykonania stabilizacji na miejscu.

## 2.2. Cement

Jako spoiwo należy stosować cement klasy nie niższej niż 32,5 wg PN-EN 197-1. Zawartość cementu nie powinna być mniejsza niż podana w tablicy 2. Początek wiązania cementu nie wcześniej niż po 75 min.

**Tablica 2. Minimalna zawartość cementu w mieszance.**

| Maksymalny nominalny wymiar kruszywa | Minimalna zawartość cementu, % m/m |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| > 8,0 do 31,5                        | 3                                  |

## 2.3. Woda zarobowa

Woda zarobowa wg PN-EN 1008.

## 2.4. Domieszki i dodatki

Jeżeli recepta przewiduje domieszki, to powinny one odpowiadać wymaganiom PN-EN 934-2.

## 2.5. Projektowanie składu

Projektowanie składu opiera się na badaniach laboratoryjnych i/lub polowych, przeprowadzanych na tych samych składnikach, które będą później stosowane. Skład dobiera się ze względu na wytrzymałość na ściskanie próbek zagęszczonych metodą Proctora wg [7, część 2] w formach walcowych  $h=d$ , po 28 dniach pielęgnacji wg WT5 2010. Wytrzymałość na ściskanie badana wg [7, część 41] powinna być równa lub większa podanej dla danej klasy wytrzymałości według tablicy 3.

**Recepta wraz z wynikami badań kontrolnych (wytrzymałości i mrozoodporności) i informacją o składnikach, powinna być przekazana do zaakceptowania nie później niż na dwa tygodnie przed planowanym rozpoczęciem robót.**

**Tablica 3. Klasy wytrzymałości stabilizacji wg [12].**

| Lp. | Wytrzymałość charakteryz. na ściskanie po 28 dniach, MPa |                        | Klasa wytrzymałości  |
|-----|--|------------------------|----------------------|
|     | Próbki walcowe H/D=2,0                                   | Próbki walcowe H/d=1,0 |                      |
| 1   | 0,4  | 0,5                    | C <sub>0,4/0,5</sub> |
| 2   | 1,5  | 2,0                    | C <sub>1,5/2,0</sub> |
| 3   | 5,0  | 6,0                    | C <sub>5/6</sub>     |

#### 2.5.1. Pielęgnacja próbek do badań

Próbki zagęszczane ubijakiem Proctora powinny być przygotowane wg [7, część 56]. Przechowywanie próbek przez 14 dni w wilgotności 95-100% w temperaturze pokojowej, a następnie zanurzone w wodzie przez 14 dni w temp. pokojowej całkowicie zanurzone.

#### 2.5.2. Sprawdzenie mrozoodporności

Wskaźnik mrozoodporności mieszanki związanej cementem określany jest stosunkiem wytrzymałości na ściskanie  $R_c^{z-0}$  próbki po 28 dniach pielęgnacji i 14 dniach zamrażania i odmrażania do wytrzymałości na ściskanie  $R_c$  próbki po 28 dniach pielęgnacji wg p.2.3.1. Próbki do oznaczania wskaźnika mrozoodporności należy przechowywać przez 28 dni w temperaturze pokojowej z zabezpieczeniem przed wysychaniem (w komorze o wilgotności 95-100% lub w wilgotnym piasku). Następnie należy je zanurzyć całkowicie na jedną dobę w wodzie, a następnie w ciągu 14 kolejnych dni poddać cyklom zamrażania i odmrażania. Jeden cykl polega na zamrażaniu próbki w temp  $-23\pm 2^\circ\text{C}$  przez 8 godz. i odmrażaniu w wodzie o temp.  $+18\pm 2^\circ\text{C}$  przez 16 godz. Oznaczenie wskaźnika należy przeprowadzić na 3 próbkach i do obliczeń przyjmować średnią. Wynik różniący się od średniej o więcej niż 20% należy odrzucić, a jako wartość miarodajną przyjąć średnią z dwóch pozostałych wyników z dokładnością do 0,1.

Wymagania wobec mieszanek związanych cementem do warstwy podbudowy pomocniczej.

| Właściwość     | Wymagania  |            |            |
|----------------|------------|------------|------------|
|                | KR1-KR2    | KR3-KR4    | KR5-KR6    |
| Mrozoodporność | $\geq 0,6$ | $\geq 0,6$ | $\geq 0,6$ |

**Wymaga się, aby mieszanka przeznaczona do podbudowy pomocniczej i warstwy mroзоochronnej charakteryzowała się mrozoodpornością nie mniejszą niż 0,6.**

#### 2.5.3. Wymagania wobec mieszanek związanych

Do podbudowy pomocniczej z mieszanki związanej cementem wymagana klasa wytrzymałości  $R_c$  5/6 (ale nie więcej niż 10,0 MPa), mrozoodporność większa lub równa 0,6.

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00.

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy lub warstwy mroзоochronnej stabilizowanego spoiwami powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:
  - mieszarek stacjonarnych,
  - układarek lub równiarek do rozkładania mieszanki,
  - walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
  - zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych,
- b) w przypadku wytwarzania mieszanek gruntowo-spoiwowych na miejscu:
  - mieszarek jedno lub wielowirnikowych do wymieszania gruntu ze spoiwami lub recyklarów,
  - spycharek, równiarek lub sprzętu rolniczego (pługi, brony, kultywatory) do spulchniania gruntu,
  - ciężkich szablonów do wyprofilowania warstwy,
  - rozsypywarek wyposażonych w osłony przeciwpylne i szczeliny o regulowanej szerokości do rozsypywania spoiw,

#### **D. 04.05.01 PODBUDOWA Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE CEMENTEM**

---

- przewoźnych zbiorników na wodę, wyposażonych w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- walców ogumionych i stalowych wibracyjnych lub statycznych do zagęszczania,
- zagęszczarek płytowych, ubijaków mechanicznych lub małych walców wibracyjnych do zagęszczania w miejscach trudnodostępnych.

#### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00.

Mieszankę kruszywowo-spoiwową można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i wysuszeniem lub nadmiernym zawilgoceniem, najlepiej przez przykrycie.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w DM.00.00.00.

##### **5.1. Przygotowanie podłoża pod podbudowę, warunki wykonania robót**

Podłoże gruntowe pod podbudowę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami określonymi w D.04.04.02.

Zagęszczenie podłoża pod stabilizację z dowozu nie powinno być mniejsze niż 1,0 [1]. Nierówności podłoża podłużne i poprzeczne nie powinny być większe niż  $\pm 15$  mm, spadki poprzeczne wykonane z dokładnością  $\pm 0,5$  w stosunku do wartości projektowych, rządne wysokościowe wykonane z dokładnością do  $\pm 2$  cm.

Jeżeli warstwa mieszanki gruntu lub kruszywa z cementem ma być układana w prowadnicach, to po wytyczeniu podbudowy należy ustawić na podłożu prowadnice w taki sposób, aby wyznaczały one ściśle linie krawędzi układanej warstwy według dokumentacji projektowej. Wysokość prowadnic powinna odpowiadać grubości warstwy mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami hydraulicznymi, w stanie niezagęszczonym. Prowadnice powinny być ustawione stabilnie, w sposób wykluczający ich przesuwanie się pod wpływem oddziaływania maszyn użytych do wykonania warstwy.

**W wypadku wykonywania stabilizacji na miejscu Wykonawca przedłoży Inżynierowi/Kierownikowi projektu do akceptacji projekt technologii jej wykonania wraz receptą i badaniami gruntu występującego w podłożu oraz badaniami funkcjonalnymi wykonanej stabilizacji.**

Wykonanie warstwy mrozochronnej należy prowadzić w temperaturach dodatnich, najlepiej od  $+5$  do  $+25^{\circ}\text{C}$ , w dni bezdeszczowe i przy co najwyżej słabym wietrze. W wyższych temperaturach i/lub przy wietrze o prędkości przekraczającej 20 km/h stabilizację należy chronić przed przesuszeniem wierzchniej warstwy.

##### **5.2. Odcinek próbny**

Odcinek próbny jest wykonywany na życzenie Inżyniera co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, w celu:

- stwierdzenia czy sprzęt budowlany do spulchnienia, mieszania, rozkładania i zagęszczania jest właściwy,
- określenia grubości warstwy materiału w stanie luźnym, koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu,
- określenia potrzebnej liczby przejazdów walców do uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia warstwy.

Na odcinku próbnym Wykonawca powinien użyć materiałów oraz sprzętu takich, jakie będą stosowane do wykonywania podbudowy lub warstwy mrozochronnej. Powierzchnia odcinka próbnego powinna wynosić od 400 do 800 m<sup>2</sup>. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu zaakceptowanym przez Inżyniera. Wykonawca może przystąpić do wykonywania podbudowy lub warstwy mrozochronnej po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera.

### **5.3. Wykonanie warstwy mrozoochronnej z kruszywa stabilizowanego cementem z dowozu**

Składniki mieszanki powinny być dozowane w ilości określonej w recepcie laboratoryjnej. Mieszarka stacjonarna powinna być wyposażona w urządzenia do wagowego dozowania kruszywa i cementu oraz objętościowego dozowania wody, gwarantujące następujące tolerancje dozowania, wyrażone w stosunku do masy poszczególnych składników:

- kruszywo  $\pm 3\%$ ,
- cement  $\pm 5\%$ ,
- woda  $\pm 2\%$  w stosunku do wilgotności optymalnej.

Mieszanka dowieziona z wytwórni powinna być układana za pomocą układarek lub równiarek. Grubość układania mieszanki powinna być taka, aby zapewnić uzyskanie wymaganej grubości warstwy po zagęszczeniu. Przed zagęszczeniem warstwa powinna być wyprofilowana do wymaganych rzędnych, spadków podłużnych i poprzecznych przy użyciu równiarek. Do rozkładania mieszanki należy wykorzystać prowadnice w celu uzyskania odpowiedniej równości profilu warstwy. Przed ułożeniem mieszanki należy podłoże zwilżyć wodą.

### **5.4. Wykonanie stabilizacji na miejscu**

Do stabilizacji gruntu mieszanego na miejscu używa się specjalistycznego sprzętu np. recyklerów. Recyklerzy zapewniają jednorodne wymieszanie składników mieszanki spoiwowo-gruntowej z jednoczesnym jej nawilżeniem. Grunt przewidziany do stabilizacji powinien być rozdrobniony, zagęszczony z zachowaniem wilgotności określonej projektem stabilizacji i wyprofilowany. Na tak przygotowaną mieszankę gruntową o optymalnej wilgotności dodaje się spoiwo zgodnie z ustaloną receptą laboratoryjną w przeliczeniu na 1 m<sup>2</sup> powierzchni przy projektowanej grubości warstwy. Do tego celu używamy rozsypywarek, tak ustawiając dozowanie, aby ilość spoiwa, pokrywająca stabilizowane podłoże, była zgodna z opracowaną receptą laboratoryjną. Czas od momentu rozłożenia spoiwa na gruncie do zakończenia mieszania i zagęszczania nie powinien przekraczać 2 godzin. Dla gruntów o zbyt wysokiej wilgotności, powyżej wilgotności optymalnej, zalecane jest jego przesuszenie poprzez przesypywanie i mieszanie w czasie suchej pogody. Wilgotność mieszanki przed zagęszczeniem nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż 1%. Po wymieszaniu spoiwa z gruntem należy ponownie sprawdzić jego wilgotność; w przypadku zbyt niskiej wilgotności mieszankę należy dowilżyć i ponownie przemieszać. Zabieg ten zapewni prawidłowy proces hydratacji spoiwa, jak również uzyskanie maksymalnego zagęszczenia.

### **5.5. Zagęszczanie**

Zagęszczanie warstwy kruszywa stabilizowanego cementem należy prowadzić przy użyciu walców gładkich, wibracyjnych lub ogumionych, w zestawie uzgodnionym z Inżynierem.

Zagęszczanie warstwy o jednostronnym spadku poprzecznym powinno rozpocząć się od niżej położonej krawędzi i przesuwac pasami podłużnymi w stronę wyżej położonej krawędzi. Pojawiające się w czasie zagęszczania zaniżenia, ubytki, rozwarstwienia i podobne wady powinny być natychmiast naprawione przez wymianę mieszanki na pełną głębokość, wyrównanie i ponowne zagęszczenie. Powierzchnia zagęszczonej warstwy powinna mieć prawidłowy przekrój poprzeczny i jednolity wygląd.

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki nie mniejszego od 1,00 według normalnej próby Proctora, zgodnie z [1]. Specjalną uwagę należy poświęcić zagęszczaniu mieszanki w sąsiedztwie spoin roboczych podłużnych i poprzecznych, oraz wszelkich urządzeń obcych. Wszelkie miejsca luźne, rozsegregowane, spękanie podczas zagęszczania lub w inny sposób wadliwe, powinny być naprawione przez zerwanie warstwy na pełną grubość, wbudowanie nowej mieszanki o odpowiednim składzie i ponowne zagęszczenie. Roboty te zostaną wykonane na koszt Wykonawcy.

### **5.6. Spoiny robocze**

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

Jeśli jest to niemożliwe, przy warstwie wykonywanej w prowadnicach, przed wykonaniem kolejnego pasa, należy pionową krawędź wykonanego pasa zwilżyć wodą. Przy warstwie wykonanej bez prowadnic w ułożonej i zagęszczonej mieszance, należy niezwłocznie obciąć pionową krawędź. Po zwilżeniu jej

#### **D. 04.05.01 PODBUDOWA Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE CEMENTEM**

---

wodą należy wbudować kolejny pas. W podobny sposób należy wykonać poprzeczną spoinę roboczą na połączeniu działek roboczych. Od obcięcia pionowej krawędzi w wykonanej mieszance można odstąpić wtedy, gdy czas pomiędzy zakończeniem zagęszczania jednego pasa, a rozpoczęciem wbudowania sąsiedniego pasa, nie przekracza 60 minut.

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

##### **5.6. Utrzymanie podbudowy i warstwy mrozoochronnej**

Podbudowa i ulepszone podłoże po wykonaniu, a przed ułożeniem następnej warstwy, powinny być utrzymywane w dobrym stanie. Jeżeli Wykonawca będzie wykorzystywał, za zgodą Inżyniera, gotową podbudowę lub ulepszone podłoże do ruchu budowlanego, to jest obowiązany naprawić wszelkie uszkodzenia podbudowy, spowodowane przez ten ruch. Koszt napraw wynikłych z niewłaściwego utrzymania podbudowy lub warstwy mrozoochronnej obciąża Wykonawcę robót. Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia bieżących napraw podbudowy lub warstwy mrozoochronnej uszkodzonych wskutek oddziaływania czynników atmosferycznych, takich jak opady deszczu i śniegu oraz mróz. Wykonawca jest zobowiązany wstrzymać ruch budowlany po okresie intensywnych opadów deszczu, jeżeli wystąpi możliwość uszkodzenia podbudowy lub warstwy mrozoochronnej. Warstwa stabilizowana spoiwami hydraulicznymi powinna być przykryta przed zimą warstwą nawierzchni lub zabezpieczona przed niszczącym działaniem czynników atmosferycznych w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

##### **5.7. Pielęgnacja warstwy z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem**

Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z następujących sposobów:

- a) skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi przeznaczonymi do tego celu, po uprzednim zaakceptowaniu ich użycia przez Inżyniera,
- b) utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni,
- c) 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,
- d) przykrycie warstwą piasku lub grubej włókniny technicznej i utrzymywanie jej w stanie wilgotnym w czasie co najmniej 7 dni.

Inne sposoby pielęgnacji, zaproponowane przez Wykonawcę i inne materiały przeznaczone do pielęgnacji mogą być zastosowane po uzyskaniu akceptacji Inżyniera. Nie należy dopuszczać żadnego ruchu pojazdów i maszyn po podbudowie w okresie 7 dni po wykonaniu. Po tym czasie ewentualny ruch technologiczny może odbywać się wyłącznie za zgodą Inżyniera/Kierownika projektu..

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00.

##### **6.1. Badania przed rozpoczęciem robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić dokumenty Producenta i aktualne wyniki badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót Inżynierowi/Kierownikowi Projektu w celu akceptacji materiałów i/lub technologii. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości określone w p. 2. W wypadku zmiany dostawcy lub jakichkolwiek wątpliwości co do właściwości kruszyw należy wykonać badania kruszyw potwierdzające spełnienie wymagań zestawionych w tablicy 1. Przed przystąpieniem do robót (ulepszone podłoże z dowozu, podbudowa) należy skontrolować parametry podłoża według STWiORB D.04.04.02. i p.5.1.

##### **6.2. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie wykonywania podbudowy lub warstwy mrozoochronnej stabilizowanych spoiwami podano w tablicy 4.

## D. 04.05.01 PODBUDOWA Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE CEMENTEM

**Tablica 4. Częstotliwość badań i pomiarów w czasie robót.**

| Lp. | Wyszczególnienie badań  | Częstotliwość badań                                 |  |
|-----|---|---|--|
|     |   | Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej | Maksymalna powierzchnia podbudowy lub warstwy mrozochronnej przypadająca na jedno badanie m <sup>2</sup> |
| 1   | Uziarnienie mieszanki kruszywa i jej właściwości, zgodnie z tab. 1. | zgodnie z projektem i przy każdej zmianie dostawcy  |  |
| 2   | Uziarnienie kruszywa<br>Wilgotność mieszanki kruszywa z cementem    | 2   | 600  |
| 3   | Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach                              | 1 badanie – 3 próbki                                | 400  |
| 4   | Zagęszczenie warstwy  | 2   | 600  |
| 5   | Mrozoodporność – tylko do podbudowy pomocniczej                     | przy projektowaniu i w przypadkach wątpliwych       |  |

### Uziarnienie kruszywa i jego właściwości

Próbki do badań należy pobierać z mieszanek kruszyw lub z podłoża przed podaniem spoiwa. Uziarnienie kruszywa lub gruntu oraz ich właściwości powinny być zgodne z wymaganiami podanymi na rys. 1a i 2. i w tablicy 1.

### Uziarnienie kruszywa

Uziarnienie kruszywa lub gruntu należy sprawdzać wg normy PN-EN 933-1. Powinno mieścić się w krzywych granicznych przedstawionych na rys 1 lub 2.

### Wilgotność mieszanki gruntu lub kruszywa ze spoiwami

Wilgotność mieszanki powinna być równa wilgotności optymalnej, określonej w projekcie składu tej mieszanki, z tolerancją  $\pm 1\%$ .

### Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie próbek określać według wskazań zawartych w tabl. 3 i p. 2. W razie konieczności można na wniosek Inżyniera/Kierownika projektu pobierać podwójną liczbę próbek do badań i wykonywać badania wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach, przyjmując orientacyjnie wytrzymałości:

**Tablica 5. Klasy wytrzymałości, wymagane wytrzymałości po 28 dniach i orientacyjne wytrzymałości po 7 dniach dojrzewania**

| Lp. | Próbki walcowe H/d=1,0<br>wytrzymałość po 7 dniach<br>orientacyjnie, nie mniej niż | Próbki walcowe H/d=1,0<br>wytrzymałość po 28 dniach<br>nie mniej niż | Klasa wytrzymałości  |
|-----|--|--|----------------------|
| 1   | -  | 0,5  | C <sub>0,4/0,5</sub> |
| 2   | 1,0  | 2,0  | C <sub>1,5/2,0</sub> |
| 3   | 2,5  | 6,0  | C <sub>5/6</sub>     |

Badanie wytrzymałości po 7 dniach nie może być podstawą stwierdzenia nieprawidłowości wykonania warstwy.

### Zagęszczenie warstwy

Zagęszczanie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia mieszanki nie mniejszego od 1,00 według normalnej próby Proctora, zgodnie z [1].

### Mrozoodporność

Wskaźnik mrozoodporności określać według wymagań zawartych w p. 2.

## D. 04.05.01 PODBUDOWA Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE CEMENTEM

### 6.3. Wymagania dotyczące cech geometrycznych warstwy stabilizowanej cementem

Częstotliwość oraz zakres pomiarów dotyczących cech geometrycznych podbudowy podano w tablicy 6 [11].

**Tablica 6. Częstotliwość i zakres badań i pomiarów wykonanej warstwy z kruszywa stabilizowanego cementem**

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów | Minimalna częstotliwość badań i pomiarów   |
|-----|-----------------------------------|--|
| 1.  | Grubość warstwy                   | Podczas budowy:<br>W trzech punktach na każdej działce roboczej, lecz nie rzadziej niż raz na 400 m <sup>2</sup><br>Przed odbiorem:<br>W trzech punktach, lecz nie rzadziej niż raz na 2000 m <sup>2</sup> |
| 2.  | Szerokość warstwy                 | 10 razy na 1 km  |
| 3.  | Równość podłużna                  | W sposób ciągły planografem albo, co 20 m łatą na każdym pasie ruchu   |
| 4.  | Równość poprzeczna                | 10 razy na 1 km  |
| 5.  | Spadki poprzeczne*                | 10 razy na 1 km  |
| 6.  | Rzędne wysokościowe               | co 20 m na odcinkach krzywoliniowych co 10 m   |
| 7.  | Ukształtowanie osi w planie *     | co 100 m   |

\* Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych: na początku, w środku i na końcu każdego łuku poziomego.

#### Grubość warstwy

Grubość warstwy należy mierzyć, przez wykonanie otworów na całą jej głębokość, w odległości, co najmniej 0,5 m od krawędzi, natychmiast po zagęszczeniu warstwy, z częstotliwością podaną w tablicy 6. Dopuszczalne odchyłki od projektowanej grubości podbudowy nie powinny przekraczać +0% i -15%.

#### Szerokość podbudowy i warstwy mrozoochronnej

Szerokość podbudowy i warstwy mrozoochronnej nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż +10 cm, -5 cm. Na jezdniach bez krawężników szerokość podbudowy powinna być większa od szerokości warstwy wyżej leżącej o co najmniej 25 cm lub o wartość wskazaną w dokumentacji projektowej.

#### Równość podbudowy i warstwy mrozoochronnej

Nierówności podłużne i poprzeczne podbudowy i warstwy mrozoochronnej należy mierzyć 4-metrową łatą lub planografem, zgodnie z normą [10]. Nierówności nie powinny przekraczać 15 mm.

#### Spadki poprzeczne podbudowy i warstwy mrozoochronnej

Spadki poprzeczne podbudowy i warstwy mrozoochronnej powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### Rzędne wysokościowe podbudowy i warstwy mrozoochronnej

Różnice pomiędzy rzędnymi wykonanej podbudowy i warstwy mrozoochronnej a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać + 0 cm, -2 cm.

#### Ukształtowanie osi podbudowy i warstwy mrozoochronnej

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

### 6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy lub podłoża stabilizowanego cementem

#### 6.4.1. Niewłaściwe cechy geometryczne

Wszystkie powierzchnie podbudowy lub podłoża, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.3. powinny zerwane na całej głębokości i wykonane powtórnie prawidłowo. Jeżeli szerokość wykonywanej warstwy 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 lub podłoże w sposób ustalony z Inżynierem/Kierownikiem projektu.

#### **6.4.2. Niewłaściwa grubość podbudowy lub warstwy mrozochronnej**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wykona naprawę podbudowy. Sposób naprawy powinien być uzgodniony z Inżynierem/Kierownikiem projektu. Po wykonaniu tych robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

#### **6.4.3. Niewłaściwa nośność podbudowy lub warstwy mrozochronnej**

Jeżeli nośność podbudowy lub warstwy mrozochronnej będzie mniejsza od wymaganej, to Wykonawca wykona wszelkie roboty niezbędne do zapewnienia wymaganej nośności, uzgodnione z Inżynierem/Kierownikiem projektu. Koszty tych dodatkowych robót poniesie Wykonawca.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00.

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) podbudowy i warstwy mrozochronnej z kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00.

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**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00.

Cena wykonania 1  $m^2$  podbudowy i warstwy mrozochronnej z kruszyw stabilizowanych spoiwami hydraulicznymi obejmuje:

- a) w przypadku wytwarzania mieszanek kruszywowo-spoiwowych w mieszarkach:
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
  - inwentaryzacja geodezyjna,
  - badania materiałów, przygotowanie recepty,
  - oznakowanie robót,
  - 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,
  - prace porządkowe.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

1. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
2. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
3. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
4. PN-B-06714-26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
5. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
6. PN-EN 13285 Mieszanki niezwiązane. Specyfikacja
7. PN-EN 13286-2 Mieszanki niezwiązane i związane hydraulicznie. Część 2: Metody badań laboratoryjnych gęstości na sucho i zawartości wody. Zagęszczanie metodą Proctora



#### **D. 04.05.01 PODBUDOWA Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE CEMENTEM**

---

8. PN-S-2205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
9. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łata
10. PN-EN 14227-1 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym. Wymagania. Część 1: Mieszanki związane cementem
11. PN-S-96012:1997 Drogi samochodowe. Podbudowa i ulepszone podłoże z gruntu stabilizowanego cementem (tylko w zakresie powołanym w niniejszej ST)

#### **10.2. Inne dokumenty**

12. WT5 Mieszanki związane spoiwem hydraulicznym do dróg krajowych, GDDKiA 2010

**D. 04.05.01 PODBUDOWA Z MIESZANKI KRUSZYWA ZWIĄZANEGO HYDRAULICZNIE  
CEMENTEM**

---

**D.04.06.01**  
**PODBUDOWA Z BETONU CEMENTOWEGO**



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą wykonania Robót wymienionych w p.1.1. i obejmują wykonanie podbudowy z betonu cementowego C 16/20.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie podbudowy z betonu cementowego z betonu klasy nie mniejszej niż C 16/20 o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

**1.4.1.** Podbudowa z betonu cementowego – warstwa zagęszczonej mieszanki betonowej, która po osiągnięciu wytrzymałości na ściskanie odpowiadającej klasie betonu nie mniejszej niż C12/15 stanowi fragment nośnej części nawierzchni drogowej lub lotniskowej, służący do przenoszenia obciążeń od ruchu na podłoże

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00. p.1.5.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

#### **1.5.1. Wymagania szczegółowe**

Wykonawca jest obowiązany do opracowania i przedstawienia do zatwierdzenia co najmniej na dwa tygodnie przed rozpoczęciem wykonywania robót:

- projektów technologii wykonywania podbudowy z betonu cementowego wraz z receptą zatwierdzoną przez niezależne laboratorium na podstawie zarobu próbengo.

## **2. MATERIAŁY (GRUNTY, KRUSZYWA)**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.00.

### **2.1. Cement**

Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować cementy odpowiadające wymaganiom [1] klasy 32,5: cement portlandzki CEM I, mieszany CEM II, hutniczy CEM III lub inne cementy określone receptą.

Wymagania dla cementu do podbudowy z betonu cementowego są następujące:

- początek wiązania – nie wcześniej niż po 75 minutach,
- zmiana objętości wg Le Chateliera – nie więcej niż 10 mm,

## **2.2. Kruszywo**

Do wytwarzania mieszanki betonowej należy stosować kruszywo mineralne naturalne według [4], grys z otoczków lub surowca skalnego oraz mieszanki tych kruszyw. Uziarnienie kruszywa wchodzącego w skład mieszanki betonowej powinno być tak dobrane, aby mieszanka ta wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody. Zaleca się stosować kruszywo 0/31,5. Zalecane krzywe uziarnienia przedstawiono w tablicy 1.

**Tablica 1. Zalecane krzywe graniczne uziarnienia kruszywa  $D \leq 16,0$ ,  $D \leq 22,5$  i  $D \leq 31,5$  do betonu podbudowy.**

| sito #<br>[mm] | ułamek masowy kruszywa<br>przechodzący przez sito,<br>[%], $D \leq 16,0$ | ułamek masowy kruszywa<br>przechodzący przez sito,<br>[%], $D \leq 22,5$ | ułamek masowy kruszywa<br>przechodzący przez sito,<br>[%], $D \leq 31,5$ |
|----------------|--|--|--|
| 0,25           | 3 do 8   | 2 do 9   | 2 do 8   |
| 0,50           | 7 do 20  | 5 do 17  | 5 do 18  |
| 1,0            | 12 do 32   | 9 do 26  | 8 do 28  |
| 2,0            | 21 do 42   | 16 do 38   | 14 do 37   |
| 4,0            | 36 do 56   | 28 do 51   | 23 do 47   |
| 8,0            | 60 do 79   | 45 do 67   | 38 do 62   |
| 16,0           | 100  | 73 do 91   | 62 do 80   |
| 22,4           | -  | 100  | 76 do 92   |
| 31,5           | -  | -  | 100  |

### **2.2.1. Kruszywo grube**

Kruszywo grube powinno spełniać następujące wymagania:

- kategoria uziarnienia Gc80/20 wg [4],
- zawartość pyłów mineralnych, badana wg PN-EN 933-1 nie powinna być większa niż 3%,
- nasiąkliwość badana wg PN-EN 1097-6, nie powinna być większa niż 1%, jeżeli jest większa należy sprawdzić mrozoodporność,
- mrozoodporność w wodzie wg PN-EN 1367-1, nie powinna być większa niż 2% (kategoria F<sub>2</sub> wg [4]), a w roztworze 1% soli nie większa niż 7% wg PN-EN 1367-6,
- zawartość ziaren niekształtnych, wg PN-EN 933-4 nie powinna być większa niż 20% (kategoria wg [4] SI<sub>20</sub>),
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34:1991 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%, lub stopień reaktywności 0 wg PN-B-06714/46
- zawartość związków siarki nie powinna być wyższa niż 0,2% (kategoria wg [4] AS<sub>02</sub>),
- zawartość zanieczyszczeń obcych, wg PN-B-06714-12:1976 nie powinna być wyższa niż 0,25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych, wg PN-EN 1744-1 nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
- w kruszywie nie dopuszcza się grudek gliny,

### **2.2.2. Kruszywo drobne**

Jako kruszywo drobne powinny być stosowane piaski o uziarnieniu nie większym niż 2 mm pochodzenia rzecznoego lub kompozycja piasku rzecznoego i kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania:

- a) zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych badana wg PN-EN 933-1 nie powinna być większa niż 1,5%,
- b) zawartość określona ułamkiem masowym związków siarki wg PN-EN 1744-1– nie większa niż 0,2% (kategoria wg [4] AS<sub>02</sub>),

- c) zawartość określona ułamkiem masowym zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714-12:1976 – nie większa niż 0,25%,
- d) zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1 nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
- e) zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1 dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być większa niż 0,25%,
- f) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34:1991, nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%, lub stopień reaktywności 0 wg PN-B-0671/46,
- g) nie dopuszcza się grudek gliny.

### **2.3. Woda**

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

### **2.4. Domieszki do betonu**

Do betonu podbudowy mogą być stosowane domieszki według [2]. Przy wyborze domieszki należy uwzględnić jej zgodność z cementem. Zaleca się wykonać badanie zgodności w laboratorium.

### **2.5. Masa zalewowa lub wkładki uszczelniające stosowane w szczelinach**

Do wypełnienia szczelin w podbudowie betonowej należy stosować specjalne masy zalewowe, wbudowywane na gorąco lub na zimno, według norm [7, 8], względnie wkładki uszczelniające, dopuszczone do stosowania w tym zakresie.

Zalewa do wypełniania spękań i szczelin powinna posiadać bardzo dobrą zdolność wypełniania spękań i szczelin, ewentualnie należy zastosować środek do gruntowania betonu, który zwiększy przyczepność masy do betonu, temperatura mięknięcia  $PiK \geq 85^{\circ}C$ , spływność w temperaturze  $60^{\circ}C$  po 5 godzinach - nie większa niż 5mm, odporność na działanie wysokiej temperatury (przyrost temperatury mięknięcia  $PiK$ ) – nie większy niż  $10^{\circ}C$ .

### **2.6. Materiały do pielęgnacji**

Do pielęgnacji świeżo ułożonej podbudowy z betonu cementowego należy stosować:

- preparaty powłokowe, przeznaczone do pielęgnacji świeżego betonu,
- folie z tworzyw sztucznych.

Dopuszcza się pielęgnację warstwą piasku naturalnego, bez zanieczyszczeń organicznych lub warstwą włókniny o grubości, przy obciążeniu 2 kPa, co najmniej 5 mm, utrzymywanej w stanie wilgotnym przez zraszanie wodą.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00.

Wykonawca przystępujący do wykonania podbudowy z betonu cementowego powinien mieć możliwość korzystania z następującego sprzętu:

- wytwórni stacjonarnej typu ciągłego do wytwarzania mieszanki betonowej lub odpowiedniej wielkości betoniarek,
- przewoźnych zbiorników na wodę,
- układarek albo równiarek do rozkładania mieszanki betonowej,
- mechanicznych listew wibracyjnych do zagęszczania mieszanki betonowej,
- walców wibracyjnych, zagęszczarek płytowych, małych walców wibracyjnych, m.in. do zagęszczania w miejscach trudno dostępnych.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00.

Materiały sypkie, domieszki można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem. Cement luzem należy przewozić cementowozami, natomiast workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Masy zalewowe, wkładki uszczelniające, materiały do pielęgnacji należy dostarczać zgodnie z warunkami podanymi w kartach producentów. Mieszanke betonową można przewozić dowolnymi środkami transportu, w sposób zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i wysuszeniem lub nadmiernym zawilgoceniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w DM.00.00.00.

### **5.1. Projektowanie mieszanki betonowej**

Mieszanka betonowa powinna odpowiadać klasie wytrzymałości określonej w dokumentacji projektowej lub być wyższa. Ustalenie składu mieszanki betonowej powinno odpowiadać wymaganiom norm [3] lub [5].

- A. W wypadku projektowania wg [3] należy sprawdzić również nasiąkliwość betonu, która powinna być nie większa niż 6% oraz mrozoodporność betonu po 50 cyklach zamrażania/odmrażania wg p.3.6.16 normy [3].
- B. W wypadku projektowania wg [5] przyjąć klasę ekspozycji XF2 i dobrać odpowiednią klasę wytrzymałości betonu, zawartość cementu i zawartość powietrza, o ile nie stoi to z wymaganiami dokumentacji projektowej.

Podczas projektowania składu betonu należy wykonać próbne zaroby w celu sprawdzenia właściwości mieszanki w zakresie oznaczenia konsystencji, zawartości powietrza i oznaczenia gęstości oraz wytrzymałości na ściskanie A) i B) oraz mrozoodporności w przypadku B).

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Grunty w podłożu powinny być jednorodne, zabezpieczone przed nadmiernym zawilgoceniem i ujemnymi skutkami przemarzania. Rzędne podłoża nie powinny mieć większych odchyłeń w stosunku do projektowanych niż - 2 cm, + 0 cm. Zagęszczenie podłoża mierzone wskaźnikiem  $I_s$  powinno wynosić nie mniej niż 1,03 [9] na głębokości do 0,20 m od powierzchni i nie mniej niż 1,00 na głębokości od 0,20 do 0,50 od powierzchni.

### **5.3. Warunki przystąpienia do robót**

Podbudowa betonowa nie powinna być wykonywana w temperaturach niższych niż 5°C i nie wyższych niż 25°C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni. Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu.

### **5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej**

Mieszanke betonową o składzie określonym w receptie laboratoryjnej, należy wytwarzać w wytwórniach betonu, zapewniających ciągłość produkcji i gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczający przed segregacją i wysychaniem.

### **5.5. Wbudowanie mieszanki betonowej**

Wbudowanie betonu cementowego powinno odbywać się w prowadnicach, spełniających równocześnie rolę deskowania i zabezpieczonych od strony wewnętrznej przed przyczepnością betonu. Zdjęcie prowadnic może nastąpić nie wcześniej niż po upływie 36 godzin od zakończenia betonowania płyt przy temperaturze otoczenia powyżej 10°C, przy temperaturze niższej – nie wcześniej niż po upływie 48 godzin. Prowadnice powinny być zdejmowane bez uszkodzenia wykonanej podbudowy.

W przypadku wykonywania nawierzchni przy użyciu ciężkich maszyn prowadnice należy układać na ławach betonowych z betonu klasy B 15 (C 12/15). Szerokość ław powinna być nie mniejsza niż szerokość podstaw prowadnic. Prowadnice należy układać na ławach nie wcześniej niż po 3 dniach twardnienia betonu.

Wbudowanie mieszanki betonowej w podbudowę należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy oraz zachowanie jej



jednorodności. Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej przy wykonywaniu małych robót, w tym o nieregularnych kształtach powierzchni, po uzyskaniu zgody Inżyniera.

#### **5.6. Zagęszczanie mieszanki betonowej**

Do zagęszczania mieszanki betonowej w podbudowie należy stosować odpowiednie mechaniczne urządzenia wibracyjne, zapewniające jednolite jej zagęszczenie. Powierzchnia warstwy zagęszczonej powinna mieć jednolitą teksturę i połysk, a grube ziarna kruszywa powinny być widoczne lub powinny znajdować się bezpośrednio pod powierzchnią.

Zagęszczanie powinno być rozpoczęte nie później niż 30 min. przy temperaturze powyżej 20°C, a w temperaturach niższych nie później niż po 1 godzinie, licząc od czasu dodania wody do masy betonowej. Zaleca się zagęszczanie masy betonowej wibratorami wglębnymi i powierzchniowymi. Zagęszczenie jest wykonane zgodnie z normą wówczas, jeżeli powierzchnia ma jednolitą teksturę i połysk.

Wszelkie prace związane z ułożeniem i wykończeniem dwóch sąsiednich płyt świeżej nawierzchni betonowej należy wykonać przed upływem 2 godzin od chwili zarobienia masy betonowej dla płyty pierwszej.

#### **5.7. Szczeliny**

Szczeliny powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, dzieląc podbudowę na płyty kwadratowe lub prostokątne. Jeśli dokumentacja projektowa nie ustala inaczej, to stosunek długości płyt do ich szerokości nie powinien być większy niż 1,5 : 1.

W podbudowie wykonuje się tylko szczeliny skurczowe pełne i pozorne. Przewiduje się wypełnienie spoin zalewami na gorąco lub masami na zimno. Szczeliny skurczowe pełne należy wykonywać na całej grubości płyty w miejscach ustalonych w dokumentacji projektowej oraz między odcinkami betonowania, jeśli przerwa w betonowaniu trwała dłużej niż 1 godzinę. Szczeliny skurczowe pozorne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi do głębokości  $1/3 \div 1/4$  grubości płyty. Szczeliny konstrukcyjne należy wykonać na całej grubości płyty w miejscach połączeń podbudowy z elementami infrastruktury drogowej (krawężniki, studzienki, korytka itp.). Szczeliny skurczowe pełne powinny mieć szerokość rowka wypełnionego masą zalewową  $0,3 \div 0,4$  cm, a głębokość wypełnienia 4 cm. Szczeliny skurczowe pozorne powinny mieć szerokość rowka wypełnionego masą zalewową również  $0,3-0,4$  cm, natomiast głębokość wypełnienia 5 cm.

#### **5.8. Pielęgnacja podbudowy**

Bezpośrednio po zagęszczeniu należy świeży beton zabezpieczyć przed wyparowaniem wody przez pokrycie jego powierzchni materiałami według 2.6. Należy to wykonać przed upływem 90 min od chwili zakończenia zagęszczania. W przypadku pielęgnacji podbudowy wilgotną warstwą piasku lub grubej włókniny należy utrzymywać ją w stanie wilgotnym w czasie od siedmiu do dziesięciu dni. W przypadku temperatury powietrza powyżej 25°C pielęgnację należy przedłużyć do 14 dni. Stosowanie innych środków do pielęgnacji podbudowy wymaga każdorazowej zgody Inżyniera/Kierownika projektu.

#### **5.9. Zasady układania na podbudowie z betonu cementowego następnej warstwy nawierzchni**

Następną warstwę nawierzchni można układać po osiągnięciu przez beton podbudowy co najmniej 60% projektowanej wytrzymałości, lecz nie wcześniej niż po siedmiu dniach twardnienia.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00.

#### **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do Robót Wykonawca powinien przedłożyć do akceptacji Inżynierowi/Kierownikowi projektu zatwierdzoną przez niezależne laboratorium receptę betonu wraz z kompletem wyników z zarobu próbnego oraz powinien dokonać sprawdzenia parametrów podłoża pod podbudowę zgodnie z wymaganiami podanymi w p.5.2.

**6.2. Badania w czasie robót**

Dla każdej partii betonu lub dziennej działki roboczej należy sprawdzać konsystencję betonu i zawartość powietrza (jeżeli beton jest napowietrzany) oraz pobierać min. 3 próbki do sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie. Wytrzymałość betonu na ściskanie należy określić wg [6], gdy receptura była opracowana według [3] lub PN-EN 12390-3, gdy recepta została opracowana według [5].

**6.3. Pomiary cech geometrycznych nawierzchni betonowej**Szerokość

Szerokość podbudowy cementowej nie może się różnić od projektowanej o więcej niż  $\pm 5$  cm, sprawdzenie co 100 m.

Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ , mierzone w przekroju co 100 m.

Rzędne wysokościowe

Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi wykonanej nawierzchni i rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać  $-10$  mm  $+ 0$  mm, mierzone w przekroju co 100 m.

Grubość

Grubość nawierzchni nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 1$  cm, sprawdzana nie rzadziej niż raz na 200 m.

Rozmieszczenie i wypełnienie szczelin

Oględziny zgodności z dokumentacją projektową.

Nierówności

Nie powinny być większe niż 12 mm, nierówności podłużne mierzone metodą ciągłą plano grafem, poprzeczne sprawdzane łatą 4 m w przekrojach co 100 m.

**6.4. Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi odcinkami podbudowy****6.4.1. Niewłaściwe cechy geometryczne**

Wszystkie powierzchnie podbudowy, które wykazują większe odchylenia od określonych w punkcie 6.3 powinny zerwane na całej głębokości i wykonane powtórnie prawidłowo. Jeżeli szerokość wykonywanej warstwy jest mniejsza od szerokości projektowanej o więcej niż 5 cm i nie zapewnia podparcia warstwowi wyżej leżącemu, to Wykonawca powinien na własny koszt poszerzyć podbudowę lub podłoże w sposób ustalony z Inżynierem/Kierownikiem Projektu.

**6.4.2. Niewłaściwa grubość podbudowy**

Na wszystkich powierzchniach wadliwych pod względem grubości, Wykonawca wymieni podbudowę. Po wykonaniu robót nastąpi ponowny pomiar i ocena grubości warstwy, według wyżej podanych zasad, na koszt Wykonawcy.

**6.4.3. Niewłaściwa nośność podbudowy**

Jeżeli wytrzymałość betonu podbudowy będzie mniejsza od wymaganej o więcej niż 10%, to Wykonawca ponownie wykona podbudowę. Koszty dodatkowych robót poniesie Wykonawca.

**7. OBMIAŁ ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D.M.00.00.00.

Jednostką obmiarową jest  $m^2$  (metr kwadratowy) wykonanej podbudowy o określonej grubości.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w D.M.00.00.00. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według p. 6 dały wyniki pozytywne.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D.M.00.00.00.

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- opracowanie recepty laboratoryjnej i wykonanie próbnego zarobu, oraz jej zatwierdzenie,
- wyprodukowanie mieszanki betonowej,
- transport mieszanki na miejsce wbudowania,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- zabezpieczenie, zasłonięcie i odsłonięcie krawężników, ścieków, studzienek, itp.
- dostarczenie, ustawienie, rozebranie prowadnic oraz innych urządzeń pomocniczych,
- wykonanie podbudowy z betonu cementowego wraz z jej zagęszczeniem i pielęgnacją,
- wycięcie, oczyszczenie i uszczelnienie podłużnych i poprzecznych szczelin,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej
- naprawa powierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów i usunięcie ich poza pas drogowy,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- inwentaryzacja geodezyjna.

### 10. Przepisy związane

#### 10.1. Normy

1. PN-EN 197-1 Cement. Część I: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
2. PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania
3. PN-S-96014 Drogi samochodowe i lotniskowe. Podbudowa z betonu cementowego pod nawierzchnię ulepszoną. Wymagania i badania
4. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu
5. PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
6. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
7. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy. Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
8. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy. Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
9. PN-B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu



**D. 04.07.01**  
**PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO**



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot STWiORB

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

### 1.2. Zakres stosowania STWiORB

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

### 1.3. Zakres robót objętych Wytycznymi Specyfikacji

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB obejmują zasady prowadzenia robót związanych z wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego dla ruchu KR3 – KR6. Zakres robót obejmuje:

- wykonanie podbudowy z betonu asfaltowego AC22P o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

### 1.4. Określenia podstawowe

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00. p.1.5.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

#### 1.5.1. Wymagania szczegółowe

Wykonawca jest obowiązany do opracowania i przedstawienia do akceptacji co najmniej na dwa tygodnie przed rozpoczęciem wykonywania podbudowy bitumicznej:

- projektów technologii wykonywania podbudowy AC22P wraz z receptą zaakceptowaną przez niezależne laboratorium na podstawie zarobu próbnego.

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.00.

Zaleca się stosować podbudowę AC22P. Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy podbudowy z AC należy stosować materiały o właściwościach podanych poniżej.

**Tablica 1. Materiały do wykonania podbudowy z AC**

| Lp.   | Materiał                                | Wymagania wg |
|---|---|--------------|
| 1   | Kruszywo grube                          | Tab.2        |
| 2   | Kruszywo drobne i o ciągłym uziarnieniu | Tab.3a ÷ 3c  |
| 3   | Wypełniacz                              | Tab.4 i 5    |
| 4   | Asfalt 35/50*                           | Tab.6        |
| *za zgodą Inżyniera/Kierownika projektu dopuszczone inne rodzaje asfaltów (zgodnie z WT-2 2014-część I) |   |              |

### 2.1. Kruszywa

Jako kruszywo należy stosować materiał kamienny, bez dodatków kruszyw z recyklingu.

Wymagania dotyczące kruszyw do warstwy podbudowy AC22P podano w tablicach 2, 3a, 3b, 3c, a wypełniacza w tab. 4 i 5.

**Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do podbudowy z betonu asfaltowego**

| Lp. | Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|-----|---|---|
|     |   | <b>KR5-6</b>                              |
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż:   | G <sub>C</sub> 85/20                      |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kategorii   | G <sub>20/17,5</sub>                      |
| 3   | Zawartość pyłu wg PN-EN 933-1, kategoria nie wyższa niż   | f <sub>2</sub>                            |
| 4   | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kategoria nie wyższa niż:   | FI <sub>30</sub> lub SI <sub>30</sub>     |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kategoria nie niższa niż:                       | C <sub>50/30</sub>                        |
| 6   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdział 5; badania na kruszywie o wymiarze 10/14, kategoria nie wyższa niż: | LA <sub>40</sub>                          |
| 7   | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9   | deklarowana przez producenta              |
| 8   | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3  | deklarowana przez producenta              |
| 9   | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9   | WA <sub>24</sub> Deklarowana              |
| 10  | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kat. nie wyższa niż                          | F4  |
| 11  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria  | SB <sub>LA</sub>                          |
| 12  | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3  | deklarowany przez producenta              |
| 13  | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż   | m <sub>LPC</sub> 0,1                      |
| 14  | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem, wg PN-EN 1744-1, p.19.1               | wymagana odporność                        |
| 15  | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem, wg PN-EN 1744-1, p.19.2                       | wymagana odporność                        |
| 16  | Staołość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, p.19.3; kat. nie wyższa niż                                    | V <sub>6,5</sub>                          |

**Tablica 3a. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do podbudowy z AC**

| Lp. | Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|-----|---|---|
|     |   | <b>KR3 ÷ KR6</b>                          |
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria  | G <sub>F</sub> 85                         |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.  | G <sub>TC</sub> 20                        |
| 3   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż   | f <sub>10</sub>                           |
| 4   | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż  | MB <sub>F</sub> 10                        |
| 5   | Kancistość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kat. nie niższa niż | E <sub>cs</sub> Deklarowana               |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9   | deklarowana przez producenta              |



**D. 04.07.01 PODBUDOWA Z BETONU ASFALTOWEGO**

|   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
| 7 | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9                             | WA <sub>24</sub> deklarowana |
| 8 | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż | m <sub>LPC</sub> 0,1         |

**Tablica 3b. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do D ≤ 8 mm do podbudowy z AC**

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|-----|--|---|
|     |  | KR3 ÷ KR6                                 |
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria   | G <sub>F</sub> 85 i G <sub>A</sub> 85     |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.   | G <sub>TC</sub> 20                        |
| 3   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż  | f <sub>16</sub>                           |
| 4   | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż   | MB <sub>F</sub> 10                        |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kat. nie niższa niż | E <sub>cs</sub> 30                        |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta              |
| 7   | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | WA <sub>24</sub> deklarowana              |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż  | m <sub>LPC</sub> 0,1                      |

**Tablica 3c. Wymagane właściwości kruszywa o ciągłym uziarnieniu do podbudowy z AC**

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |
|-----|--|---|
|     |  | KR3 ÷ KR6                                 |
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż   | G <sub>A</sub> 85/20                      |
| 2   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż  | f <sub>16</sub>                           |
| 3   | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż   | MB <sub>F</sub> 10                        |
| 4   | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż  | FI <sub>30</sub> lub SI <sub>30</sub>     |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kat. nie niższa niż                                      | C Deklarowana<br>C <sub>50/30</sub>       |
| 6   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdz. 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kat. nie wyższa niż                   | LA <sub>50</sub><br>LA <sub>40</sub>      |
| 7   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta              |
| 8   | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | WA <sub>24</sub> Deklarowana              |
| 9   | Gęstość nasypowa wg PN-EN 1097-3   | deklarowana przez producenta              |
| 10  | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kat. nie wyższa niż                                   | F <sub>4</sub>                            |
| 11  | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria   | SB <sub>LA</sub>                          |
| 12  | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, kat. nie niższa niż | E <sub>cs</sub> 30                        |
| 13  | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3   | deklarowany przez producenta              |
| 14  | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż  | m <sub>LPC</sub> 0,1                      |

|    |   |                    |
|----|---|--------------------|
| 15 | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem, wg PN-EN 1744-1, p.19.1 | wymagana odporność |
| 16 | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem, wg PN-EN 1744-1, p.19.2         | wymagana odporność |
| 17 | Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, p.19.3; kat. nie wyższa niż                      | V <sub>6,5</sub>   |

**Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza do podbudowy z betonu asfaltowego**

| Lp. | Właściwości wypełniacza  | Wymagania<br>KR3 ÷ KR6       |
|-----|--|------------------------------|
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-10  | zgodnie z tabl. 5            |
| 2   | Jakość pyłu wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż  | MB <sub>F</sub> 10           |
| 3   | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa niż   | 1 % (m/m)                    |
| 4   | Gęstość ziaren wg EN 1097-7  | deklarowana przez producenta |
| 5   | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria | V <sub>28/45</sub>           |
| 6   | Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria                     | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25    |
| 7   | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kat. nie wyższa niż                            | WS <sub>10</sub>             |
| 8   | Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kat. nie niższa niż | CC <sub>70</sub>             |
| 9   | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria                | K <sub>a</sub> Deklarowana   |
| 10  | „Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria                                  | BN Deklarowana               |

**Tablica 5. Uziarnienie wypełniacza dodanego oznaczone wg PN-EN 933-10**

| Sito<br>[mm]   | #, | Przesiew, [% (m/m)]                     |   |
|--|----|---|---|
|  |    | Ogólny zakres<br>poszczególnych wyników | Maksymalny zakres<br>uziarnienia deklarowany<br>przez producenta *) |
| 2  |    | 100                                     | –   |
| 0,125  |    | 85 – 100                                | 10  |
| 0,063  |    | 70 – 100                                | 10  |
| *) Zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników, z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w tej tablicy |    |   |   |

## 2.2. Asphalt

Wymagania dla asfaltów do warstwy wiążącej i wyrównawczej zestawiono w tablicy 6.

**Tablica 6. Wymagania dla asfaltu wg PN-EN 12591:2010**

| Lp. | Właściwości                     | Wymagania    | Badania wg |
|-----|---------------------------------|--------------|------------|
|     |                                 | asfalt 35/50 |            |
| 1   | Penetracja w 25 °C, 0,1 mm      | 35 – 50      | EN 1426    |
| 2   | Temperatura mięknięcia, °C      | 50 – 58      | EN 1427    |
| 3   | Odporność na starzenie w 163 °C |              |            |
| a   | Pozostała penetracja, %         | ≥ 53         | EN 12607-1 |

|   |  |       |                 |
|---|--|-------|-----------------|
| b   | Wzrost temperatury mięknięcia, °C                  | ≤ 8   |                 |
| c   | Zmiana masy <sup>1)</sup> (wartość bezwzględna), % | ≤ 0,5 |                 |
| 4   | Temperatura zapłonu, °C                            | ≥ 240 | EN ISO 2592     |
| 5   | Rozpuszczalność, % (m/m)                           | ≥ 99  | EN 12592        |
| 6   | Indeks penetracji                                  | NR    | EN 12591 Zał. A |
| 7   | Lepkość dynamiczna w 60 °C, Pa*s                   | NR    | EN 12596        |
| 8   | Temperatura łamliwości wg Fraassa, °C              | ≤ -5  | EN 12593        |
| 9   | Lepkość kinematyczna w 135 °C, mm <sup>2</sup> /s  | NR    | EN 12595        |
| <sup>1)</sup> Zmiana masy może być wartością dodatnią lub ujemną NR – (No Requirement) – oznacza brak wymagań |  |       |                 |

### 2.3. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Rodzaj środka adhezyjnego i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo – lepiszcze. Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda C, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%.

Przy wyborze środka adhezyjnego należy zwracać uwagę na jego termostabilność, szczególnie jeśli będzie dozowany bezpośrednio do zbiornika z asfaltem i przechowywany przez dłuższy czas w temperaturze powyżej 100 °C. Temperatury produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem środków adhezyjnych nie mogą być wyższe od zalecanych przez producenta.

### 2.4. Materiały do uszczelnienia krawędzi i połączeń

Do uszczelnienia krawędzi warstwy asfaltowej należy stosować emulsje asfaltowe wg p.2.5. Do uszczelnienia połączeń technologicznych (złącza podłużne i poprzeczne) należy stosować taśmy bitumiczne lub bitumiczne masy. Do uszczelnień wokół armatury (studzienek, wpustów, itp.) należy stosować taśmy bitumiczne lub bitumiczne masy.

### 2.5. Materiały do skropienia podłoża

Do skropienia podłoża wykonanego z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie należy stosować emulsję asfaltową kationową przeznaczoną do złączania warstw nawierzchni o oznaczeniu C60 B5 ZM, zgodną z normą PN-EN 13808, o właściwościach jak niżej.

**Tablica 7. Wymagania dla kationowej emulsji asfaltowej C60 B5 ZM <sup>1)</sup>**

| Lp. | Badane właściwości  | Metoda badania | Wymagania |                   |
|-----|---|----------------|-----------|-------------------|
|     |   |                | Klasa     | Zakres wartości   |
| 1   | Polarność, -  | PN-EN 1430     | -         | dodatnia          |
| 2   | Czas mieszania, s   | PN-EN 13075-2  | 0         | NPD <sup>2)</sup> |
| 3   | Indeks rozpadu, g/100g <sup>3)</sup>                            | PN-EN 13075-1  | 5         | 120 ÷ 180         |
| 4   | Zdolność do penetracji, min                                     | PN-EN 12849    | 0         | NPD               |
| 5   | Stabilność podczas mieszania z cementem, g                      | PN-EN 12848    | 2         | < 2               |
| 6   | Zawartość lepiszcza (poprzez oznaczenie zawartości wody), % m/m | PN-EN 1428     | 5         | 58 ÷ 62           |
| 7   | Zawartość lepiszcza pozostałego po destylacji, % m/m            | PN-EN 1431     | 0         | NPD               |
| 8   | Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40 °C, s                              | PN-EN 12846    | 3         | 15 ÷ 45           |
| 9   | Czas wypływu dla Ø 4 mm w 40 °C, s                              | PN-EN 12846    | 0         | NPD               |

|   |  |                    |   |       |
|---|--|--------------------|---|-------|
| 10  | Lepkość dynamiczna w 40 °C, m Pas  | PN-EN 14896        | 0 | NPD   |
| 11  | Pozostałość na sicie 0,5 mm, % m/m   | PN-EN 1429         | 3 | < 0,2 |
| 12  | Pozostałość na sicie 0,16 mm, % m/m  | PN-EN 1429         | 0 | NPD   |
| 13  | Pozostałość na sicie 0,5 mm po 7 dniach magazynowania, % m/m                 | PN-EN 1429         | 1 | TBR   |
| 14  | Sedymentacja po 7 dniach magazynowania, % m/m                                | PN-EN 12487        | 1 | TBR   |
| 15  | Adhezja, % pokrycia powierzchni <sup>4)</sup>                                | PN-EN 13614        | 1 | TBR   |
|   |  | Zał. NA 2.2        | - | ≥ 75  |
| 16  | pH emulsji, -  | PN-EN 12850        | - | ≥ 3,5 |
| <b>Asfalt odzyskany przez odparowanie</b>   |  | <b>PN-EN 13074</b> |   |       |
| 17  | Penetracja w 25 °C asfaltu odzyskanego, 0,1 mm                               | PN-EN 1426         | 3 | < 100 |
| 18  | Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego, °C                               | PN-EN 1427         | 5 | > 39  |
| 19  | Nawrót sprężysty w 25 °C asfaltu odzyskanego, dla asfaltów modyfikowanych, % | PN-EN 13998        | 0 | NPD   |
| <sup>1)</sup> Wymagania dotyczące emulsji asfaltowych do ZM, nie dotyczą emulsji poddanych na budowie rozcieńczeniu przed wbudowaniem, <sup>2)</sup> Właściwości nie wymienione w Załączniku normy PN-EN 13808, <sup>3)</sup> Badanie na wypełniaczu mineralnym Sikaisol, <sup>4)</sup> Badanie na kruszywie bazaltowym |  |                    |   |       |

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D.M.00.00.00.

#### 3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej

Wytwórnia powinna być zaakceptowana przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Minimalne wymagania w stosunku do Wytwórni mieszanek mineralno asfaltowych (MMA):

- w wytwórni musi być wdrożony certyfikowany system ZKP, zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, w zakresie produkcji betonów asfaltowych i SMA,
- produkcja musi być prowadzona w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, sterowanej komputerem,
- wytwórnia powinna być wyposażona w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej,
- wydajność otaczarni powinna być dostosowana do wielkości robót,
- dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe,
- odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od  $\pm 2\%$ ,
- wytwórnia powinna posiadać własne laboratorium kontrolne umożliwiające bieżącą kontrolę produkcji i odpowiednio przeszkolony personel laboratorium.

#### 3.2 Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

#### 3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe wibracyjne gładkie średnie i ciężkie, ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach. Wykonawca

zaproponuje ilość i rodzaj sprzętu zagęszczającego, a jego skuteczność zostanie potwierdzona na odcinku próbnym. Każda zmiana ilości bądź rodzaju sprzętu zagęszczającego wymaga odcinka próbnego.

### **3.4. Sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni**

Do oczyszczania warstwy podłoża pod podbudowę bitumiczną należy stosować szczotki mechaniczne. Zaleca się użycie urządzeń dwuszczotkowych. 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 zmiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

Sprzęt pomocniczy:

- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne.

### **3.5. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni**

Do skrapiania warstwy podłoża pod podbudowę bitumiczną należy używać skrapiarkę lepiszcza wyposażoną dodatkowo w lancę do ręcznego spryskiwania. Skrapiarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiarki,
- ilości lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie, tak aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza. Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10$  % od ilości założonej. W miejscach trudnodostępnych należy stosować końcówkę (lancę) połączoną ze skrapiarką do ręcznego skropienia.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D.M.00.00.00

### **4.1. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

### **4.2. Transport wypełniacza**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

### **4.3. Transport asfaltu**

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

### **4.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszankę mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Zaleca się stosowanie samochodów termosów. Powierzchnie skrzyń ładunkowych stosowanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżenia tych powierzchni można użyć tylko środki niewpływające szkodliwie na mieszankę mineralno-asfaltową.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wbudowywania. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania podanej w p.5.3. i nie powinien być dłuższy niż 2 godziny. W wyładowywanej

do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze zbrylenia (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

#### **4.5. Transport emulsji**

Transport emulsji powinien odbywać się w cysternach samochodowych.

Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1m<sup>3</sup>, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji.

Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D.M.00.00.00.

#### **5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty, wymagania**

Przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej Wykonawca opracuje receptę mieszanki mineralno-asfaltowej ze składników o właściwościach zgodnych z wymaganiami podanymi w p.2 i wykona badanie typu dla opracowanej recepty, potwierdzające spełnienie wymagań użytkowych określonych w p. 5 poniżej, tabl. 9, 10.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej przeznaczonej do podbudowy dla ruchu KR 3-7 powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 8.

**Tablica 8. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego do warstwy podbudowy dróg o kategorii ruchu KR3÷7**

| Właściwość   | Przesiew, % (m/m) |     |
|--|-------------------|-----|
|  | AC 22 P           |     |
| Wymiar sита #,<br>mm   | 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   |
| Zawartość lepiszcza, pomnożona przez współczynnik $\alpha$ (patrz poniżej) | $B_{\min 4,0}$    |     |

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria  $B_{\min}$ ) w mieszankach mineralno-asfaltowych została podana dla założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m<sup>3</sup>. Jeśli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość ( $\rho_a$ ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość  $B_{\min}$  należy pomnożyć przez współczynnik  $\alpha$  wg równania:

$$\alpha = 2,650 / \rho_a$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru:

$$\rho_a = \frac{P_1 + P_2 + \dots P_n}{\frac{P_1}{\rho_1} + \frac{P_2}{\rho_2} + \dots \frac{P_n}{\rho_n}}$$

gdzie:

$P_1 + P_2 + \dots + P_n$  - procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n$  - gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych wg metody Marshalla.

Zaprojektowana mieszanka betonu asfaltowego do podbudowy i wykonana z niej warstwa dla dróg KR 5-7 powinna spełniać wymagania podane w tablicach 9.

### **5.2. Próba technologiczna**

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej może, przed ostatecznym zastosowaniem, zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą laboratoryjną.

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę zaakceptowaną przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Mieszanekę mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem.

System dozowania środków adhezyjnych powinien zapewnić jednorodność dozowania. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych środków.

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 mieszanki powinna wynosić:

- z asfaltem 35/50 155 ÷ 195 °C

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu.

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację właściwości użytkowych.

Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

### **5.4. Warunki atmosferyczne**

Podbudowa z betonu asfaltowego może być wykonywana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż +5 °C dla warstwy o grubości > 8cm i +10 °C dla warstwy o grubości ≤ 8cm. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania z mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru.

### **5.5. Przygotowanie podłoża**

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

Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być oczyszczone. Na podłożu nie może być śniegu lub lodu. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Skropienie warstwy może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera/Kierownika projektu jej oczyszczenia. Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. W

przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem podbudowy z betonu asfaltowego.

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna być zgodna z temperaturą zalecaną przez Producenta. Skropienie powinno być równomierne, a ilość rozkładanego lepiszcza **po odparowaniu wody** powinna być równa  $0,5 \div 0,7 \text{ kg/m}^2$ .

Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji 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.

Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

Przed przystąpieniem do układania warstwy podbudowy z AC, w celu zabezpieczenia przed uszkodzeniami krawędzi warstw niżej leżących, pobocza ziemne powinny być wykonane (z należytym zagęszczeniem) do poziomu poprzedniej warstwy podbudowy.

### 5.6. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy podbudowy z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z przyjętą technologią. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymywania (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką). W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w pkt. 5.3. Temperatura końca efektywnego zagęszczania mieszanki z asfaltem 35/50 nie może być niższa od 120 °C. Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy oraz wolnej przestrzeni, powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 9.

Złącza w podbudowie powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej powinny być równo obcięte, pokryte materiałem wg pkt. 2.4 i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w rozkładaniu pasa warstwy na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. Przed przystąpieniem do wykonywania kolejnej działki roboczej należy usunąć ułożony poprzednio odcinek na długości zapewniającej właściwą szczepność i pełną grubość. Na tak powstałą krawędź nanieść lepiszcze lub inny materiał do złącz, w ilości co najmniej 50g na 1cm grubości warstwy na 1m krawędzi. Złącza poprzeczne poszczególnych warstw powinny być przesunięte o nie mniej niż 1 m

### 5.7. Wykonanie bocznych krawędzi asfaltowych warstw konstrukcji nawierzchni

Krawędzie warstw asfaltowych, nieograniczonych krawężnikiem, ściekiem, itp., należy wykonać w formie skarp o nachyleniu nie większym niż 1:1. Należy zastosować odpowiednie urządzenia techniczne, takie jak np. formująca prowadnica skośnych krawędzi układarki oraz krawędziowe wałki dociskowe zamontowane na walcu dopasowane do grubości wbudowywanej warstwy.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź wyżej położoną, a strefie zmiany przechyłki – obie krawędzie. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna zostać nieuszczelniona.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00.

### 6.1. Badania i sprawdzenia przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:



- przedstawić Inżynierowi do akceptacji Wytwórnę mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z kompletem informacji i aktualnym certyfikatem ZKP,
- przedstawić do akceptacji recepty i wstępne badania typu dla proponowanych mieszanek oraz akceptację recepty przez niezależne laboratorium,
- uzyskać wymagane prawem dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania na wszystkie składniki masy,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w dokumentacji projektowej.

## 6.2. Badania kontrolne

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 usługi (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca musi 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 z kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Badania wykonawcy dotyczące wykonywania nawierzchni:

- temperatura powietrza,
- temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej,
- grubość wykonanych warstw,
- spadki poprzeczne warstwy asfaltowej,
- równość warstwy asfaltowej,
- geometria poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.
- badania parametrów i składu masy wbudowanej w nawierzchnię.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 9.

**Tablica 9 Rodzaj badań kontrolnych**

| L.p.  | Rodzaj badań   |
|---|--|
| <b>1</b>  | <b>Mieszanka mineralno-asfaltowa</b> <sup>a), b)</sup> |
| 1.1   | Uziarnienie  |
| 1.2   | Zawartość lepiszcza                                    |
| 1.3   | Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego           |
| 1.4   | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki         |
| <b>2</b>  | <b>Warstwa asfaltowa</b>                               |
| 2.1   | Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>                    |
| 2.2   | Spadki poprzeczne                                      |
| 2.3   | Równość  |
| 2.4   | Grubość <sup>a)</sup>                                  |
| 2.5   | Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>            |
| a) do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 3 500 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona na życzenie Inżyniera/Kierownika projektu |  |
| b) raz dla dziennej produkcji   |  |

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

Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych:

– dla asfaltu 35/50 66 °C

Zawartość asfaltu

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki AC pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, podanych w tablicy 10, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy.

**Tablica 10. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, % m/m**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa  | Liczba wyników badań |        |        |                     |                      |        |
|--|----------------------|--------|--------|---------------------|----------------------|--------|
|  | 1                    | 2      | 3 ÷ 4  | 5 ÷ 8 <sup>a)</sup> | 9 ÷ 19 <sup>a)</sup> | ≥ 20   |
| Mieszanki gruboziarniste<br>AC ≥ 16  | ± 0,6                | ± 0,55 | ± 0,50 | ± 0,40              | ± 0,35               | ± 0,30 |
| <sup>a)</sup> dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania |                      |        |        |                     |                      |        |

Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicach 11 ÷ 12.

**Tablica 11. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm, % m/m**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Liczba wyników badań |       |       |       |        |       |
|-------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                               | 1                    | 2     | 3 ÷ 4 | 5 ÷ 8 | 9 ÷ 19 | ≥ 20  |
| Mieszanki gruboziarniste      | ± 4,0                | ± 3,6 | ± 3,2 | ± 2,9 | ± 2,4  | ± 2,0 |

**Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,125 mm, % m/m**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Liczba wyników badań |       |       |       |        |       |
|-------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                               | 1                    | 2     | 3 ÷ 4 | 5 ÷ 8 | 9 ÷ 19 | ≥ 20  |
| AC gruboziarniste             | ± 5                  | ± 4,4 | ± 3,9 | ± 3,4 | ± 2,7  | ± 2,0 |

**Tablica 13. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm, % m/m**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Liczba wyników badań |       |       |       |        |       |
|-------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                               | 1                    | 2     | 3 ÷ 4 | 5 ÷ 8 | 9 ÷ 19 | ≥ 20  |
| AC P                          | ± 8                  | ± 6,1 | ± 5,0 | ± 4,1 | ± 3,3  | ± 3,0 |

**Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, % m/m**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Liczba wyników badań |       |       |       |        |       |
|-------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                               | 1                    | 2     | 3 ÷ 4 | 5 ÷ 8 | 9 ÷ 19 | ≥ 20  |
| AC P                          | ± 8                  | ± 6,1 | ± 5,0 | ± 4,1 | ± 3,3  | ± 3,0 |

**Tablica 15. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych [% (m/m)]**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Liczba wyników badań |               |           |               |               |       |
|-------------------------------|----------------------|---------------|-----------|---------------|---------------|-------|
|                               | 1                    | 2             | 3 ÷ 4     | 5 ÷ 8         | 9 ÷ 19        | ≥ 20  |
| Mieszanki gruboziarniste      | -9; +5               | -7,6;<br>+5,0 | -6,8;+5,0 | -6,1;<br>+5,0 | -5,5;<br>+5,0 | ± 5,0 |

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

#### Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w Tablicach 9, w zależności od kategorii ruchu na drodze.

#### Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać na podstawie wyciętych próbek. Za grubość warstwy przyjmuje się średnią arytmetyczną wielu oznaczeń grubości na całym odcinku budowy. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 10\%$ .

#### Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Oznaczenie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrostatyczną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 9, w zależności od kategorii ruchu na drodze.

Dopuszcza się badania mieszanek wbudowanych (zagęszczenia) metodami izotopowymi (zamiennie równoważne do cięcia próbek). Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera/Kierownika projektu w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

#### Wolna przestrzeń w warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość MMA oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku..

#### Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy sprawdzać nie rzadziej niż co 100m i dodatkowo w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

#### Równość podłużna warstwy podbudowy

Pomiar równości podłużnej poprzecznej należy wykonywać w środku każdego ocenianego pasa ruchu. Równość podłużną podbudowy z betonu asfaltowego należy mierzyć planografem w sposób ciągły z prędkością nie przekraczającą 15 km/h dla każdego pasa ruchu. Dopuszcza się pomiary równości metodą 4-metrowej łaty i klina na odcinkach, gdzie nie można wykonać pomiaru planografem. Wymagana równość podłużna jest określona w tablicy 16 wartościami odchylen równości.

**Tablica 16. Dopuszczalne nierówności podłużne dla warstwy podbudowy**

| Klasa drogi | Element nawierzchni   | Maksymalne wartości odchylen równości podłużnej warstwy [mm] |
|-------------|---|--|
| G           | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, wyłączenia i włączenia, postojowe, jezdni łącznic, utwardzone pobocza | 12   |

Równość poprzeczna warstwy podbudowy. Do pomiaru poprzecznej równości nawierzchni powinna być stosowana metoda z wykorzystaniem 4-metrowej łaty i klina. Odchylenie równości oznacza największą odległość między łatą a mierzoną powierzchnią w danym profilu. Wartości odchylen, wyrażone w mm, określa tablica 17.

Tablica 17. Dopuszczalne nierówności poprzeczne dla warstwy podbudowy

| Klasa drogi | Element nawierzchni   | Maksymalne wartości odchyłeń równości poprzecznej warstwy [mm] |
|-------------|---|--|
| G           | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, wyłączenia i włączenia, postojowe, jezdni łącznic | 12   |

Pozostałe wymagania dla warstwy podbudowy

Szerokość warstwy

Sprawdzenie szerokości warstwy polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwległych bocznych krawędzi. Szerokość wykonanej warstwy nieograniczonej krawężnikiem nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5cm.

Rzędne wysokościowe warstwy

Sprawdzenie rzędnych wysokościowych polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać: -1cm, +0 cm.

Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącz podłużnych i poprzecznych polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

Wygląd warstwy

Wygląd warstwy należy sprawdzać poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy podbudowy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### 6.3. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Kierownika projektu. Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium (zaleca się, aby posiadało akredytację w zakresie badań, które są przedmiotem sporu), które nie wykonywało badań kontrolnych. Laboratorium to musi być zaakceptowane przez obie strony. Wyniki badań arbitrażowych zastępują wyniki badań kontrolnych (pierwotnych).

Koszty badań arbitrażowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### 6.4. Postępowanie z niewłaściwie wykonaną warstwą

W zależności od rodzaju i zakresu wad zgodnie z porozumieniem (między Wykonawcą a Zamawiającym) w wypadku danej warstwy o danym zakresie możliwe są dwa przypadki:

- Wykonawca usunie wadliwą warstwę i ponownie wykona warstwę o pożądanych właściwościach, zgodnych ze specyfikacją w ustalonym zakresie,
- Zamawiający dokona potrąceń zapłaty według wycień Inżyniera/Kierownika projektu (według zasad podanych w WT2 2008).

Decyzję w tej sprawie podejmuje Zamawiający.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w DM.00.00.00.

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy podbudowy z betonu asfaltowego o określonej grubości, przyjmując szerokość górnej powierzchni podbudowy niezależnie od ilości warstw.

Szerokość górnej powierzchni warstwy jest określona z wyłączeniem skosów krawędzi i brzegów, dla których wykonania oszacowanie ilości materiału należy do Wykonawcy.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji wg p. 6 dały wyniki pozytywne.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami lub przekroczenia wartości dopuszczalnych w badaniach, to roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i obciążone wadą.

Wady wykryte na etapie robót ulegających zakryciu, powinny być poprawiane przez Wykonawcę przed ich zakryciem.

Natomiast wady, które są dokumentowane na etapie badań kontrolnych lub oceny wizualnej do odbioru końcowego, będą klasyfikowane przez komisję pod kątem, jaki może być ich wpływ na: trwałość, bezpieczeństwo, estetykę odbieranego zadania inwestycyjnego. Ocena wpływu wad na wymienione czynniki, pozwoli podjąć Komisji odpowiednie decyzje obciążające Wykonawcę.

Jeżeli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może, w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych, dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 2008 „Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych”.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00.

- prace pomiarowe,
- roboty przygotowawcze,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej, wykonanie zarobu próbnego i badań oraz akceptację recepty, opracowanie PZJ,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- ochrona mieszanki w czasie transportu oraz podczas oczekiwania na rozładunek;
- zabezpieczenie, zasłonięcie i odsłonięcie krawężników, studzienek, kraterów wpustów deszczowych, itp.,
- oczyszczenie i skropienie podłoża pod wykonanie podbudowy,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie spoin, połączeń i szczelin zgodnie z STWiORB,
- uformowanie i uszczelnienie krawędzi bocznych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 932-3 Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
2. PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
3. PN-EN 933-3 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
4. PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu
5. PN-EN 933-5 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
6. PN-EN 933-9 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym
7. PN-EN 933-10 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniacza (przesiewanie w strumieniu powietrza)
8. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabianie
9. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
10. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją

11. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
12. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
13. PN-EN 1367-1 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
14. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
15. PN-EN 1367-5 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 5: Oznaczanie odporności na szok termiczny
16. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
17. PN-EN 1744-4 Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
18. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
19. PN-EN 12597 Asfalty i produkty asfaltowe. Terminologia
20. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
21. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
22. PN-EN 12697-3 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 3: Odzyskiwanie asfaltu: Wyparka obrotowa
23. PN-EN 12697-4 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 4: Odzyskiwanie asfaltu. Kolumna do destylacji frakcyjnej
24. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
25. PN-EN 12697-6 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej metodą hydrostatyczną
26. PN-EN 12697-8 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
27. PN-EN 12697-10 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 10: Zagęszczalność
28. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metoda badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
29. PN-EN 12697-12 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
30. PN-EN 12697-13 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
31. PN-EN 12697-14 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 14: Zawartość wody
32. PN-EN 12697-17 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 17: Ubytek ziaren
33. PN-EN 12697-19 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 19: Przepuszczalność próbek
34. PN-EN 12697-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 20: Penetracja próbek sześciennych lub Marshalla
35. PN-EN 12697-22 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
36. PN-EN 12697-27 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
37. PN-EN 12697-28 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 28: Przygotowanie próbek do oznaczania zawartości lepiszcza, zawartości wody i uziarnienia
38. PN-EN 12697-29 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metoda badania mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 29: Pomiar próbki z zagęszczonej mieszanki mineralno-asfaltowej

39. PN-EN 12697-30 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 30: Przygotowanie próbek zagęszczonych przez ubijanie
40. PN-EN 12697-34 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 34: Badanie Marshalla
41. PN-EN 12697-35 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 35: Mieszanie laboratoryjne
42. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
43. PN-EN 12697-39 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metodą spalania
44. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
45. PN-EN 13108-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 1: Beton asfaltowy
46. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 21: Zakładowa Kontrola Produkcji
47. PN-EN 14188-1 Wypełniacze złączy i zalewy. Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
48. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy. Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
49. PN-B-06714-22 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie przyczepności bitumów.
50. BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łatą.

#### **10.2. Inne dokumenty**

1. Wymagania Techniczne, WT-1 2010, Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach krajowych. Warszawa 2010.
2. Wymagania Techniczne WT-2 2008. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych. Warszawa 2008 (tylko w zakresie powołanym przez niniejszą specyfikację)
3. Wymagania Techniczne, WT-2 2014 – część I, Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Warszawa 2014.
4. Wymagania Techniczne, WT-2 2016 – część II, Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. Warszawa 2016.





**D. 05.00.00**  
**NAWIERZCHNIE**



**D. 05.03.01**  
**NAWIERZCHNIA Z KOSTKI KAMIENNEJ**



**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej granitowej.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej granitowej o grubości 15/17 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3-5 cm.
- wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej granitowej o grubości 8/11 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3-5 cm.

**1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem nawierzchni z kostki kamiennej granitowej.

Zakres rzeczowy obejmuje:

- wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej granitowej o grubości 15/17 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3-5 cm, stosowanej na pierścieniu ronda oraz zabrukach.
- wykonanie nawierzchni z kostki kamiennej granitowej o grubości 8/11 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3-5 cm, stosowanej na wyspach dzielących

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.00.

**2.1. Kostka kamienna**

Kostka kamienna, granitowa, stosowana do wykonania nawierzchni powinna odpowiadać wymaganiom [1]. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej, są następujące:

- wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 1926 w stanie powietrzno-suchym, nie mniej niż 110 MPa,
- wytrzymałość na ściskanie po badaniu mrozoodporności, nie mniej niż 90 MPa,
- odchyłki wymiarów i grubości – tabela 1,
- odporność na ścieranie, nie więcej niż 17 mm.

Badania opisane w [1]. Grubość kostki, kolor, wymiary, kształty i sposób wykończenia powierzchni powinny być zgodne z projektem.

**Tabela 1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów i grubości kostek kamiennych [1].**

| <b>Dopuszczalne odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni</b> |        |
|--|--------|
| Między dwiema powierzchniami ciosanymi                           | ±15 mm |
| Między powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną             | ±10 mm |
| Między dwiema powierzchniami obrabianymi                         | ±5 mm  |
| <b>Dopuszczalne odchyłki od nominalnej grubości</b>              |        |
| Między dwiema powierzchniami ciosanymi                           | ±15 mm |
| Między powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną             | ±10 mm |
| Między dwiema powierzchniami obrabianymi                         | ±5 mm  |

## **2.2. Inne materiały**

A) Na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować:

- mieszankę cementu CEM I 32,5 wg PN-EN 197-1 z kruszywem drobnym 0/2 wg PN-EN 12522 – kategoria uziarnienia GF85, w stosunku 1:4.

B) Do wypełniania spoin między kostkami należy stosować:

- zaprawę cementowo-piaskową wg A), w stosunku 1:2 oraz wody wg PN-EN 1008
- materiały elastyczne przeznaczone do tego celu.

C) Do wypełniania styku kostki i krawężnika należy stosować:

- materiały elastyczne,
- masy bitumiczne.

Do wykonywania robót stosować wodę wodociągową wg PN-EN 1008.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D.M.00.00.00.

Roboty można wykonywać ręcznie z zastosowaniem następującego sprzętu:

- betoniarek do wytwarzania zapraw,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych do ubijania kostki.

## **4. TRANSPORT**

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

Kostkę kamienną można transportować dowolnymi środkami transportu pod warunkiem zabezpieczenia jej przed przesuwaniem się i uszkodzeniami mechanicznymi.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D.M.00.00.00.

### **5.1. Podłoże**

Rodzaj i grubość podsypki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Podsypkę należy rozłożyć równomiernie, bez zagęszczania, przy wilgotności optymalnej  $\pm 5\%$ . Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić od 3 do 5 cm.

### **5.2. Układanie nawierzchni z kostki kamiennej**

Roboty związane z ustawieniem kostki kamiennej wykonywane będą ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich. Przy wykonywaniu nawierzchni należy bezwzględnie przestrzegać zaprojektowanych spadków.

Deseń nawierzchni z kostki kamiennej powinien być zgodny z Projektem lub uzgodniony z Kierownikiem/Inżynierem Projektu.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 12mm. Spoiny w sąsiednich rzędach powinny się mijać co najmniej o 1/4 szerokości kostki.

Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał. Kostkę na podsypce należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej rzędnej wysokościowej, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin. Kostkę na podsypce cementowo-piaskowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie. Spoiny zalewa się po całkowitym ubiciu nawierzchni.

Kostki, które pękają 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.

### **5.3. Wypełnienie spoin między kostką kamienną**

Spoiny pomiędzy kostką po oczyszczeniu należy wypełnić kruszywem drobnym.

Zaprawę cementowo-piaskową można stosować przy nawierzchniach z kostki każdego typu układanej na podsypce cementowo-piaskowej. Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek i cement ma odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.2,
- 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,
- spoiny przed zalaniem zaprawą cementowo-piaskową powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość min. 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

#### **5.4. Szczeliny dylatacyjne**

Przy układaniu nawierzchni z kostki na podbudowie betonowej - na podsypce cementowo-piaskowej z zalaniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, szczeliny dylatacyjne warstwy jezdnej należy wykonywać nad szczelinami podbudowy. Przy czym szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w odległości nie większej od 10 do 15 m. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12mm. Wypełnienie spoin masą zalewową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- masa zalewowa do wypełnienia szczelin dylatacyjnych w nawierzchni z kostki kamiennej powinna być stosowana na gorąco lub zimno i odpowiadać wymaganiom aprobaty technicznej.
- spoiny przed zalaniem masą zalewową powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość około 5 cm,
- bezpośrednio przed zalaniem masa powinna być podgrzana do temperatury od 150 do 180oC,
- masa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do kostek.

#### **5.5. 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.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D.M.00.00.00.

#### **6.1. Badania w czasie robót**

##### Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi STWiORB.

##### Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową niniejszą STWiORB.

##### Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni z kamiennych kostek brukowych polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszej STWiORB.

- pomiarzenie szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

#### **6.2. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

##### Sprawdzenie równości nawierzchni

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> ułożonej nawierzchni i w miejscach wątpliwych. Dopuszczalny prześwit pod łątą 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadzać należy za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne, jednak nie rzadziej niż co 100 m. Odchylenia od projektowanej niwelety nawierzchni w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać  $\pm 3$  cm.

Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każde 150 do 300 m<sup>2</sup> nawierzchni i w miejscach wątpliwych. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą  $\pm 0,3\%$ .

**6.3. Postępowanie z robotami nie odpowiadającymi wymaganiom**

W wypadku, gdy jakość robót odbiega od wymagań w zakresie dopuszczalnych tolerancji, rodzaju zastosowanych kostek lub rodzaju kamienia, ich jakości lub sposobu ułożenia, Wykonawca na własny koszt dokona stosownych poprawek lub wymiany części lub całości nawierzchni.

**7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w D.M.00.00.00.

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki kamiennej.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykop pod ławę,
- wykonana ława,
- wykonana podsypka.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D.M.00.00.00.

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> chodnika z brukowej kostki kamiennej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta, wykonanie warstw konstrukcyjnych zgodnie z dokumentacją projektową,
- ułożenie kostki kamiennej wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- porządkowanie terenu.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1. NORMY**

1. PN-EN 1342 Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań
2. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie
3. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
4. PN-EN 1926 Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie



**D. 05.03.05b**  
**NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.**  
**WARSTWA WIĄŻĄCA**

**D. 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.  
WARSTWA WIĄŻĄCA**

---

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB obejmują zasady prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego dla ruchu KR 2 – KR6.

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC16W o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.
- wykonanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego AC11W o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00. p.1.5.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

#### **1.5.1. Wymagania szczegółowe**

Wykonawca jest obowiązany do opracowania i przedstawienia do akceptacji co najmniej na dwa tygodnie przed rozpoczęciem wykonywania wiążącej bitumicznej:

- projektów technologii wykonywania warstwy z AC16W wraz z receptą zaakceptowaną przez niezależne laboratorium na podstawie zarobu próbnego.
- projektów technologii wykonywania warstwy z AC11W wraz z receptą zaakceptowaną przez niezależne laboratorium na podstawie zarobu próbnego.

## **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.00.

Do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej z AC należy stosować materiały podane w tablicy 1.

**D. 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.  
WARSTWA WIĄŻĄCA**

**Tablica 1. Materiały do wykonania warstwy wiążącej z AC**

| Lp.  | Materiał                                | Wymagania wg    |
|--|---|-----------------|
| 1  | Kruszywo grube                          | tablica 2       |
| 2  | Kruszywo drobne i o ciągłym uziarnieniu | tablica 3a ÷ 3b |
| 3  | Wypełniacz                              | tablica 4 i 5   |
| 4  | Asfalt*                                 |                 |
|  | dla dróg o ruchu KR5-6: PMB 25/55-60    | tablice 6       |
|  | dla dróg o ruchu KR1-2: 50/70           | tablice 7       |
| *) dopuszcza się za zgodą Inżyniera/Kierownika projektu stosowanie innych asfaltów, zgodnych z WT 2 2014 |   |                 |

**2.1. Kruszywa**

Jako kruszywo należy stosować materiał kamienny, bez dodatków kruszyw z recyklingu. Wymagania dotyczące kruszyw zestawiono w tablicach 2-5.

**Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej z AC**

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu                            |  |
|-----|--|--|--|
|     |  | KR1 – KR2  | KR5 – KR7                                |
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, kategoria nie niższa niż   | G <sub>C</sub> 85/20   | G <sub>C</sub> 90/20                     |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż wg kat.   | G <sub>25/15</sub> ,<br>G <sub>20/15</sub> ,<br>G <sub>20/17,5</sub> |  |
| 3   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż  | f <sub>2</sub>   |  |
| 4   | Kształt kruszywa wg PN-EN 933-3 lub wg PN-EN 933-4, kat. nie wyższa niż  | FI <sub>35</sub><br>lub SI <sub>35</sub>                             | FI <sub>25</sub><br>lub SI <sub>25</sub> |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej wg PN-EN 933-5; kat. nie niższa niż                    | C Deklarowana  | C <sub>50/10</sub>                       |
| 6   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, rozdz. 5; badana na kruszywie o wymiarze 10/14, kat. nie wyższa niż | LA <sub>40</sub>   | LA <sub>30</sub>                         |
| 7   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta   |  |
| 9   | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta   |  |
| 10  | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-1, badana na kruszywie o wymiarze 8/11, 11/16 lub 8/16, kat. nie wyższa niż                 | F <sub>2</sub>   |  |
| 11  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3, kategoria   | SB <sub>LA</sub>   |  |
| 12  | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny wg PN-EN 932-3   | deklarowany przez producenta   |  |
| 13  | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż  | m <sub>LPC</sub> 0,1   |  |
| 14  | Rozpad krzemianu dwuwapniowego w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem, wg PN-EN 1744-1, p.19.1       | wymagana odporność   |  |
| 15  | Rozpad związków żelaza w kruszywie z żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem, wg PN-EN 1744-1, p.19.2               | wymagana odporność   |  |
| 16  | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego wg PN-EN 1744-1, p.19.3; kat. nie wyższa niż                            | V <sub>3,5</sub>   |  |

**D. 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.  
WARSTWA WIĄŻĄCA**

**Tablica 3a. Wymagane właściwości kruszywa niełamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego**

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |             |
|-----|--|---|-------------|
|     |  | KR1 – KR2                                 | KR5 – KR7   |
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria   | $G_F 85$<br>lub $G_A 85$                  | $G_F 85$    |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.   | $G_{TCNR}$                                | $G_{TC} 20$ |
| 3   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż  | $f_3$                                     |             |
| 4   | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż   | $MB_F 10$                                 |             |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, wymagana kategoria: | $E_{cs}$ Deklarowana                      |             |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta              |             |
| 7   | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta              |             |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż  | $m_{LPC} 0,1$                             |             |

**Tablica 3b. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do  $D \leq 8$  mm do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego**

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |             |
|-----|--|---|-------------|
|     |  | KR1 – KR2                                 | KR5 – KR7   |
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1, wymagana kategoria   | $G_F 85$ lub $G_A 85$                     |             |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż wg kat.   | $G_{TCNR}$                                | $G_{TC} 20$ |
| 3   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1; kat. nie wyższa niż  | $f_{16}$                                  |             |
| 4   | Jakość pyłów wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż   | $MB_F 10$                                 |             |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-6, rozdz. 8, wymagana kategoria: | $E_{cs}$ Deklarowana                      | $E_{cs} 30$ |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta              |             |
| 7   | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8 lub 9  | deklarowana przez producenta              |             |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, wg PN-EN 1744-1, p.14.2; kat. nie wyższa niż  | $m_{LPC} 0,1$                             |             |

**Tablica 4. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej z betonu asfaltowego**

| Lp. | Właściwości wypełniacza                         | Wymagania       |           |
|-----|---|-----------------|-----------|
|     |   | KR1 – KR2       | KR5 – KR7 |
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-10                     | zgodnie z tab.5 |           |
| 2   | Jakość pyłu wg PN-EN 933-9, kat. nie wyższa niż | $MB_F 10$       |           |

**D. 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.  
WARSTWA WIĄŻĄCA**

|    |  |                              |
|----|--|------------------------------|
| 3  | Zawartość wody wg PN-EN 1097-5; nie wyższa niż   | 1 % (m/m)                    |
| 4  | Gęstość ziaren wg EN 1097-7  | deklarowana przez producenta |
| 5  | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu wg PN-EN 1097-4, wymagana kategoria | V <sub>28/45</sub>           |
| 6  | Przyrost temperatury mięknięcia wg PN-EN 13179-1, wymagana kategoria                     | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25    |
| 7  | Rozpuszczalność w wodzie wg PN-EN 1744-1, kat. nie wyższa niż                            | WS <sub>10</sub>             |
| 8  | Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym wg PN-EN 196-21, kat. nie niższa niż | CC <sub>70</sub>             |
| 9  | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria                | K <sub>a</sub> Deklarowana   |
| 10 | „Liczba asfaltowa” wg PN-EN 13179-2, wymagana kategoria                                  | BN Deklarowana               |

**Tablica 5. Uziarnienie wypełniacza dodanego oznaczone wg PN-EN 933-10**

| Sito #, [mm] | Przesiew, [% (m/m)]                      |   |
|--------------|--|---|
|              | Ogólny zakres dla poszczególnych wyników | Maksymalny zakres uziarnienia deklarowany przez producenta *) |
| 2            | 100                                      | –   |
| 0,125        | 85 – 100                                 | 10  |
| 0,063        | 70 – 100                                 | 10  |

\*) Zakres uziarnienia powinien być deklarowany na podstawie ostatnich 20 wyników, z których 90% powinno mieścić się w tym zakresie, a wszystkie powinny mieścić się w ogólnym zakresie podanym w tej tablicy

## 2.2. Asfalt

Wymagania dla asfaltów do warstwy wiążącej zestawiono w tablicach 6, 7.

**Tablica 6. Wymagania dla asfaltu PMB 25/55-60 wg PN-EN 14023:2011**

| Lp.                          | Właściwości  | PMB 25/55-60     |       | Metoda badań         |
|------------------------------|--|------------------|-------|----------------------|
|                              |  | Wymaga-<br>nie   | klasa |                      |
| 1                            | Penetracja w 25 °C, 0,1 mm   | 25-55            | 3     | EN 1426              |
| 2                            | Temperatura mięknięcia, nie mniej niż, °C  | ≥ 60             | 6     | EN 1427              |
| 3                            | Siła rozciągania metodą z duktylometrem (rozciąganie 50 mm/min), J/cm <sup>2</sup> | ≥ 2 w 10°C       | 6     | EN 13589<br>EN 13703 |
| Po starzeniu wg EN 12607 - 1 |  |                  |       |                      |
| 4                            | Zmiana masy, %   | ≤ 0,5            | 3     | -                    |
| 5                            | Pozostała penetracja, %  | ≥ 60             | 7     | EN 1426              |
| 6                            | Wzrost temperatury mięknięcia, °C  | ≤ 8              | 2     | EN 1427              |
| Wymagania dodatkowe          |  |                  |       |                      |
| 7                            | Temperatura zapłonu, °C  | ≥ 235            | 3     | EN ISO 2592          |
| 8                            | Temperatura łamliwości, °C   | ≤ -10            | 5     | EN 12593             |
| 9                            | Nawrót sprężysty w 25°C, %   | ≥ 50             | 5     | EN 13398             |
| 10                           | Nawrót sprężysty w 10°C, %   | NR <sup>a</sup>  | 0     |                      |
| 11                           | Zakres plastyczności, °C   | TBR <sup>b</sup> | 1     | -                    |
| 12                           | Spadek temperatury mięknięcia po badaniu wg EN 12607-1, °C                         | TBR <sup>b</sup> | 1     | EN 1427              |
| 13                           | Nawrót sprężysty w 25 °C po badaniu wg EN 12607-1, %                               | ≥ 50             | 4     | EN 13398             |
| 14                           | Nawrót sprężysty w 10 °C po badaniu wg   | NR <sup>a</sup>  | 0     |                      |

**D. 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.  
WARSTWA WIĄŻĄCA**

|  |   |                 |   |                     |
|--|---|-----------------|---|---------------------|
|  | EN 12607-1, %   |                 |   |                     |
| 15   | Stabilność magazynowania<br>Różnica temperatur mięknięcia, °C | ≤ 5             | 2 | EN 13399<br>EN 1427 |
| 16   | Stabilność magazynowania<br>Różnica penetracji, 0,1 mm        | NR <sup>a</sup> | 0 | EN 13399<br>EN 1426 |
| <sup>a)</sup> NR – No Requirement (brak wymagań)       |   |                 |   |                     |
| <sup>b)</sup> TBR – To Be Reported (do zadeklarowania) |   |                 |   |                     |

**Tablica 7. Wymagania dla asfaltu 50/70 wg PN-EN 12591:2010**

| Lp.  | Właściwości  | Wymagania asfaltu | Metoda badań       |
|--|--|-------------------|--------------------|
|  |  | 50/70             |                    |
| 1  | Penetracja w 25 °C, 0,1 mm                         | 50-70             | EN 1426            |
| 2  | Temperatura mięknięcia, nie mniej niż, °C          | 46-54             | EN 1427            |
| 3  | Odporność na starzenie w 163 °C                    |                   |                    |
| a  | Pozostała penetracja, %                            | ≥ 50              | EN 12607-1         |
| b  | Wzrost temperatury mięknięcia, °C                  | ≤ 9               |                    |
| c  | Zmiana masy <sup>1)</sup> (wartość bezwzględna), % | ≤ 0,5             |                    |
| 4  | Temperatura zapłonu, °C                            | ≥ 230             | EN ISO 2592        |
| 5  | Rozpuszczalność, % (m/m)                           | ≥ 99              | EN 12592           |
| 6  | Indeks penetracji                                  | NR                | EN 12591<br>Zał. A |
| 7  | Lepkość dynamiczna w 60 °C, Pa*s                   | NR                | EN 12596           |
| 8  | Temperatura łamliwości wg Fraassa, °C              | ≤ -8              | EN 12593           |
| 9  | Lepkość kinematyczna w 135 °C, mm <sup>2</sup> /s  | NR                | EN 12595           |
| <sup>1)</sup> Zmiana masy może być wartością dodatnią lub ujemną |  |                   |                    |
| NR – (No Requirement) – oznacza brak wymagań                     |  |                   |                    |

### 2.3. Środek adhezyjny

W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Rodzaj środka adhezyjnego i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego zestawu kruszywo – lepiszcze.

Ocenę przyczepności należy określić na wybranej frakcji mieszanki mineralnej wg PN-EN 12697-11, metoda C, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%.

Przy wyborze środka adhezyjnego należy zwracać uwagę na jego termostabilność, szczególnie jeśli będzie dozowany bezpośrednio do zbiornika z asfaltem i przechowywany przez dłuższy czas w temperaturze powyżej 100 °C. Temperatury produkcji mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem środków adhezyjnych nie mogą być wyższe od zalecanych przez producenta.

### 2.4. Materiały do uszczelnienia krawędzi i połączeń

Do uszczelnienia krawędzi warstwy asfaltowej należy stosować emulsje asfaltowe wg p.2.5. Do uszczelnienia połączeń technologicznych (złącza podłużne i poprzeczne) należy stosować taśmy bitumiczne lub bitumiczne masy. Do uszczelnień wokół armatury (studzienek, wpustów, itp.) należy stosować taśmy bitumiczne lub bitumiczne masy.

### 2.5. Materiały do skropienia podłoża

Do łączenia warstw asfaltowych można stosować kationową emulsję asfaltową przeznaczoną do złączania warstw asfaltowych nawierzchni o oznaczeniu C60B3 ZM dla dróg kategorii KR1 do KR2 oraz C60 BP3 ZM dla dróg KR3 do KR7, zgodne z normą PN-EN 13808, o właściwościach jak niżej.

**D. 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.  
WARSTWA WIĄŻĄCA**

**Tablica 8. Wymagania dla kationowej emulsji asfaltowej C60B3 ZM i C60BP3 ZM <sup>1)</sup>**

| Lp.  | Badane właściwości   | Metoda badania     | Wymagania C60 B3 ZM |                   | Wymagania C60 BP3 ZM |                   |
|--|--|--------------------|---------------------|-------------------|----------------------|-------------------|
|  |  |                    | Klasa               | Zakres wartości   | Klasa                | Zakres wartości   |
| 1  | Polarność, -   | PN-EN 1430         | -                   | dodatnia          | -                    | dodatnia          |
| 2  | Czas mieszania, s  | PN-EN 13075-2      | 0                   | NPD <sup>2)</sup> | 0                    | NPD <sup>2)</sup> |
| 3  | Indeks rozpadu, g/100g <sup>3)</sup>   | PN-EN 13075-1      | 3                   | 50 ÷ 100          | 3                    | 50 ÷ 100          |
| 4  | Zdolność do penetracji, min  | PN-EN 12849        | 0                   | NPD               | 0                    | NPD               |
| 5  | Stabilność podczas mieszania z cementem, g                                   | PN-EN 12848        | 0                   | NPD               | 0                    | NPD               |
| 6  | Zawartość lepiszcza (poprzez oznaczenie zawartości wody), % m/m              | PN-EN 1428         | 5                   | 58 ÷ 62           | 5                    | 58 ÷ 62           |
| 7  | Zawartość lepiszcza pozostałego po destylacji, % m/m                         | PN-EN 1431         | 0                   | NPD               | 0                    | NPD               |
| 8  | Czas wypływu dla Ø 2 mm w 40 °C, s   | PN-EN 12846        | 3                   | 15 ÷ 45           | 3                    | 15 ÷ 45           |
| 9  | Czas wypływu dla Ø 4 mm w 40 °C, s   | PN-EN 12846        | 0                   | NPD               | 0                    | NPD               |
| 10   | Lepkość dynamiczna w 40 °C, m Pas  | PN-EN 14896        | 0                   | NPD               | 0                    | NPD               |
| 11   | Pozostałość na sicie 0,5 mm, % m/m   | PN-EN 1429         | 3                   | < 0,2             | 3                    | < 0,2             |
| 12   | Pozostałość na sicie 0,16 mm, % m/m  | PN-EN 1429         | 0                   | NPD               | 0                    | NPD               |
| 13   | Pozostałość na sicie 0,5 mm po 7 dniach magazynowania, % m/m                 | PN-EN 1429         | 1                   | TBR               | 1                    | TBR               |
| 14   | Sedymentacja po 7 dniach magazynowania, % m/m                                | PN-EN 12487        | 1                   | TBR               | 1                    | TBR               |
| 15   | Adhezja, % pokrycia powierzchni <sup>4)</sup>                                | PN-EN 13614        | 1                   | TBR               | 1                    | TBR               |
|  |  | Zał. NA 2.2        | -                   | ≥ 75              | -                    | ≥ 75              |
| 16   | pH emulsji, -  | PN-EN 12850        | 0                   | NPD               | 0                    | NPD               |
| <b>Asfalt odzyskany przez odparowanie</b>  |  | <b>PN-EN 13074</b> |                     |                   |                      |                   |
| 17   | Penetracja w 25 °C asfaltu odzyskanego, 0,1 mm                               | PN-EN 1426         | 3                   | < 100             | 3                    | < 100             |
| 18   | Temperatura mięknięcia asfaltu odzyskanego, °C                               | PN-EN 1427         | 5                   | > 39              | 4                    | > 43              |
| 19   | Nawrót sprężysty w 25 °C asfaltu odzyskanego, dla asfaltów modyfikowanych, % | PN-EN 13998        | 0                   | NPD               | 4                    | ≥ 50              |
| <sup>1)</sup> dołączenia dwóch warstw asfaltowych, gdy obydwie te warstwy wykonane są z zastosowaniem asfaltów niemodyfikowanych dopuszcza się zastosowanie emulsji C60B3 ZM |  |                    |                     |                   |                      |                   |
| <sup>2)</sup> Właściwości nie wymienione w Załączniku normy PN-EN 13808  |  |                    |                     |                   |                      |                   |
| <sup>3)</sup> Badanie na wypełniaczu mineralnym Sikaisol   |  |                    |                     |                   |                      |                   |
| <sup>4)</sup> Badanie na kruszywie bazaltowym  |  |                    |                     |                   |                      |                   |

### 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D.M.00.00.00.

#### 3.1. Sprzęt do wyprodukowania mieszanki mineralno-asfaltowej

Wytwórnia powinna być zaakceptowana przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Minimalne wymagania w stosunku do Wytwórni mieszanek mineralno asfaltowych (MMA):

- w wytwórni musi być wdrożony certyfikowany system ZKP, zgodnie z wymaganiami PN-EN 13108-21, w zakresie produkcji betonów asfaltowych i SMA,
- produkcja musi być prowadzona w otaczarce o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, sterowanej komputerem,



- wytwórnia powinna być wyposażona w izolowany termicznie silos gotowej mieszanki o pojemności nie mniejszej niż połowa wydajności godzinowej,
- wydajność otaczarki powinna być dostosowana do wielkości robót,
- dozowanie składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinno być wagowe,
- odchyłki masy dozowanych składników (w stosunku do masy poszczególnych składników zarobu) nie powinny być większe od  $\pm 2\%$ ,
- wytwórnia powinna posiadać własne laboratorium kontrolne umożliwiające bieżącą kontrolę produkcji i odpowiednio przeszkolony personel laboratorium.

### **3.2 Sprzęt do układania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Układanie mieszanki powinno odbywać się możliwie największą szerokością, przy użyciu mechanicznej układarki lub zespołem układarek pracujących równolegle z przesunięciem roboczym umożliwiającym ułożenie stykających się warstw asfaltowych na gorąco posiadającej następujące urządzenia:

- automatyczne sterowanie pozwalające na ułożenie warstwy zgodnie z założoną niweletą i grubością,
- płytę wibracyjną do wstępnego zagęszczenia mieszanki,
- urządzenia do podgrzewania płyty wibracyjnej.

### **3.3. Sprzęt do zagęszczania mieszanki mineralno-asfaltowej**

Należy stosować, właściwe do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej, walce stalowe wibracyjne gładkie średnie i ciężkie, ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach. Wykonawca proponuje ilość i rodzaj sprzętu zagęszczającego, a jego skuteczność zostanie potwierdzona na odcinku próbnym. Każda zmiana ilości bądź rodzaju sprzętu zagęszczającego wymaga odcinka próbnego.

### **3.4. Sprzęt do oczyszczenia warstw nawierzchni**

Do oczyszczania warstwy podłoża pod warstwę wiążącą należy stosować szczotki mechaniczne. 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 zmiatania. Zaleca się używanie szczotek wyposażonych w urządzenia odpylające.

Sprzęt pomocniczy:

- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne.

### **3.5. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni**

Do skrapiania warstwy podłoża pod warstwę wiążącą należy używać skrapiarkę lepiszcza wyposażoną dodatkowo w lancę do ręcznego spryskiwania. Skrapiarka powinna być wyposażona w urządzenia pomiarowo-kontrolne pozwalające na sprawdzanie i regulowanie następujących parametrów:

- temperatury rozkładanego lepiszcza,
- ciśnienia lepiszcza w kolektorze,
- obrotów pompy dozującej lepiszcze,
- prędkości poruszania się skrapiarki,
- ilości lepiszcza.

Zbiornik na lepiszcze skrapiarki powinien być izolowany termicznie, tak aby było możliwe zachowanie stałej temperatury lepiszcza. Skrapiarka powinna zapewnić rozkładanie lepiszcza z tolerancją  $\pm 10\%$  od ilości założonej. W miejscach trudnodostępnych należy stosować końcówkę (lancę) połączoną ze skrapiarką do ręcznego skropienia.

## **4.TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D.M.00.00.00

### **4.1. Transport kruszywa**

Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi rodzajami lub frakcjami kruszywa.

#### **4.2. Transport wypełniacza**

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny. W czasie transportu oraz przeładunku wypełniacz należy chronić przed zawilgoceniem, zbryleniem i zanieczyszczeniem.

#### **4.3. Transport asfaltu**

Asfalt należy przewozić izolowanymi termicznie cysternami, wyposażonymi w instalacje umożliwiające podłączenie cystern do urządzeń grzewczych lub wyposażonymi we własne urządzenia grzewcze.

#### **4.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej**

Mieszanek mineralno-asfaltową należy przewozić pojazdami samowyładowczymi o dużej ładowności, wyposażonymi w plandeki do przykrywania mieszanki podczas transportu. Zaleca się stosowanie samochodów termosów. Powierzchnie skrzyń ładunkowych stosowanych do transportu mieszanki powinny być czyste, a do zwilżenia tych powierzchni można użyć tylko środki niewpływające szkodliwie na mieszanki mineralno-asfaltowe.

Czas i warunki transportu powinny być takie, aby mieszanka wyładowywana do kosza układarki posiadała temperaturę nie niższą niż minimalna temperatura wbudowywania. Czas transportu mieszanki, liczony od załadunku do rozładunku, powinien zagwarantować spełnienie warunku zachowania temperatury wbudowania podanej w p.5.3. i nie powinien być dłuższy niż 2 godziny. W wyładowywanej do kosza układarki mieszance nie powinny znajdować się grubsze zbrylenia (nadmiernie wystudzonej) mieszanki.

#### **4.5. Transport emulsji**

Transport emulsji powinien odbywać się w cysternach samochodowych.

Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Cysterny przeznaczone do przewozu emulsji powinny być przedzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1m<sup>3</sup>, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji.

Cysterny, pojemniki i zbiorniki przeznaczone do transportu lub składowania emulsji powinny być czyste i nie powinny zawierać resztek innych lepiszczy.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w D.M.00.00.00.

#### **5.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty, wymagania**

Przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej Wykonawca opracuje receptę dla mieszanki mineralno-asfaltowej i przedstawi ją Inżynierowi do akceptacji.

Projektowanie składu mieszanki mineralno-asfaltowej polega na:

- doborze składników mieszanki,
- doborze optymalnej ilości asfaltu,
- określeniu właściwości mieszanki i porównaniu uzyskanych wyników z wymaganiami podanymi w niniejszej STWiORB.

Krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna mieścić się w obszarze wyznaczonym przez krzywe graniczne. Rzędne krzywych granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej do wykonania warstwy wiążącej z betonu asfaltowego dla projektowanych dróg o kategorii ruchu KR 3-6 oraz minimalną zawartość asfaltu podano w tablicy 9.

**D. 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.  
WARSTWA WIĄŻĄCA**

**Tablica 9. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza do betonu asfaltowego warstwy wiążącej AC W, w zależności od kategorii dróg:**

| Właściwość   | Przesiew, [% (m/m)] |     |                     |     |                     |      |                     |      |
|--|---------------------|-----|---------------------|-----|---------------------|------|---------------------|------|
|  | AC11W<br>KR1-KR2    |     | AC16W<br>KR1-KR2    |     | AC16W<br>KR3-KR6    |      | AC22W<br>KR3-KR6    |      |
| Wymiar sita #, [mm]  | od                  | do  | od                  | do  | od                  | do   | od                  | do   |
| 31,5   | -                   | -   | -                   | -   | -                   | -    | 100                 | -    |
| 22,4   | -                   | -   | 100                 | -   | 100                 | -    | 90                  | 100  |
| 16   | 100                 | -   | 90                  | 100 | 90                  | 100  | 65                  | 90   |
| 11,2   | 90                  | 100 | 65                  | 80  | 70                  | 90   | -                   | -    |
| 8  | 60                  | 85  | -                   | -   | 55                  | 85   | 45                  | 70   |
| 2  | 30                  | 55  | 25                  | 55  | 25                  | 50   | 20                  | 45   |
| 0,125  | 6                   | 24  | 5                   | 15  | 4                   | 12   | 4                   | 12   |
| 0,063  | 3,0                 | 8,0 | 3,0                 | 8,0 | 4,0                 | 10,0 | 4,0                 | 10,0 |
| Zawartość lepiszcza,<br>minimum <sup>*)</sup>  | B <sub>min4,6</sub> |     | B <sub>min4,4</sub> |     | B <sub>min4,4</sub> |      | B <sub>min4,2</sub> |      |
| <sup>*)</sup> Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>d</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według |                     |     |                     |     |                     |      |                     |      |
| równania: $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$  |                     |     |                     |     |                     |      |                     |      |

Zaprojektowana mieszanka betonu asfaltowego do warstwy wiążącej oraz wykonana z niej warstwa dla dróg KR 1-2 i KR 5-7 powinna spełniać wymagania podane w tablicy 10.

**Tablica 10. Wymagania wobec mieszanki AC i wykonanej z niej warstwy wiążącej dla drogi o kategorii ruchu KR1-2 i KR 5-7**

| Lp. | Właściwości  | Warunki zagęszczenia wg PN-EN 13108-20                              | Metoda i warunki badania   | Wymagania KR1-2 AC 16 W                        | Wymagania KR1-2 AC 11 W                        |
|-----|--|---|--|--|--|
| 1   | Zawartość wolnych przestrzeni                        | C.1.3. ubijanie, 2 x 75 uderzeń temperatura zagęszczania 145 ± 5 °C | PN-EN 12697-8, p. 4  | V <sub>min</sub> 3,0<br>V <sub>max</sub> 6,0   | V <sub>min</sub> 3,0<br>V <sub>max</sub> 6,0   |
| 2   | Wolne przestrzenie wypełnione lepiszczem             | C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń                                     | PN-EN 12697-8, pkt 5   | VFB <sub>min</sub> 60<br>VFB <sub>max</sub> 80 | VFB <sub>min</sub> 65<br>VFB <sub>max</sub> 80 |
| 3   | Zawartość wolnych przestrzeni w mieszance mineralnej | C.1.2, ubijanie, 2 x 50 uderzeń                                     | PN-EN 12697-8, pkt 5   | VMA <sub>min</sub> 14                          | VMA <sub>min</sub> 14                          |
| 4   | Odporność na deformacje trwałe <sup>a) c)</sup>      | 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                 | -  |  |
| 5   | Wrażliwość na działanie wody                         | C.1.1. ubijanie, 2x35 uderzeń temperatura zagęszczania 145 ± 5 °C   | PN-EN 12697-12, przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania <sup>b)</sup> , badanie w 25 °C | ITSR <sub>80</sub>                             | ITSR <sub>80</sub>                             |

**D. 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.  
WARSTWA WIĄŻĄCA**

|   |   |   |                               |      |      |
|---|---|---|-------------------------------|------|------|
| 6 | Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %                | – | PN-EN 13108-20, załącznik C.4 | ≥ 98 | ≥ 98 |
| 7 | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie, % v/v | – | PN-EN 12697-8, p. 4           | 2-7  | 2-7  |

### 5.2. Próba technologiczna

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej może, przed ostatecznym zastosowaniem, zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności właściwości wyprodukowanej mieszanki z receptą laboratoryjną.

### 5.3. Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Wytwarzanie mieszanki mineralno-asfaltowej powinno odbywać się w oparciu o receptę zaakceptowaną przez Inżyniera/Kierownika projektu. Mieszanke mineralno-asfaltową należy produkować w otaczarce, zapewniającej prawidłowe dozowanie składników, ich wysuszenie i wymieszanie oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej. Sposób i czas mieszania składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinny zapewnić równomierne otoczenie kruszywa lepiszczem. System dozowania środków adhezyjnych powinien zapewnić jednorodność dozowania. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych środków.

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 mieszanki powinna wynosić:

- z asfaltem 50/70 140 ÷ 180 °C
- z polimeroasfaltem PMB 25/55-60 140 ÷ 180 °C

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu.

Najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej dostarczonej na miejsce wbudowania.

Dla wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej producent powinien wystawić deklarację właściwości użytkowych.

Wykonawca ma obowiązek informować Nadzór o aktualnym PPZ (Produkcyjny Poziom Zgodności) osiąganym przez WMA w danym tygodniu.

### 5.4. Warunki atmosferyczne

Warstwa wiążąca z betonu asfaltowego może być wykonywana, gdy temperatura otoczenia jest nie niższa niż +5 °C dla warstwy o grubości > 8cm i +10 °C dla warstwy o grubości ≤ 8cm. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. Nie dopuszcza się układania z mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych oraz silnego wiatru.

### 5.5. Przygotowanie podłoża

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Podłoże pod warstwę z betonu asfaltowego powinno być oczyszczone. Na podłożu nie może być śniegu lub lodu. Nie wolno wbudowywać betonu asfaltowego, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny. Skropienie warstwy podbudowy bitumicznej może rozpocząć się po akceptacji przez Inżyniera/Kierownika projektu jej oczyszczenia. Skropienie należy wykonać z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. W przypadku stosowania rozkładarki wyposażonej w rampę skrapiającą dopuszcza się skropienie emulsją asfaltową bezpośrednio przed wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego.

## D. 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA

---

Temperatura emulsji asfaltowej kationowej powinna być zgodna z temperaturą zalecaną przez Producenta. Skropienie powinno być równomierne, a ilość rozkładanego **lepiszcza po odparowaniu wody** powinna być równa  $0,3 \pm 0,5 \text{ kg/m}^2$ .

Skropiona emulsją asfaltową warstwa powinna być pozostawiona bez jakiegokolwiek ruchu na okres niezbędny do całkowitego rozpadu emulsji 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. Jakiegokolwiek uszkodzenia powierzchni powinny być przez Wykonawcę naprawione.

### 5.6. Wbudowywanie i zagęszczanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być dowożona na budowę w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana zgodnie z przyjętą technologią. Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana układarką wyposażoną w układ z automatycznym sterowaniem grubości warstwy i utrzymaniem niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układarka powinna poruszać się ze stałą prędkością i bez zbędnych zatrzymań (np. w oczekiwaniu na kolejny samochód z gorącą mieszanką). W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.

Temperatura wbudowywanej mieszanki nie powinna być niższa od temperatury minimalnej podanej w pkt. 5.3. Temperatura końcowego efektywnego zagęszczania z polimeroasfaltem PMB 25/55-60 nie może być niższa od  $120^\circ\text{C}$ . Temperatura końcowego efektywnego zagęszczania mieszanki z asfaltem 50/70 nie może być niższa niż  $115^\circ\text{C}$ .

Zagęszczanie mieszanki należy rozpocząć od krawędzi nawierzchni ku środkowi. Wyniki badań zagęszczenia wykonanej warstwy oraz wolnej przestrzeni, powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 10. Złącza w warstwie wiążącej powinny być wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi.

W przypadku rozkładania mieszanki całą szerokością warstwy, złącza poprzeczne, wynikające z dziennej działki roboczej powinny być równo obcięte, pokryte materiałem wg pkt. 2.4 i zabezpieczone listwą przed uszkodzeniem.

W przypadku rozkładania mieszanki połową warstwy, występujące dodatkowo złącza podłużne należy zabezpieczyć w sposób podany dla złącza poprzecznego.

Zakończenie działki roboczej dotyczy wystąpienia przerw w rozkładaniu pasa warstwy na czas, po którym temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej obniży się poza dopuszczalną granicę. Przed przystąpieniem do wykonywania kolejnej działki roboczej należy usunąć ułożony poprzednio odcinek na długości zapewniającej właściwą szczepność i pełną grubość. Na tak powstałą krawędź nanieść lepiszcze lub inny materiał do złącz, w ilości co najmniej 50g na 1cm grubości warstwy na 1m krawędzi. Złącza poprzeczne poszczególnych warstw powinny być przesunięte o nie mniej niż 1 m.

### 5.7. Wykonanie bocznych krawędzi asfaltowych warstw konstrukcji nawierzchni

Krawędzie warstw asfaltowych, nieograniczonych krawężnikiem, ściekiem, itp., należy wykonać w formie skarp o nachyleniu nie większym niż 1:1. Należy zastosować odpowiednie urządzenia techniczne, takie jak np. formująca prowadnica skośnych krawędzi układarki oraz krawędziowe wałki dociskowe zamontowane na walcu dopasowane do grubości wbudowywanej warstwy.

Po wykonaniu nawierzchni asfaltowej o jednostronnym nachyleniu jezdni należy uszczelnić krawędź wyżej położoną, a strefie zmiany przechyłki – obie krawędzie. Niżej położona krawędź (z wyjątkiem strefy zmiany przechyłki) powinna zostać nieuszczelniona.

Powierzchnie boczne warstw asfaltowych należy uszczelnić gorącą emulsją asfaltową w ilości ok.  $4\text{kg/m}^2$ .

Nanoszenie lepiszcza musi być dokonane odpowiednio wcześniej, gdy krawędzie nie są zabrudzone. Jeżeli wbudowanie warstwy leżącej powyżej nie jest prowadzone bezpośrednio po wykonaniu warstwy wcześniejszej, to należy również uwzględnić uszczelnienie powierzchni styku, przylegającej do krawędzi na szerokości co najmniej 10 cm dla każdej warstwy poprzez posmarowanie gorącym asfaltem w ilości ok.  $1,5\text{kg/m}^2$ .

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00.

### **6.1. BADANIA I SPRAWDZENIA PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO ROBÓT**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- przedstawić Inżynierowi do akceptacji Wytwórnę mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z kompletem informacji i aktualnym certyfikatem ZKP,
- przedstawić do akceptacji recepty i wstępne badania typu dla proponowanych mieszanek oraz akceptację recepty przez niezależne laboratorium,
- uzyskać wymagane prawem dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania na wszystkie składniki masy,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w dokumentacji projektowej.

### **6.2. Badania kontrolne**

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 usługi (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie.

Wykonawca musi 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 z kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Badania wykonawcy dotyczące wykonywania nawierzchni:

- temperatura powietrza,
- temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni,
- wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej,
- grubość wykonanych warstw,
- spadki poprzeczne warstwy asfaltowej,
- równość warstwy asfaltowej,
- geometria poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych,
- badania parametrów i składu masy wbudowanej w nawierzchnię.

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 11.

**Tablica 11. Rodzaj badań kontrolnych**

| L.p.  | Rodzaj badań   |
|---|--|
| <b>1</b>  | <b>Mieszanka mineralno-asfaltowa</b> <sup>a), b)</sup> |
| 1.1   | Uziarnienie  |
| 1.2   | Zawartość lepiszcza                                    |
| 1.3   | Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego           |
| 1.4   | Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki         |
| <b>2</b>  | <b>Warstwa asfaltowa</b>                               |
| 2.1   | Wskaźnik zagęszczenia <sup>a)</sup>                    |
| 2.2   | Spadki poprzeczne                                      |
| 2.3   | Równość  |
| 2.4   | Grubość <sup>a)</sup>                                  |
| 2.5   | Zawartość wolnych przestrzeni <sup>a)</sup>            |
| c) do każdej warstwy i na każde rozpoczęte 3 500 m <sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona na życzenie Inżyniera/Kierownika projektu |  |
| d) raz dla dziennej produkcji   |  |

## D. 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO. WARSTWA WIĄŻĄCA

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

### Właściwości lepiszcza odzyskanego

Temperatura mięknięcia lepiszcza wyekstrahowanego z mieszanki mineralno-asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych:

- dla asfaltu 50/70 63 °C.
- dla polimeroasfaltu PMB 25/55-60 78 °C.

### Zawartość asfaltu

Badanie polega na wykonaniu ekstrakcji asfaltu, zgodnie PN-EN 12697-1, z próbki AC pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej. Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej pobranej próbki nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek, podanych w tablicy 12, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy.

**Tablica 12. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego, % m/m.**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa   | Liczba wyników badań |        |        |                     |                      |        |
|---|----------------------|--------|--------|---------------------|----------------------|--------|
|   | 1                    | 2      | 3 ÷ 4  | 5 ÷ 8 <sup>a)</sup> | 9 ÷ 19 <sup>a)</sup> | ≥ 20   |
| Mieszanki gruboziarniste<br>AC ≥ 16   | ± 0,6                | ± 0,55 | ± 0,50 | ± 0,40              | ± 0,35               | ± 0,30 |
| <sup>a)</sup> dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak dla pojedynczego wyniku badania |                      |        |        |                     |                      |        |

### Uziarnienie mieszanki mineralnej

Po wykonaniu ekstrakcji lepiszcza należy przeprowadzić kontrolę uziarnienia mieszanki kruszywa mineralnego. Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanych z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicach 13 ÷ 17.

**Tablica 13. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,063 mm, % m/m**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Liczba wyników badań |       |       |       |        |       |
|-------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                               | 1                    | 2     | 3 ÷ 4 | 5 ÷ 8 | 9 ÷ 19 | ≥ 20  |
| Mieszanki gruboziarniste      | ± 4,0                | ± 3,6 | ± 3,2 | ± 2,9 | ± 2,4  | ± 2,0 |

**Tablica 14. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa o wymiarze < 0,125 mm, % m/m**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Liczba wyników badań |       |       |       |        |       |
|-------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                               | 1                    | 2     | 3 ÷ 4 | 5 ÷ 8 | 9 ÷ 19 | ≥ 20  |
| AC gruboziarniste             | ± 5                  | ± 4,4 | ± 3,9 | ± 3,4 | ± 2,7  | ± 2,0 |

**D. 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.  
WARSTWA WIĄŻĄCA**

**Tablica 15. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa drobnego o wymiarze od 0,063 mm do 2 mm, % m/m**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Liczba wyników badań |       |       |       |        |       |
|-------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                               | 1                    | 2     | 3 ÷ 4 | 5 ÷ 8 | 9 ÷ 19 | ≥ 20  |
| AC W                          | ± 8                  | ± 6,1 | ± 5,0 | ± 4,1 | ± 3,3  | ± 3,0 |

**Tablica 16. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa grubego o wymiarze > 2 mm, % m/m**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Liczba wyników badań |       |       |       |        |       |
|-------------------------------|----------------------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                               | 1                    | 2     | 3 ÷ 4 | 5 ÷ 8 | 9 ÷ 19 | ≥ 20  |
| AC W                          | ± 8                  | ± 6,1 | ± 5,0 | ± 4,1 | ± 3,3  | ± 3,0 |

**Tablica 17. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości ziaren grubych [% (m/m)]**

| Mieszanka mineralno-asfaltowa | Liczba wyników badań |               |            |               |               |       |
|-------------------------------|----------------------|---------------|------------|---------------|---------------|-------|
|                               | 1                    | 2             | 3 ÷ 4      | 5 ÷ 8         | 9 ÷ 19        | ≥ 20  |
| Mieszanki gruboziarniste      | -9; +5               | -7,6;<br>+5,0 | -6,8; +5,0 | -6,1;<br>+5,0 | -5,5;<br>+5,0 | ± 5,0 |

Wymagania dotyczące udziału kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza powinny być spełnione jednocześnie.

Zawartość wolnych przestrzeni w mieszanke MMA

Zawartość wolnych przestrzeni w próbkach Marshalla oblicza się zgodnie z PN-EN 12697-8. Zawartość wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości podanych w tablicy 10 w zależności od kategorii ruchu na drodze.

Pomiar grubości warstwy

Grubość wykonanej warstwy należy określać na podstawie wyciętych próbek. Za grubość warstwy przyjmuje się średnią arytmetyczną wielu oznaczeń grubości na całym odcinku budowy. Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż ±10%.

Wskaźnik zagęszczenia warstwy

Wskaźnik zagęszczenia warstwy należy sprawdzać na próbkach wyciętych z zagęszczonej warstwy, poprzez porównanie gęstości objętościowej wyciętych próbek z gęstością objętościową próbek Marshalla formowanych w dniu wykonywania kontrolowanej działki roboczej. Oznaczenie gęstości objętościowej należy wykonywać metodą hydrostatyczną. Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w tablicy 10 w zależności od kategorii ruchu na drodze.

Dopuszcza się badania mieszanek wbudowanych (zagęszczenia) metodami izotopowymi (zamiennie równoważne do cięcia próbek). Wykonawca wytnie próbki na każde życzenie Inżyniera/Kierownika projektu w miejscach wątpliwych przez niego wskazanych.

Wolna przestrzeń w warstwie

Wolną przestrzeń w warstwie należy określać wg PN-EN 12697-8. Do obliczeń należy przyjąć gęstość MMA oznaczonej wg PN-EN 12697-5 w dniu układanej warstwy na danym odcinku.

Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne należy sprawdzać nie rzadziej niż co 100m i dodatkowo w punktach głównych łuków poziomych. Spadki poprzeczne warstwy na prostych i łukach powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 0,5%.

Równość podłużna warstwy wiążącej. Do określenia równości podłużnej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łaty i klina z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyleń równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kółek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm]. W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łaty i klina.



**D. 05.03.05b NAWIERZCHNIA Z BETONU ASFALTOWEGO.  
WARSTWA WIĄŻĄCA**

**Tablica 18. Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej warstwy**

| Klasa drogi | Element nawierzchni  | Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości podłużnej warstwy [mm] |
|-------------|--|--|
| G           | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic | 9  |
| L,D         | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów         | 12   |

Równość poprzeczna warstwy wiążącej. Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m. W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łąty i klina. Długość łąty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m. Wartości odchyień, wyrażone w mm, określa tablica 19.

**Tablica 19. Dopuszczalne wartości odchyień równości poprzecznej**

| Klasa drogi | Element nawierzchni  | Dopuszczalne odbiorcze wartości odchyień równości poprzecznej warstwy [mm] |
|-------------|--|--|
| G           | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic | 9  |
| L,D         | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów         | 12   |

Pozostałe wymagania dla warstwy wiążącej

Szerokość warstwy

Sprawdzenie szerokości warstwy polega na zmierzeniu w poziomie, taśmą mierniczą, odległości przeciwnych bocznych krawędzi. Szerokość wykonanej warstwy nieograniczonej krawężnikiem nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż + 5cm.

Rzędne wysokościowe warstwy

Sprawdzenie rzędnych wysokościowych polega na wykonaniu niwelacji i porównaniu wyników pomiaru z dokumentacją projektową. Różnice pomiędzy rzędnymi wysokościowymi warstwy a rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać: -1cm, +0 cm .

Złącza podłużne i poprzeczne

Sprawdzenie prawidłowości wykonania złącz podłużnych i poprzecznych polega na oględzinach. Złącza powinny być równe i związane.

Wygląd warstwy

Wygląd warstwy należy sprawdzać poprzez oględziny całej powierzchni wykonanego odcinka. Wygląd warstwy powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, plam i wykruszeń.

### **6.3. Badania arbitrażowe**

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera/Kierownika projektu. Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium (zaleca się, aby posiadało akredytację w zakresie badań, które są przedmiotem sporu), które nie wykonywało badań kontrolnych. Laboratorium to musi być zaakceptowane przez obie strony. Wyniki badań arbitrażowych zastępują wyniki badań kontrolnych (pierwotnych).

Koszty badań arbitrażowych wraz z wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

### **6.4. Postępowanie z niewłaściwie wykonaną warstwą**

W zależności od rodzaju i zakresu wad zgodnie z porozumieniem (między Wykonawcą a Zamawiającym) w wypadku danej warstwy o danym zakresie możliwe są dwa przypadki:

- c) Wykonawca usunie wadliwą warstwę i ponownie wykona warstwę o pożądanych właściwościach, zgodnych ze specyfikacją w ustalonym zakresie,
- d) Zamawiający dokona potrąceń zapłaty według wyliczeń Inżyniera/Kierownika projektu (według zasad podanych w WT2 2008).

Decyzję w tej sprawie podejmuje zamawiający.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w DM.00.00.00.

Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy wiążącej z betonu asfaltowego o określonej grubości, przyjmując szerokość górnej powierzchni warstwy wiążącej niezależnie od ilości warstw. Szerokość górnej powierzchni warstwy jest określona z wyłączeniem skosów krawędzi i brzegów, dla których wykonania oszacowanie ilości materiału należy do Wykonawcy.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM.00.00.00

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, STWiORB i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu jeżeli wszystkie badania i pomiary z uwzględnieniem tolerancji wg p.6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00.

Cena jednostkowa wykonania warstwy wiążącej uwzględnia:

- prace pomiarowe
- roboty przygotowawcze,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej, wykonanie zarobu próbnego i badań oraz akceptacji recepty,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- ochrona mieszanki w czasie transportu oraz podczas oczekiwania na rozładunek;
- zabezpieczenie, zasłonięcie i odsłonięcie krawężników, studzienek, kraterów wpustów deszczowych, itp.
- oczyszczenie i skropienie podłoża pod warstwę wiążącą;
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie spoin, połączeń i szczelin zgodnie z STWiORB,
- uformowanie i uszczelnienie krawędzi bocznych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Podane w D.04.07.01.

**D. 05.03.11**

**FREZOWANIE NAWIERZCHNI ASFALTOWYCH NA ZIMNO**



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych wytycznych specyfikacji technicznych są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **""Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu."**

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

### **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:

- Usunięcia nawierzchni bitumicznej z rozbieranych nawierzchni,
- Wykonaniu połączenia nowoprojektowanej nawierzchni z istniejącą nawierzchnią,

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00., ponadto:

**1.4.1.** Recykling nawierzchni asfaltowej - powtórne użycie mieszanki mineralno-asfaltowej odzyskanej z nawierzchni.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. p.1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za ich wykonanie zgodne z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami STWiORB, PZJ i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdnii;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

Roboty ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym.

## **2. MATERIAŁY**

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 pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy części jezdni) Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Szerokość bębna frezującego powinna być dobrana zależnie od zakresu robót. Przy lokalnych naprawach szerokość bębna może być dostosowana do szerokości skrawanych elementów nawierzchni.

Przy frezowaniu całej jezdni szerokość bębna skrawającego powinna być co najmniej równa 1200 m.

Przy dużych robotach frezarki muszą być wyposażone w przenośnik sfrezowanego materiału, odający go z jezdni na środki transportu.

Przy frezowaniu warstw asfaltowych na głębokość ponad 50 mm, z przeznaczeniem odzyskanego materiału do recyklingu na gorąco w otaczarce, zaleca się frezowanie współbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest zgodny z kierunkiem ruchu frezarki. Za zgodą Inżyniera może być dopuszczone frezowanie przeciwbieżne, tzn. takie, w którym kierunek obrotów bębna skrawającego jest przeciwny do kierunku ruchu frezarki.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania. Za zgodą Inżyniera można dopuścić frezarki bez tego systemu:

- a) na drogach zamiejskich w obszarach niezabudowanych,
- b) na drogach miejskich, przy małym zakresie robót.

Wykonawca może używać tylko frezarki zaakceptowane przez Inżyniera. Wykonawca powinien przedstawić dane techniczne frezarek, a w przypadkach jakichkolwiek wątpliwości przeprowadzić demonstrację pracy frezarki, na własny koszt.

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w 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 do głębokości, szerokości i pochyłeń zgodnych z dokumentacją projektową i STWiORB.

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

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

- a) należy usunąć ścięty materiał i oczyścić nawierzchnię,
- b) przy frezowaniu poszczególnych pasów ruchu, wysokość podłużnych pionowych krawędzi nie może przekraczać 40 mm,
- c) przy lokalnych naprawach polegających na sfrezowaniu nawierzchni przy linii krawężnika (ścieku) dopuszcza się większy uskok niż określono w pkt b), ale przy głębokości większej od 75 mm wymaga on specjalnego oznakowania,
- d) krawędzie poprzeczne na zakończeniu dnia roboczego powinny być klinowo ścięte.

##### **5.3. Uszorstnienie warstwy ścieralnej -mikrofrezowanie**

Technologia ta ma zastosowanie w przypadku nawierzchni nowych, które charakteryzują się małą szorstkością spowodowaną polerowaniem przez koła pojazdów, albo nadmiarem asfaltu.

Frezarka powinna ścieć około 12 mm warstwy ścieralnej tworząc szorstką makrotekturę

powierzchni. Zęby skrawające na obwodzie bębna frezującego powinny być tak dobrane, aby zapewnić regularną rzeźbę powierzchni po frezowaniu.

#### **5.4. Profilowanie warstwy ścieralnej**

Technologia ta ma zastosowanie do frezowania nierówności podłużnych i małych kolein lub innych deformacji. Jeżeli frezowanie obejmuje całą powierzchnię jezdni i nie będzie wbudowana nowa warstwa ścieralna, to frezarka musi być sterowana elektronicznie względem ustalonego poziomu odniesienia, a szerokość bębna frezującego nie może być mniejsza od 1800 mm.

Jeżeli frezowanie obejmuje lokalne deformacje tylko na części jezdni to frezarka może być sterowana mechanicznie, a wymiar bębna skrawającego powinien być zależny od wielkości robót i zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **5.5. Frezowanie warstwy ścieralnej przed ułożeniem nowej warstwy lub warstw asfaltowych**

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

#### **5.6. Frezowanie przy kapitalnych naprawach nawierzchni**

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

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

#### **6.2. Częstotliwość oraz zakres pomiarów kontrolnych**

##### **6.2.1. Minimalna częstotliwość pomiarów**

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

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

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

##### **6.2.2. Równość nawierzchni**

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

##### **6.2.3. Spadki poprzeczne**

Spadki poprzeczne nawierzchni po frezowaniu powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,5\%$ .

##### **6.2.4. Szerokość frezowania**

Szerokość frezowania powinna odpowiadać szerokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  cm.

**6.2.5. Głębokość frezowania**

Głębokość frezowania powinna odpowiadać głębokości określonej w dokumentacji projektowej z dokładnością  $\pm 5$  mm.

Powyższe ustalenia dotyczące dokładności frezowania nie dotyczą wyburzenia kilku lub wszystkich warstw nawierzchni przy naprawach kapitalnych. W takim przypadku wymagania powinny być

określone w STWiORB w dostosowaniu do potrzeb wynikających z przyjętej technologii naprawy.

**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).

**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. Cena jednostki obmiarowej**

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

- prace pomiarowe,
- oznakowanie robót,
- frezowanie,
- transport sfrezowanego materiału,
- złożenie, uformowanie przyzmy zwiezonego materiału na placu składowym,
- przeprowadzenie pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**Normy**

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



**D. 05.03.13a**

**NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI**

**MASTYKSOWO - GRYSOWEJ (SMA)**



**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

Warstwę ścieralną z mieszanki SMA można wykonywać dla dróg kategorii ruchu od KR1 do KR7 (określenie kategorii ruchu podano w punkcie 1.4.7). Stosowane mieszanki SMA o wymiarze D (patrz punkt 1.4.4.) podano w tablicy 1.

**Tablica 1. Stosowane mieszanki SMA w nawierzchniach drogowych z uwzględnieniem obciążenia ruchem**

| Warstwa   | Wyrób                        | KR1 ÷ KR2                | KR3 ÷ KR4                  | KR5 ÷ KR7        |
|-----------|------------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------|
| Ścieralna | Mieszanki mineralno-afaltowe | SMA 5<br>SMA 8<br>SMA 11 | SMA 5*<br>SMA 8*<br>SMA 11 | SMA 8*<br>SMA 11 |

\* zalecane, gdy wymagane jest zmniejszenie hałasu drogowego

**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 kruszyw i lepiszcza asfaltowego.

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

**1.4.5.** Mieszanka SMA (mieszanka mastyksowo-grysowa) – mieszanka mineralno-asfaltowa o nieciągłym uziarnieniu, składająca się z grubego łamanego szkieletu kruszywowego, związanego zaprawą mastyksową.

**1.4.6.** Dodatek stabilizujący – stabilizator mastyksu, zapobiegający spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA.

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

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

**1.4.9.** Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze:  $D \leq 45$  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.** Połączenia technologiczne – połączenia różnych warstw ze sobą lub tych samych warstw wykonywanych w różnym czasie nie będących połączeniem międzywarstwowym

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

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

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

**1.4.15.** Symbole i skróty dodatkowe

SMA - mieszanka mastykowo-grysowa (ang. stone mastic asphalt),

PMB - polimeroasfalt (ang. polymer modified bitumen),

MG - asfalt wielorodzajowy (ang. multigrade)

D - górny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

d - dolny wymiar sita (przy określaniu wielkości ziaren kruszywa),

C - kationowa emulsja asfaltowa,

NPD - właściwość użytkowa nie określana (ang. No Performance Determined; producent może jej nie określać),

TBR - do zadeklarowania (ang. To Be Reported; producent może dostarczyć odpowiednie informacje, jednak nie jest do tego zobowiązany),

IRI - międzynarodowy wskaźnik równości (ang. International Roughness Index),

MOP - miejsce obsługi podróżnych,

ZKP- zakładowa kontrola produkcji.

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

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

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

### **2.2. Lepiszczą asfaltowe**

Należy stosować asfalty drogowe wg PN-EN 12591 [24], polimeroasfalty wg PN-EN 14023 [67] [68] wraz Załącznikiem krajowym. Rodzaje stosowanych lepiszczy asfaltowych podano w tab. 2.

**Tablica 2. Zalecane lepiszcza asfaltowe do mieszanek SMA**

| Materiał   | Kategoria ruchu                     |                     |        |
|--|-------------------------------------|---------------------|--------|
|  | KR1÷KR4                             |                     |        |
| Mieszanka mineralno-asfaltowa o wymiarze D, [mm] | SMA 5 <sup>a)</sup>                 | SMA 8 <sup>a)</sup> | SMA 11 |
| Lepiszczą asfaltowe                              | 50/70<br>PMB 45/80-55, PMB 45/80-65 |                     |        |

a) zalecane, gdy wymagane jest zmniejszenie hałasu drogowego

b) do cienkiej warstwy na gorąco z SMA o grubości nie większej niż 3,5 cm

Asfalt drogowy powinien spełniać wymagania podane w tablicy 3. Polimeroasfalty powinny spełniać wymagania podane w tablicach 5.

**Tablica 3. Wymagania wobec asfaltów drogowych przeznaczonych do stosowania w budownictwie drogowym w Polsce wg PN-EN 12591 [24]**

| Lp.                           | Właściwości  |                    | Metoda<br>Badania  | Rodzaj asfaltu |
|-------------------------------|--|--------------------|--------------------|----------------|
|                               |  |                    |                    | 50/70          |
| WŁAŚCIWOŚCI OBLIGATORYJNE     |  |                    |                    |                |
| 1                             | Penetracja w 25°C  | 0,1 mm             | PN-EN 1426 [21]    | 50 - 70        |
| 2                             | Temperatura mięknięcia   | °C                 | PN-EN 1427 [22]    | 46 - 54        |
| 3                             | Temperatura zapłonu,<br>nie mniej niż                                | °C                 | PN-EN 22592 [65]   | 230            |
| 4                             | Zawartość składników<br>rozpuszczalnych,<br>nie mniej niż            | % m/m              | PN-EN 12592 [25]   | 99             |
| 5                             | Zmiana masy po starzeniu<br>(ubytek lub przyrost),<br>nie więcej niż | % m/m              | PN-EN 12607-1 [30] | 0,5            |
| 6                             | Pozostała penetracja po<br>starzeniu, nie mniej niż                  | %                  | PN-EN 1426 [21]    | 50             |
| 7                             | Wzrost temp. mięknięcia<br>po starzeniu, nie więcej niż              | °C                 | PN-EN 1427 [22]    | 9              |
| 8                             | Temperatura mięknięcia po<br>starzeniu, nie mniej niż                | °C                 | PN-EN 1427 [22]    | 48             |
| WŁAŚCIWOŚCI SPECJALNE KRAJOWE |  |                    |                    |                |
| 9                             | Zawartość parafiny,<br>nie więcej niż                                | %                  | PN-EN 12606-1 [29] | 2,2            |
| 10                            | Temperatura łamliwości<br>Fraassa, nie więcej niż                    | °C                 | PN-EN 12593 [26]   | -8             |
| 11                            | Indeks penetracji  | -                  | PN-EN 12591 [24]   | Brak wymagań   |
| 12                            | Lepkość dynamiczna w<br>60°C   | Pas                | PN-EN 12596 [28]   | Brak wymagań   |
| 13                            | Lepkość kinematyczna w<br>135°C                                      | mm <sup>2</sup> /s | PN-EN 12595 [27]   | Brak wymagań   |

**Tablica 4. Wymagania wobec asfaltów modyfikowanych polimerami (polimeroasfaltów),g PN-EN 14023:2011/Ap1:2014-04 [68]**

| Wymaganie podstawowe                                     | Właściwość   | Metoda badania                       | Jednostka          | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |       |            |       |
|--|--|--------------------------------------|--------------------|--|-------|------------|-------|
|  |  |                                      |                    | 45/80 – 55                                       |       | 45/80 – 65 |       |
|  |  |                                      |                    | wymaganie  | klasa | wymaganie  | klasa |
| 1  | 2  | 3                                    | 4                  | 5  | 6     | 7          | 8     |
| Konsystencja w pośrednich temperaturach eksploatacyjnych | Penetracja w 25°C  | PN-EN 1426 [21]                      | 0,1 mm             | 45-80  | 4     | 45-80      | 4     |
| Konsystencja w wysokich temperaturach eksploatacyjnych   | Temperatura mięknięcia   | PN-EN 1427 [22]                      | °C                 | ≥ 55   | 7     | ≥ 65       | 5     |
| Kohezja  | Siła rozciągania (metoda z duktylometrem, rozciąganie 50 mm/min) | PN-EN 13589 [57]<br>PN-EN 13703 [58] | J/c m <sup>2</sup> | ≥ 3 w 5°C  | 2     | ≥ 2 w 10°C | 6     |

**D. 05.03.13a NAWIERZCHNIA Z MIESZANKI MASTYKSOWO - GRYSOWEJ (SMA)**

| Wymaganie podstawowe  | Właściwość   | Metoda badania                         | Jednostka          | Gatunki asfaltów modyfikowanych polimerami (PMB) |       |                  |       |
|---|--|--|--------------------|--|-------|------------------|-------|
|   |  |  |                    | 45/80 – 55                                       |       | 45/80 – 65       |       |
|   |  |  |                    | wymaganie  | klasa | wymaganie        | klasa |
| 1   | 2  | 3                                      | 4                  | 5  | 6     | 7                | 8     |
|   | Rozciąganie bezpośrednie w 5°C (rozciąganie 100 mm/min)          | PN-EN 13587 [55]<br>PN-EN 13703 [58]   | J/c m <sup>2</sup> | NR <sup>a</sup>                                  | 0     | NR <sup>a</sup>  | 0     |
|   | Wahadło Vialit (metoda uderzenia)                                | PN-EN 13588 [56]                       | J/c m <sup>2</sup> | NR <sup>a</sup>                                  | 0     | NR <sup>a</sup>  | 0     |
| Stałość konsystencji (odporność na starzenie) wg PN-EN 12607-1 [30] | Zmiana masy  | PN-EN 12607-1 [30]                     | %                  | ≤ 0,5  | 3     | ≤ 0,5            | 3     |
|   | Pozostała penetracja   | PN-EN 1426 [21]                        | %                  | ≥ 60   | 7     | ≥ 60             | 7     |
|   | Wzrost temperatury mięknięcia                                    | PN-EN 1427 [22]                        | °C                 | ≤ 8  | 2     | ≤ 8              | 2     |
| Inne właściwości  | Temperatura zapłonu  | PN-EN ISO 2592 [66]                    | °C                 | ≥ 235  | 3     | ≥ 235            | 3     |
| Wymagania Dodatkowe   | Temperatura łamliwości   | PN-EN 12593 [26]                       | °C                 | ≤ -15  | 7     | ≤ -15            | 7     |
|   | Nawrót sprężysty w 25°C  | PN-EN 13398 [53]                       | %                  | ≥ 70   | 3     | ≥ 80             | 2     |
|   | Nawrót sprężysty w 10°C  |  |                    | NR <sup>a</sup>                                  | 0     | NR <sup>a</sup>  | 0     |
|   | Zakres plastyczności   | PN-EN 14023 [67]<br>Punkt 5.1.9        | °C                 | NR <sup>a</sup>                                  | 0     | NR <sup>a</sup>  | 0     |
|   | Stabilność magazynowania. Różnica temperatur mięknięcia          | PN-EN 13399 [54]<br>PN-EN 1427 [22]    | °C                 | ≤ 5  | 2     | ≤ 5              | 2     |
|   | Stabilność magazynowania. Różnica penetracji                     | PN-EN 13399 [54]<br>PN-EN 1426 [21]    | 0,1 mm             | NR <sup>a</sup>                                  | 0     | NR <sup>a</sup>  | 0     |
|   | Spadek temperatury mięknięcia po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30] | PN-EN 12607-1 [30]<br>PN-EN 1427 [22]  | °C                 | TBR <sup>b</sup>                                 | 1     | TBR <sup>b</sup> | 1     |
| Wymagania Dodatkowe   | Nawrót sprężysty w 25°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]       | PN-EN 12607-1 [30]<br>PN-EN 13398 [53] | %                  | ≥ 50   | 4     | ≥ 60             | 3     |
|   | Nawrót sprężysty w 10°C po starzeniu wg PN-EN 12607-1 [30]       |  |                    | NR <sup>a</sup>                                  | 0     | NR <sup>a</sup>  | 0     |

Budowa ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu

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.

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

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

- asfaltu drogowego 50/70:  $180^{\circ}\text{C}$ ,
- polimeroasfaltu: wg wskazań producenta,

### 2.3. Kruszywo do mieszanki SMA

Do mieszanki SMA należy stosować kruszywo obejmujące kruszywo grube, kruszywo drobne i wypełniacz.

Kruszywa powinny spełniać wymagania podane w WT-1 Kruszywa 2014 [79], tj. wg tablic poniżej. Kruszywo grube do warstwy ścieralnej z SMA, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania podane w tablicy 5.

**Tablica 5. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy ścieralnej z SMA**

| Lp. | Właściwości kruszywa  | KR1÷KR2                                     | KR3÷KR4                                    |
|-----|---|---|--|
| 1   | 2   | 3   | 4  |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6];<br>kategoria nie niższa niż:  | $G_{C85/20}$                                | $G_{C90/15}$                               |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:  | $G_{25/15}$<br>$G_{20/15}$<br>$G_{20/17,5}$ | $G_{25/15}$<br>$G_{20/15}$                 |
| 3   | Zawartość pyłu według PN-EN 933-1 [6];<br>kategoria nie wyższa niż:   | $f_2$                                       | $f_2$                                      |
| 4   | Kształt kruszywa według PN-EN 933-3 [7] lub według PN-EN 933-4 [8]; kategoria nie wyższa niż:   | $FI_{25}$<br>lub $SI_{25}$                  | $FI_{20}$<br>lub $SI_{20}$                 |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5 [9]; kategoria nie niższa niż:          | $C_{Deklarowana}$                           | $C_{100/0}$                                |
| 6   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2 [13], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż: | $LA_{30}$                                   | $LA_{30}$                                  |
| 7   | Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8 [18] (dotyczy warstwy ścieralnej), kategoria nie niższa niż:                               | $PSV_{44}$                                  | $PSV_{Deklarowana}$ ,<br>nie mniej niż 48* |
| 8   | Gęstość ziaren wg PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:   | deklarowana przez producenta                | deklarowana przez producenta               |
| 9   | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6 [16], rozdział 7, 8 lub 9:   | deklarowana przez producenta                | deklarowana przez producenta               |
| 10  | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 [20], w 1 % NaCl (dotyczy warstwy ścieralnej); kategoria nie wyższa niż:   | 7   | 7  |
| 11  | Mrozoodporność wg PN-EN 1367-6 [20] w 1%  |   |  |

| Lp. | Właściwości kruszywa   | KR1÷KR2                      | KR3÷KR4                      |
|-----|--|------------------------------|------------------------------|
| 1   | 2  | 3                            | 4                            |
|     | NaCl, wartość $F_{NaCl}$ nie wyższa niż:   | 10                           | 7                            |
| 12  | „Zgorzel słoneczna” bazaltu wg PN-EN 1367-3 [19]; wymagana kategoria:  | $SB_{LA}$                    | $SB_{LA}$                    |
| 13  | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3 [5]                                     | deklarowany przez producenta | deklarowany przez producenta |
| 14  | Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1 [23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:                   | $m_{LPC} 0,1$                | $m_{LPC} 0,1$                |
| 15  | Rozpad krzemianowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.1:           | wymagana odporność           | wymagana odporność           |
| 16  | Rozpad żelazowy żużla wielkopiecowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1 [23], p. 19.2:              | wymagana odporność           | wymagana odporność           |
| 17  | Stałość objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [22] p. 19.3; kategoria nie wyższa niż: | $V_{3,5}$                    | $V_{3,5}$                    |

\* Kruszywa grube, które nie spełniają wymaganej kategorii wobec odporności na polerowanie ( $PSV$ ), mogą być stosowane, jeśli są używane w mieszance kruszyw (grubych), która obliczeniowo osiąga podaną wartość wymaganej kategorii. Obliczona wartość  $C$  ( $PSV$ ) mieszanki kruszywa grubego jest średnią ważoną wynikającą z wagowego udziału każdego z rodzajów kruszyw grubych przewidzianych do zastosowania w mieszance mineralno-asfaltowej oraz kategorii odporności na polerowania każdego z tych kruszyw. Można mieszać tylko kruszywa grube kategorii  $PSV_{44}$  i wyższej.

Kruszywo drobne do warstwy ścieralnej z SMA w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania podane w tablicy 6.

**Tablica 6. Wymagane właściwości kruszywa łamanego drobnego do warstwy ścieralnej z SMA**

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |            |
|-----|--|---|------------|
|     |  | KR1 ÷ KR2                                 | KR3 ÷ KR4  |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 [6], wymagana kategoria:                                    | $G_{F85}$                                 |            |
| 2   | Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:                       | $G_{TCNR}$                                | $G_{TC20}$ |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 [6], kategoria nie wyższa niż:                          | $f_{16}$                                  |            |
| 4   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11]; kategoria nie wyższa niż:                            | $MB_{F10}$                                |            |
| 5   | Kanciastość kruszywa drobnego według PN-EN 933-6 [10], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż: | $E_{cs}$ Deklarowana                      | $E_{cs30}$ |
| 6   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9:                                | deklarowana przez producenta              |            |
| 7   | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 [16], rozdz. 7, 8 lub 9                                   | deklarowana przez producenta              |            |
| 8   | Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż: | $m_{LPC} 0,1$                             |            |

Do warstwy ścieralnej z SMA, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 7.



Tablica 7. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy ścieralnej z SMA

| Lp. | Właściwości kruszywa  | Wymagania w zależności od kategorii ruchu |           |
|-----|---|---|-----------|
|     |   | KR1 ÷ KR2                                 | KR3 ÷ KR4 |
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-10 [12]  | zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043        |           |
| 2   | Jakość pyłów według PN-EN 933-9 [11];<br>kategoria nie wyższa niż:                                    | MB <sub>F</sub> 10                        |           |
| 3   | Zawartość wody według PN-EN 1097-5 [15], nie wyższa niż:  | 1 % (m/m)                                 |           |
| 4   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7 [17]   | deklarowana przez producenta              |           |
| 5   | Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4 [14], wymagana kategoria:    | V <sub>28/45</sub>                        |           |
| 6   | Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1 [51], wymagana kategoria:                        | Δ <sub>R&amp;B</sub> 8/25                 |           |
| 7   | Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1 [23], kategoria nie wyższa niż:                          | WS <sub>10</sub>                          |           |
| 8   | Zawartość CaCO <sub>3</sub> w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2 [3], kategoria nie niższa niż: | CC <sub>70</sub>                          |           |
| 9   | Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym wg PN-EN 459-2 [4], wymagana kategoria:         | K <sub>a</sub> 20                         |           |
| 10  | „Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2 [52], wymagana kategoria:                                     | BN <sub>Deklarowana</sub>                 |           |

Składowanie kruszywa powinno się odbywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywem o innym wymiarze lub pochodzeniu.

Podłoże składowiska musi być równe, utwardzone i odwodnione. Składowanie wypełniacza powinno się odbywać w silosach wyposażonych w urządzenia do aeracji.

#### 2.4. Kruszywo do uszorstnienia

W celu zwiększenia współczynnika tarcia wykonanej warstwy ścieralnej, w początkowym okresie jej użytkowania, należy gorącą warstwę posypać kruszywem mineralnym naturalnym lub sztucznym uzyskanym z przekruszenia. W przypadkach szczególnych, za zgodą Inżyniera dopuszcza się odstępianie od uszorstnienia pod warunkiem spełniania wymagań współczynnika tarcia. Kruszywo do uszorstnienia może być otoczone lepiszczem, w ilości zapewniającej jego sypkość (kruszywo lakierowane).

Kruszywa do uszorstnienia powinny spełniać wymagania podane w tablicy 8.

Składowanie kruszywa powinno odpowiadać wymaganiom podanym w pktcie 2.3.

Tablica 8. Wymagania dotyczące kruszywa do uszorstnienia warstwy ścieralnej z SMA

| Lp. | Właściwości kruszywa  | Wymagania   |
|-----|---|---|
|     |   | Wymiar kruszywa 2/4* , 2/5* oraz nienormowane 1/3 |
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie niższa niż:         | G <sub>c</sub> 90/10                              |
| 2   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 [6]; kategoria nie niższa niż:     | f <sub>1</sub>                                    |
| 3   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej | C <sub>100/0</sub>                                |

\* Kruszywo grube 2/4 i 2/5 nie powinno być stosowane do SMA o uziarnieniu D<11.

Nie dopuszcza się do stosowania kruszywa wyprodukowanego z naturalnie rozdrobnionego surowca skalnego (kruszywa polodowcowe), wapiennego i dolomitowego.

#### 2.5. Stabilizator mastyksu

W celu zapobieżenia spływaniu lepiszcza asfaltowego z ziaren kruszywa w wyprodukowanej mieszance SMA, podczas transportu należy stosować stabilizatory, którymi mogą być włókna mineralne,

celulozowe lub polimerowe, spełniające wymagania określone przez producenta. Włókna te mogą być stosowane także w postaci granulatu, w tym ze środkiem wiążącym.

Można zaniechać stosowania stabilizatora, jeśli stosowane lepiszcze gwarantuje spełnienie wymagania spływności lepiszcza lub technologia produkcji i transportu mieszanki SMA nie powoduje spływności lepiszcza z ziaren kruszywa.

## **2.6. Środek adhezyjny**

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

Środek adhezyjny powinien odpowiadać wymaganiom określonym przez producenta.

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

## **2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi**

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (złącza podłużne i poprzeczne) należy stosować taśmy bitumiczne lub bitumiczne masy. Do uszczelnień wokół armatury (studzienek, wpustów, itp.) należy stosować taśmy bitumiczne lub bitumiczne masy.

## **2.8. Materiały do złączenia warstw konstrukcji**

Do złączania warstw konstrukcji nawierzchni (warstwa wiążąca z warstwą ścieralną) należy stosować kationowe emulsje asfaltowe niemodyfikowane lub kationowe emulsje modyfikowane polimerami. Właściwości i przeznaczenie emulsji asfaltowych oraz sposób ich składowania opisano w STWiORB D-04.03.01.

## **2.9. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej**

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

## **2.10. Skład mieszanki mineralno-asfaltowej**

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 [49] załącznik C oraz normami powiązanymi. Próbkę powinny spełniać wymagania podane w tablicach 9 i 10 w zależności od kategorii ruchu jak i zawartości asfaltu  $B_{min}$  i temperatur zagęszczania próbek.

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz minimalna zawartość lepiszcza podane są w tablicy 9.

**Tablica 9. Uziarnienie mieszanki mineralnej, zawartość lepiszcza oraz środka stabilizującego mieszanki SMA do warstwy ścieralnej**

| Właściwość   | Przesiew, [% (m/m)]  |     |                      |     |
|--|----------------------|-----|----------------------|-----|
|  | SMA 5<br>KR1 ÷ KR4   |     | SMA 8<br>KR1 ÷ KR7   |     |
| Wymiar sita #, [mm]  | od                   | do  | Od                   | do  |
| 16   | -                    | -   | -                    | -   |
| 11,2   | -                    | -   | 100                  | -   |
| 8  | 100                  | -   | 90                   | 100 |
| 5,6  | 90                   | 100 | 35                   | 60  |
| 2  | 30                   | 40  | 20                   | 30  |
| 0,125  | 10                   | 19  | 9                    | 17  |
| 0,063  | 7                    | 12  | 7                    | 12  |
| Orientacyjna zawartość środka stabilizującego, [% (m/m)]   | 0,3                  | 1,5 | 0,3                  | 1,5 |
| Zawartość lepiszcza, minimum*  | B <sub>min 7,4</sub> |     | B <sub>min 7,2</sub> |     |
| * Minimalna zawartość lepiszcza jest określona przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m <sup>3</sup> . Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ <sub>d</sub> ), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podaną wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania: |                      |     |                      |     |
| $\alpha = \frac{2,650}{\rho_d}$  |                      |     |                      |     |

**2.11. Właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej do wykonania SMA**

Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej nawierzchni, w zależności od kategorii ruchu podane są w tablicach 10, 11.

**Tablica 10. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR1 ÷ KR2**

| Właściwość   | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [49] | Metoda i warunki badania   | SMA 5                            | SMA 8                            |
|--|---|--|----------------------------------|----------------------------------|
| Zawartość wolnych przestrzeni  | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń               | PN-EN 12697-8 [35], p. 4   | $V_{\min 1,5}$<br>$V_{\max 3,0}$ | $V_{\min 1,5}$<br>$V_{\max 3,0}$ |
| Wrażliwość na działanie wody   | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń               | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C* | $ITSR_{90}$                      | $ITSR_{90}$                      |
| Splywność lepiszcza  | -   | PN-EN 12697-18 [39], p. 5  | $D_{0,3}$                        | $D_{0,3}$                        |
| * Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 – część I [80], w załączniku 1. |   |  |                                  |                                  |

**Tablica 11. Wymagane właściwości mieszanki SMA do warstwy ścieralnej, dla ruchu KR3÷KR4**

| Właściwość                                   | Warunki zagęszczania wg PN-EN 13108-20 [49]          | Metoda i warunki badania  | SMA 5  | SMA 8  | SMA 11   |
|--|--|---|--|--|--|
| Zawartość wolnych przestrzeni                | C.1.2, ubijanie, 2×50 uderzeń                        | PN-EN 12697-8 [35], p. 4  | $V_{\min 1,5}$<br>$V_{\max 3,0}$                                     | $V_{\min 1,5}$<br>$V_{\max 3,0}$                                     | $V_{\min 1,5}$<br>$V_{\max 3,0}$                                     |
| Odporność na deformacje trwałe <sup>1)</sup> | C.1.20, wałowanie, P <sub>98</sub> -P <sub>100</sub> | PN-EN 12697-22 [40], metoda B w powietrzu, PN-EN 13108-20 [49], D.1.6, 60°C, 10000 cykli            | $WTS_{AIR 0,15}$<br>$PRD_{AIR Dekla-}$<br>rowana, nie więcej niż 9,0 | $WTS_{AIR 0,15}$<br>$PRD_{AIR Dekla-}$<br>rowana, nie więcej niż 9,0 | $WTS_{AIR 0,15}$<br>$PRD_{AIR Dekla-}$<br>rowana, nie więcej niż 9,0 |
| Wrażliwość na działanie wody                 | C.1.1, ubijanie, 2×35 uderzeń                        | PN-EN 12697-12 [37], przechowywanie w 40°C z jednym cyklem zamrażania, badanie w 25°C <sup>2)</sup> | $ITSR_{90}$  | $ITSR_{90}$  | $ITSR_{90}$  |
| Splywność lepiszcza                          | -  | PN-EN 12697-18 [39], p. 5   | $D_{0,3}$  | $D_{0,3}$  | $D_{0,3}$  |

1) Grubość płyty: SMA5 25mm, SMA8 40mm, SMA11 40mm

2) Ujednoliconą procedurę badania odporności na działanie wody podano w WT-2 2014 – część I [80] w załączniku 1.

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

**3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót**

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

- wytwórnia (otaczarka) o mieszaniu cyklicznym lub ciągłym, z automatycznym komputerowym sterowaniem produkcji, do wytwarzania mieszanek mineralno-asfaltowych, z możliwością dozowania stabilizatora mastyksu,
- układarka gąsienicowa, z elektronicznym sterowaniem równości układanej warstwy,
- skrapiaarka,
- walce stalowe gładkie,
- lekka rozsypywarka kruszywa,
- 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” [1] pkt 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

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

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

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

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

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

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

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

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

##### **5.2. Projektowanie mieszanki SMA**

###### **5.2.1. Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej (recepta)**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki SMA (SMA 5, SMA 8), wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

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

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

- 50/70: 135°C ±5°C,
- PMB 45/80 – 55, PMB 45/80-65, 145°C ±5°C,

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

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

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

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

Akceptacja recepty przez Inżyniera może nastąpić na podstawie przedstawionych przez Wykonawcę badań typu i sprawozdania z próby technologicznej. W przypadku kiedy Inżynier, w celu akceptacji recepty mieszanki mineralno-asfaltowej, zdecyduje się wykonać dodatkowo niezależne badania, Wykonawca dostarczy zgodnie z wymaganiami Inżyniera próbki wszystkich składników mieszanki. Zaakceptowana recepta stanowi ważną podstawę produkcji.

### **5.3. Wytwarzanie mieszanki SMA**

Mieszanke SMA należy wytwarzać na gorąco w otaczarce (zespole maszyn i urządzeń dozowania, podgrzewania i mieszania składników oraz przechowywania gotowej mieszanki). Inżynier dopuści do produkcji tylko otaczarki posiadające certyfikowany system zakładowej kontroli produkcji, zgodny z PN-EN 13108-21 [50].

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane, w procesie produkcji, w ilościach określonych w badaniu typu.

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 odmierzone oddzielnie.

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

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka mineralna uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od najwyższej temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podanej w tablicy 12. W tej tablicy najniższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej (SMA) dostarczonej na miejsce wbudowania, a najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni.

**Tablica 12. Najwyższa i najniższa temperatura mieszanki SMA**

| Lepiszczce asfaltowe                         | Temperatura mieszanki<br>[°C]                                   |
|--|---|
| Asfalt 50/70<br>PMB 45/80-55<br>PMB 45/80-65 | od 150 do 190<br>wg wskazań producenta<br>wg wskazań producenta |

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

System dozowania powinien zapewnić jednorodność dozowania dodatków i ich wymieszania w wytwarzanej mieszance. Warunki wytwarzania i przechowywania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco nie powinny istotnie wpływać na skuteczność działania tych dodatków.

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

#### 5.4. Przygotowanie podłoża

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

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

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

Oznakowanie poziome na warstwie podłoża należy usunąć.

Podłoże pod warstwę ścieralną powinno spełniać wymagania określone w tablicy 13. Jeżeli nierówności poprzeczne są większe aniżeli dopuszczalne, należy odpowiednio wyrównać podłoże poprzez frezowanie lub ułożenie warstwy wyrównawczej.

**Tablica 13. Maksymalne nierówności podłoża pod warstwę ścieralną**

| Klasa drogi           | Element nawierzchni   | Dopuszczalne wartości odchyień równości podłużnej i poprzecznej pod warstwę ścieralną [mm] |
|-----------------------|---|--|
| G, Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, utwardzone pobocza | 9  |
| L, D, place, parkingi | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów            | 12   |

Nierówności podłoża (w tym powierzchnię istniejącej warstwy ścieralnej) należy wyrównać poprzez frezowanie lub wykonanie warstwy wyrównawczej.

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

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 [63] lub PN-EN 14188-2 [64] albo innymi materiałami według norm lub aprobat technicznych.

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

Przygotowanie podłoża do skropienia emulsją należy wykonać zgodnie z STWiORB D-04.03.01.

### **5.5. Próba technologiczna**

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

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

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

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

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

Mieszankę wyprodukowaną po ustabilizowaniu się pracy otaczarki należy zgromadzić w silosie lub załadować na samochód. Probki do badań należy pobierać ze skrzyni samochodu zgodnie z metodą określoną w PN-EN 12697-27 [41].

Na podstawie uzyskanych wyników Inżynier podejmuje decyzję o wykonaniu odcinka próbnego.

### **5.6. Odcinek próbny**

Zaakceptowanie przez Inżyniera wyników badań próbek z próbnego zarobu stanowi podstawę do wykonania przez Wykonawcę odcinka próbnego. Za zgodą Inżyniera można połączyć wykonanie próby technologicznej z wykonaniem odcinka próbnego. W takim przypadku zaleca się pobrać próbki mieszanki mineralno-asfaltowej do badań z za rozścielacza, wg pktu 4.3, 4.5, 4.6 PN-EN12697-27 [41].

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

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

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

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

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

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

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

### **5.7. Połączenie międzywarstwowe**

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

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

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

Warunki wykonania połączenia międzywarstwowego oraz kontrola wykonania skropienia zostały przedstawione w STWiORB D-04.03.01.

### **5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej**

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

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

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

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ .

Transport mieszanki SMA powinien być zgodny z zaleceniami podanymi w punkcie 4.2.

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

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

Mieszanke SMA należy wbudowywać w odpowiednich warunkach atmosferycznych; nie wolno wbudowywać mieszanki podczas opadów deszczu lub silnego wiatru ( $V > 16 \text{ m/s}$ ) oraz podczas opadów atmosferycznych. Nie wolno wbudowywać mieszanki SMA, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od temperatury podanej w tablicy 14. Temperatura otoczenia może być niższa w wypadku stosowania ogrzewania podłoża i obramowania (np. promienniki podczerwieni, urządzenia mikrofalowe). Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej.

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

**Tablica 14. Minimalna temp. otoczenia na wysokości 2 m podczas wykonywania warstwy z SMA.**

| Rodzaj robót                                     | Minimalna temperatura powietrza [ $^{\circ}\text{C}$ ] |
|--|--|
| Warstwa ścieralna o grubości $\geq 3 \text{ cm}$ | +5   |

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową, elementy wibrujące do wstępnego zagęszczenia, urządzenia do podgrzewania elementów roboczych rozkładarki. W miejscach niedostępnych dla sprzętu dopuszcza się wbudowywanie ręczne.



W celu poprawy właściwości przeciwpślizgowych warstwę ścieralną należy układać w kierunku przeciwnym do przewidywanego kierunku ruchu – dotyczy nawierzchni dwujezdniowych oraz jednojezdniowych w przypadku przebudów i remontów układanych szerokością pasa ruchu.

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

Warstwy wałowane powinny być równomiernie zagęszczone ciężkimi walcami drogowymi o charakterystyce (statycznym nacisku liniowym) zapewniającej skuteczność zagęszczania, potwierdzoną na odcinku próbnym.. Do warstw z mieszanki SMA można stosować wyłącznie walce drogowe stalowe gładkie. Nie zaleca się stosowania wibracji podczas zagęszczania SMA.

Przy wykonywaniu nawierzchni dróg o kategorii KR6 i KR7, do warstwy ścieralnej wymagane jest:

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

### **5.9. Połączenia technologiczne**

Połączenia technologiczne należy wykonywać jako:

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

Połączenia technologiczne powinny być jednorodne i szczelne.

#### **5.9.1. Wykonanie złączy**

##### **5.9.1.1. Sposób wykonania złączy-wymagania ogólne**

Złącza w warstwach nawierzchni powinny być wykonywane w linii prostej.

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

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

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

##### **5.9.1.2. Technologia rozkładania „gorące przy gorącym”**

Metoda ta ma zastosowanie w przypadku wykonywania złącza podłużnego, gdy układanie mieszanki odbywa się przez minimum dwie rozkładarki pracujące obok siebie z przesunięciem. Wydajności wstępnej zagęszczania deską rozkładarek muszą być do siebie dopasowane. Przyjęta technologia robót powinna zapewnić prawidłowe i szczelne połączenia układanych pasów warstwy technologicznej. Warunek ten można zapewnić przez zminimalizowanie odległości między rozkładarkami tak, aby odległość między układanymi pasami nie była większa niż długość rozkładarki oraz druga w kolejności rozkładarka nakładała mieszankę na pierwszy pas. Walce zagęszczające mieszankę za każdą rozkładarką powinny być o zbliżonych parametrach. Zagęszczanie każdego z pasów należy rozpoczynać od zewnętrznej krawędzi pasa i stopniowo zagęszczać pas w kierunku złącza.

Przy tej metodzie nie stosuje się dodatkowych materiałów do złączy.

##### **5.9.1.3. Technologia rozkładania „gorące przy zimnym”**

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

Wcześniej wykonany pas warstwy technologicznej powinien mieć wyprofilowaną krawędź równomiernie zagęszczoną, bez pęknięć. Krawędź ta nie może być pionowa, lecz powinna być skośna (pochylenie około 3:1 tj. pod kątem 70-80° w stosunku do warstwy niżej leżącej). Skos wykonany „na

gorąco”, powinien być uformowany podczas układania pierwszego pasa ruchu, przy zastosowaniu rolki dociskowej lub noża talerzowego.

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

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

#### **5.9.1.4. Zakończenie działki roboczej**

Zakończenie działki roboczej należy wykonać w sposób i przy pomocy urządzeń zapewniających uzyskanie nieregularnej powierzchni spoiny (przy pomocy wstawianej kantówki lub frezarki).

Zakończenie działki roboczej należy wykonać prostopadle do osi drogi. Krawędź działki roboczej jest równocześnie krawędzią poprzeczną złącza.

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

#### **5.9.1.5. Wymagania wobec wbudowania taśm bitumicznych**

Minimalna wysokość taśmy wynosi 4 cm.

Grubość taśmy powinna wynosić 10 mm.

Krawędź boczna złącza podłużnego powinna być uformowana za pomocą rolki dociskowej lub poprzez obcięcie nożem talerzowym. Krawędź boczna złącza poprzecznego powinna być uformowana w taki sposób i za pomocą urządzeń umożliwiających uzyskanie nieregularnej powierzchni. Powierzchnie krawędzi do których klejona będzie taśma, powinny być czyste i suche.

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

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

#### **5.9.1.6. Wymagania wobec wbudowywania past bitumicznych**

Przygotowanie krawędzi bocznych należy wykonać jak w przypadku stosowania taśm bitumicznych.

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>). Dopuszcza się ręczne nanoszenie past w miejscach niedostępnych.

### **5.9.2. Wykonanie spoin**

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

Spoiny należy wykonywać z materiałów termoplastycznych (taśmy, pasty) zgodnych z pkt 2.7.

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

Pasta powinna być наносzona mechanicznie z zapewnieniem równomiernego jej rozprowadzenia na bocznej krawędzi w ilości 3 - 4 kg/m<sup>2</sup> (warstwa o grubości 3 - 4 mm przy gęstości około 1,0 g/cm<sup>3</sup>).

Zalewy drogowe na gorąco należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta, przy czym szerokość spoiny powinna wynosić ok. 10 mm. Szczelinę należy poszerzyć do wymaganej szerokości. Zabrudzone szczeliny należy oczyścić za pomocą sprężonego powietrza lub szczotki mechanicznej. Ścianki szczelin powinny być uprzednio pokryte środkiem gruntującym wg zaleceń producenta zalewy. Szczelinę należy zalać do pełna: z meniskiem wklęsłym w przypadku prac wykonywanych w niskich temperaturach otoczenia, bez menisku w przypadku prac wykonywanych w wysokich temperaturach.

### **5.10. Krawędzie**

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

W przypadku warstw nawierzchni bez urządzeń ograniczających (np. krawężników) krawędziom należy nadać spadki o nachyleniu nie większym niż 2:1, przy pomocy rolki dociskowej mocowanej do

walca lub elementu mocowanego do rozkładarki tzw „buta” („na gorąco”). Jeżeli krawędzie nie zostały uformowane na gorąco krawędzi należy wyfrezować na zimno.

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

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

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

- powierzchnie odsadzek -  $1,5 \text{ kg/m}^2$ ,
- krawędzie zewnętrzne -  $4 \text{ kg/m}^2$ .

Gorący asfalt może być наносzony w kilku przejściach roboczych.

Do uszczelniania krawędzi zewnętrznych należy stosować asfalt drogowy według PN-EN 12591[24], asfalt modyfikowany polimerami według PN-EN 14023[67], asfalt wielorodzajowy wg PN-EN 13924-2[61], albo inne lepiszcza według norm lub aprobat technicznych. Uszczelnienie krawędzi zewnętrznej należy wykonać gorącym lepiszczem.

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

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

#### **5.11. Wykończenie warstwy SMA**

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

Do zwiększenia szorstkości warstwy ścieralnej konieczne może być jej uszorstnienie. Kruszywo do uszorstnienia powinny spełniać wymagania podane w pkt.2.4.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę odpowiednio wcześniej tak, aby została wgnieciona w warstwę przez walce.

Na powierzchnię gorącej warstwy należy równomiernie nanieść posypkę i dokładnie zawałować walcem stalowym tzw. „gładzikiem”. Nanoszenie posypki powinno odbywać się maszynowo, a jedynie w miejscach trudno dostępnych dopuszcza się wykonanie ręczne. Niezwiązaną posypkę należy usunąć po ostygnięciu warstwy.

Przy wyborze uziarnienia posypki należy wziąć pod uwagę wymagania ochrony przed hałasem. Jeżeli wymaga się zmniejszenia hałasu od kół pojazdów, należy stosować posypkę o drobniejszym uziarnieniu.

Zalecana ilość posypki do warstwy z mieszanki SMA

- kruszywo o wymiarze 2/4 lub 2/5 mm: od 1,0 do 2,0  $\text{kg/m}^2$ ; dopuszcza się zastosowanie kruszywa o uziarnieniu 1/3 mm (w tym przypadku ilość kruszywa powinna być dobrana metodą doświadczalną).

W uzasadnionych przypadkach można nie stosować uszorstnienia, na przykład w celu zmniejszenia hałaśliwości jezdni z mieszanek drobnoziarnistych na odcinkach obszarów zurbanizowanych pod warunkiem uzyskania wymaganych w właściwości przeciwpoślizgowych.

#### **5.12. Jasność nawierzchni**

Powierzchnią wymagającą rozjaśnienia warstwy ścieralnej jest nawierzchnia w tunelach.

Rozjaśnienie dożądanego poziomu luminancji można uzyskać przez dodanie jasnego kruszywa grubego lub jasnego kruszywa drobnego lub kombinacji drobnych i grubych kruszyw jasnych do warstwy ścierna. Kruszywa stosowane do rozjaśnienia muszą posiadać właściwości fizyko-mechaniczne określone dla danej kategorii ruchu warstw ściernych w WT-1 2014[79].

Możliwe jest również zastosowanie innych składników mieszanki mineralno-asfaltowej w celu rozjaśnienia nawierzchni (np. lepiszcza syntetyczne).

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

#### 6.2.1. Dokumenty i wyniki badań materiałów

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,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

W przypadku zmiany rodzaju i właściwości materiałów budowlanych należy ponownie wykazać ich przydatność do przewidywanego celu.

#### 6.2.2. Badanie typu

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem, Wykonawca przedstawi do akceptacji badania typu mieszanek mineralno-asfaltowych wraz z wymaganymi w normie PN-EN 13108-20 [49] załącznikami, w celu zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia podanych poniżej sytuacji wymagających powtórzenia badania typu należy je ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

Badanie typu powinno zawierać:

##### a) informacje ogólne:

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

##### b) informacje o składnikach:

- każdy wymiar kruszywa: źródło i rodzaj,
- lepiszcze: typ i rodzaj,
- wypełniacz: źródło i rodzaj,
- dodatki: źródło i rodzaj,
- wszystkie składniki: wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 15

**Tablica 15. Rodzaj i liczba badań składników mieszanki mineralno-asfaltowej**

| Składnik   | Właściwość                            | Metoda badania                      | Liczba badań |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Kruszywo<br>(PN-EN 13043 [46])                                     | Uziarnienie                           | PN-EN 933-1 [6]                     | 1 na frakcję |
|  | Gęstość                               | PN-EN 1097-6 [16]                   | 1 na frakcję |
| Lepiszcze (PN-EN 12591 [24], PN-EN 13924-2 [61], PN-EN 14023 [67]) | Penetracja lub temperatura mięknięcia | PN-EN 1426 [21] lub PN-EN 1427 [22] | 1            |
|  | Nawrót sprężysty*                     | PN-EN 13398 [53]                    | 1            |
| Wypełniacz<br>(PN-EN 13043 [46])                                   | Uziarnienie                           | PN-EN 933-10 [12]                   | 1            |
|  | Gęstość                               | PN-EN 1097-7 [17]                   | 1            |

\* dotyczy jedynie lepiszczy wg PN-EN 14023 [67]

##### c) informacje o mieszance mineralno-asfaltowej:

- skład mieszanki podany jako wejściowy (w przypadku walidacji w laboratorium) lub wyjściowy skład (w wypadku walidacji produkcji),

- wyniki badań zgodnie z zestawieniem podanym w tablicy 16.

**Tablica 16. Rodzaj i liczba badań mieszanki mineralno-asfaltowej**

| Właściwość  | Metoda badania  | Liczba badań |
|---|---|--------------|
| Zawartość lepiszcza (obowiązkowa)   | PN-EN 12697-1 [31]<br>PN-EN 12697-39 [43]   | 1            |
| Uziarnienie (obowiązkowa)   | PN-EN 12697-2 [32]  | 1            |
| Zawartość wolnych przestrzeni łącznie z VFB i VMA przy wymaganej zawartości wolnych przestrzeni $V_{\max} \leq 7\%$ (obowiązkowa) | PN-EN 12697-8 [35]<br>Gęstość objętościowa wg PN-EN 12697-6 [34], metoda B, w stanie nasyconym powierzchniowo suchym.<br>Gęstość wg PN-EN 12697-5 [33], metoda A w wodzie | 1            |
| Wrażliwość na działanie wody (powiązana funkcjonalnie)  | PN-EN 12697-12 [37]   | 1            |
| Spływność lepiszcza (powiązana funkcjonalnie)   | PN-EN 12697-18 [39]   | 1            |
| Odporność na deformacje trwałe (powiązana funkcjonalnie)  | PN-EN 12697-22 [40], mały aparat, metoda B w powietrzu, przy wymaganej temperaturze   | 1            |
| Odporność na paliwo (powiązana funkcjonalnie)   | PN-EN 12697-43 [45]   | 1            |
| Odporność na środki odladzające (powiązana funkcjonalnie)   | PN-EN 12697-41 [44]   | 1            |

Badanie typu należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 13108-20 [49] przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa,
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego),
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043 [46], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż  $0,05 \text{ Mg/m}^3$ ,
- zmiany rodzaju lepiszcza,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

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

### 6.3. Badania w czasie robót

Badania dzielą się na:

- badania Wykonawcy (w ramach własnego nadzoru),
- badania kontrolne (w ramach nadzoru zlecniodawcy – Inżyniera)
  - dodatkowe,
  - arbitrażowe.

### 6.4. Badania Wykonawcy

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

Badania Wykonawcy w czasie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej powinny być wykonywane w ramach zakładowej kontroli produkcji, zgodnie z normą PN-EN 13108-21 [50].

Zakres badań Wykonawcy w systemie zakładowej kontroli produkcji obejmuje:

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

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

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

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

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

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

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni:

- pomiar temperatury powietrza,
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni (wg PN-EN 12697-13 [38]),
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej,
- ocena wizualna posypki,
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy,
- pomiar spadku poprzecznego warstwy asfaltowej,
- pomiar równości warstwy asfaltowej (wg pktu 6.4.2.5),
- dokumentacja działań podejmowanych celem zapewnienia odpowiednich właściwości przeciwpoślizgowych,
- pomiar parametrów geometrycznych poboczy,
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy,
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych.

#### **6.5. Badania kontrolne Zamawiającego**

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. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. 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. Wykonawca może pobierać i pakować próbki do badań kontrolnych. Do wysłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

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

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

Mieszanka mineralno-asfaltowa:

- uziarnienie,
- zawartość lepiszcza,
- temperatura 222mięknienia odzyskanego lepiszcza,
- gęstość i zawartość wolnych przestrzeni próbki.

Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej:

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

Wykonana warstwa:

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

#### **6.5.1. Badanie materiałów wsadowych**

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

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

##### **6.5.1.1. Kruszywa i wypełniacz**

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

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

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

##### **6.5.1.2. Lepiszcz**

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

Asfalty powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.

##### **6.5.1.3. Materiały do uszczelniania połączeń**

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

Materiały do uszczelniania połączeń powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.7.

#### **6.5.2. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej**

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

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

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

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

##### **6.5.2.1. Uziarnienie**

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 17, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy. Wyniki badań nie uwzględniają badań kontrolnych dodatkowych.

**Tablica 17. Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa dla MA**

| Kruszywo o wymiarze                            | Liczba wyników badań |              |              |              |              |      |
|--|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------|
|  | 1                    | 2            | od 3 do 4    | od 5 do 8    | od 9 do 19   | ≥20  |
| <0,063 mm [% (m/m) – mieszanki gruboziarniste  | ±4,0                 | ±3,6         | ±3,2         | ±2,9         | ±2,4         | ±2,0 |
| <0,063 mm [% (m/m) – mieszanki drobnoziarniste | ±3,0                 | ±2,7         | ±2,4         | ±2,1         | ±1,8         | ±1,5 |
| Od 0,063 mm do 2 mm                            | ±8                   | ±6,1         | ±5,0         | ±4,1         | ±3,3         | ±3,0 |
| > 2 mm – mieszanki SMA 5 i SMA 8               | ±8                   | ±6,1         | ±5,0         | ±4,1         | ±3,3         | ±3,0 |
| >5,6 mm – mieszanka SMA 11                     | ±7                   | ±6,1         | ±5,4         | ±4,9         | ±4,4         | ±4,0 |
| Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)       | -8<br>+5             | -6,7<br>+4,7 | -5,8<br>+4,5 | -5,1<br>+4,3 | -4,4<br>+4,1 | ±4,0 |
| Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)        | -9<br>+5,0           | -7,6<br>+5,0 | -6,8<br>+5,0 | -6,1<br>+5,0 | -5,5<br>+5,0 | ±5,0 |

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

- ± 20% w wypadku kruszywa grubego,
- ±30% w wypadku kruszywa drobnego.

#### 6.5.2.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 18). Do wyników badań nie zalicza się badań kontrolnych dodatkowych.

**Tablica 18. Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]**

| Rodzaj mieszanki   | Liczba wyników badań |       |           |                         |                          |       |
|--|----------------------|-------|-----------|-------------------------|--------------------------|-------|
|  | 1                    | 2     | Od 3 do 4 | Od 5 do 8 <sup>a)</sup> | Od 9 do 19 <sup>a)</sup> | ≥20   |
| Mieszanki gruboziarniste   | ±0,6                 | ±0,55 | ±0,50     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |
| Mieszanki drobnoziarniste  | ±0,5                 | ±0,45 | ±0,40     | ±0,40                   | ±0,35                    | ±0,30 |
| a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania. |                      |       |           |                         |                          |       |

#### 6.5.2.3. Temperatura 224 mięknięcia i nawrót sprężysty lepiszcza odzyskanego

Dla asfaltów drogowych zgodnych z PN-EN 12591[24] oraz wielorodzajowych zgodnych z PN-EN 13924-2[61], temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego, nie może być większa niż maksymalna wartość temperatury mięknięcia, o więcej niż dopuszczalny wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu metodą RTFOT podany w normie.

Temperatura mięknięcia polimeroasfaltu wyekstrahowanego z mieszanki mineralno asfaltowej nie powinna przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 19.

**Tablica 19. Najwyższa temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu drogowego**

| Rodzaj lepiszcza | Najwyższa temperatura 224mięknięcia [°C] |
|------------------|--|
| PMB-45/80-55     | 73                                       |
| PMB 45/80-65     | 83                                       |



W przypadku, gdy dostarczony na wytwórnię polimeroasfalt charakteryzuje się wysoką temperaturą mięknięcia (tzn. większą niż dolna granica normowa + 10°C), która została udokumentowana w ramach kontroli jakości i zasad ZKP na wytwórni, stosuje się wymaganie górnej granicy temperatury mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza obliczone w następujący sposób: Najwyższa dopuszczalna temperatura mięknięcia wyekstrahowanego polimeroasfaltu = temperatura mięknięcia zbadanej dostawy na wytwórnię + dopuszczalny wg Załącznika krajowego NA do PN-EN 14023[67] wzrost temperatury mięknięcia po starzeniu RTFOT.

W wypadku mieszanki mineralno-asfaltowej z polimeroasfaltem nawrot sprężysty lepiszcza wyekstrahowanego powinien wynieść co najmniej 40%. Dotyczy to również przedwczesnego zerwania tego lepiszcza w badaniu, przy czym należy wtedy podać wartość wydłużenia (zgodnie z zapisami normy PN-EN 13398[53]).

#### 6.5.2.4. Gęstość i zawartość wolnych przestrzeni

Zawartość wolnych przestrzeni w próbce Marshalla pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej lub wyjątkowo powtórnie rozgrzanej próbki pobranej z nawierzchni nie może wykroczyć poza wartości podane w pkcie 2.11 o więcej niż 1,5% (v/v).

### 6.5.3. Warunki technologiczne wbudowywania mieszanki mineralno-asfaltowej

Temperatura powietrza powinna być mierzona przed i w czasie robót; nie powinna być mniejsza niż podano w tablicy 23.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozścielacza i odczytaniu temperatury. Dodatkowo należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozścielacza w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12697-13 [38].

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozścielacza oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

### 6.5.4. Wykonana warstwa

#### 6.5.4.1. Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni

Zagęszczenie wykonanej warstwy wyrażone wskaźnikiem zagęszczenia oraz zawartością wolnych przestrzeni nie może przekroczyć wartości dopuszczalnych podanych w tablicy 20.

**Tablica 20. Właściwości wykonanej warstwy**

| Warstwa   | Typ i wymiar mieszanki, przeznaczenie | Wskaźnik zagęszczenia a225 [%] | Zawartość wolnych przestrzeni w warstwie [% (v/v)] |
|-----------|---------------------------------------|--------------------------------|--|
| Ścieralna | SMA 5, KR1-KR2                        | ≥ 98                           | 1,5 ÷ 5,0  |
|           | SMA 8, KR1-KR2                        | ≥ 98                           | 1,5 ÷ 5,0  |
|           | SMA 5, KR3-KR4                        | ≥ 98                           | 1,5 ÷ 5,0  |
|           | SMA 8, KR3-KR4                        | ≥ 98                           | 1,5 ÷ 5,0  |

Wskaźnik zagęszczenia i zawartość wolnych przestrzeni należy badać dla każdej warstwy i na każde rozpoczęte 6000 m<sup>2</sup> nawierzchni jedna próbka; w razie potrzeby liczba próbek może zostać zwiększona (np. nawierzchnie 225dróg w terenie zabudowy, nawierzchnie mostowe).

#### 6.5.4.2. Grubość warstwy

Średnia grubość dla poszczególnych warstw asfaltowych oraz średnia grubość dla całego pakietu tych warstw powinna być zgodna z grubością przyjętą w projekcie konstrukcji nawierzchni. Jedynie w przypadku pojedynczych wyników pomiarów, grubości wykonanej warstwy oznaczane według PN-EN 12697-36 [42] mogą odbiegać od projektu o wartości podane w tablicy 21.

**Tablica 21. Dopuszczalne odchyłki grubości warstwy [%]**

| Warunki oceny   | Pakiet: warstwa ścieralna+wiążąca +podbudowa asfaltowa razem | Warstwa ścieralna                    |
|---|--|--------------------------------------|
| Dla wartości średniej grubości wbudowanej warstwy z całego odcinka budowy | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości                         | Nie dopuszcza się zaniżenia grubości |
| Dla wartości pojedynczych wyników pomiarów grubości wbudowanej warstwy    | 0÷10%, ale nie więcej niż 1,0 cm                             | 0÷5%                                 |

Należy sprawdzić zachowanie zasady mówiącej, że grubość warstwy musi być co najmniej dwuipółkrotnie większa od wymiaru D kruszywa danej mieszanki ( $h \geq 2,5 \times D$ ).

Zwiększone grubości poszczególnych warstw będą zaliczane jako wyrównanie ewentualnych niedoborów niżej leżącej warstwy.

#### 6.5.4.3. Spadki poprzeczne

Spadki poprzeczne nawierzchni należy badać nie rzadziej niż co 20 m oraz w punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją  $\pm 0,2\%$  dla warstwy ścieralnej.

#### 6.5.4.4. Równość podłużna i poprzeczna

##### b) Równość podłużna

Do oceny równości podłużnej warstwy ścieralnej nawierzchni dróg klasy Z, L, D oraz placów i parkingów, należy stosować metodę pomiaru ciągłego równoważną użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, umożliwiającego wyznaczanie odchyłek równości podłużnej jako największej odległości (prześwitu) pomiędzy teoretyczną linią łączącą spody kołek jezdnych urządzenia a mierzoną powierzchnią warstwy [mm].

W miejscach niedostępnych dla planografu pomiar równości podłużnej warstw nawierzchni należy wykonać w sposób ciągły z użyciem łąty i klina.

Maksymalne wartości odchyłek równości podłużnej dla warstwy oznaczone pomiarem ciągłym równoważnym użyciu łąty i klina np. z wykorzystaniem planografu, łąty i klina określa tablica 22.

**Tablica 22. Maksymalne wartości odchyłek równości podłużnej dla warstwy ścieralnej określone za pomocą pomiaru ciągłego, łąty i klina**

| Klasa drogi          | Element nawierzchni  | Maksymalne wartości odchyłek równości podłużnej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej |
|----------------------|--|---|
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6 (dotyczy jedynie klasy Z)   |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 9   |

##### b) Równość poprzeczna

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas oraz placów i parkingów należy stosować metodę pomiaru profilometrycznego równoważną użyciu łąty i klina, umożliwiającą wyznaczenie odchylenia równości w przekroju poprzecznym pasa ruchu/elementu drogi. Odchylenie to jest obliczane jako największa odległość (prześwit) pomiędzy teoretyczną łątą (o długości 2 m) a zarejestrowanym profilem poprzecznym warstwy. Efektywna szerokość pomiarowa jest równa

szerokości mierzonego pasa ruchu (elementu nawierzchni) z tolerancją  $\pm 15\%$ . Wartość odchylenia równości poprzecznej należy wyznaczać z krokiem co 1 m.

W miejscach niedostępnych dla profilografu pomiar równości poprzecznej warstw nawierzchni należy wykonać z użyciem łaty i klina. Długość łaty w pomiarze równości poprzecznej powinna wynosić 2 m. Pomiar powinien być wykonywany nie rzadziej niż co 5 m.

Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej określa tablica 23.

**Tablica 23. Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej dla warstwy ścieralnej**

| Klasa drogi          | Element nawierzchni  | Maksymalne wartości odchylen równości poprzecznej warstwy [mm] dla warstwy ścieralnej |
|----------------------|--|---|
| G,Z                  | Pasy ruchu zasadnicze, dodatkowe, włączenia i wyłączenia, postojowe, jezdnie łącznic, utwardzone pobocza | 6   |
| L,D, place parkingi, | Wszystkie pasy ruchu i powierzchnie przeznaczone do ruchu i postoju pojazdów                             | 9   |

#### 6.5.4.5. Złącza technologiczne

Złącza podłużne i poprzeczne, sprawdzone wizualnie, powinny być równe i związane, wykonane w linii prostej, równoległe lub prostopadłe do osi drogi. Przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

#### 6.5.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość warstwy, mierzona 10 razy na 1 km każdej jezdni powinna być zgodna z dokumentacją projektową, z tolerancją w zakresie od 0 do +5 cm, przy czym szerokość warstwy wiążącej powinna być odpowiednio szersza, tak aby stanowiła odsadzkę dla warstwy ścieralnej. W przypadku wyprofilowanej ukośnej krawędzi szerokość należy mierzyć w środku linii skosu.

#### 6.5.4.7. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe, mierzone co 10 m na prostych i co 10 m na osi podłużnej i krawędziach, powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z dopuszczalną tolerancją  $\pm 1$  cm, przy czym co najmniej 95% wykonanych pomiarów nie może przekraczać przedziału dopuszczalnych odchylen.

#### 6.5.4.8. Ukształtowanie osi w planie

Ukształtowanie osi w planie, mierzone co 100 m, nie powinno różnić się od dokumentacji projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm.

#### 6.5.4.9. Ocena wizualna warstwy

Wygląd zewnętrzny warstwy, sprawdzony wizualnie, powinien być jednorodny, bez spękań, deformacji, płam i wykruszeń.

#### 6.5.5. 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.

#### 6.5.6. 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 niekorzystać przemawia wynik badania.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1 m<sup>2</sup> warstwy ścieralnej z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe
- roboty przygotowawcze,
- opracowanie recepty laboratoryjnej dla mieszanki mineralno-asfaltowej, wykonanie zarobu próbnego i badań oraz akceptację recepty,
- wyprodukowanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej transport na miejsce wbudowania,
- ochrona mieszanki w czasie transportu oraz podczas oczekiwania na rozładunek;
- zabezpieczenie, zasłonięcie i odsłonięcie krawężników, studzienek, kratek wpustów deszczowych, itp.
- oczyszczenie i skropienie podłoża pod warstwę ścieralną;
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki mineralno-asfaltowej,
- wykonanie spoin, połączeń i szczelin zgodnie z STWiORB
- uszorstnienie warstwy ścieralnej – posypanie kruszywem i zawałowanie
- uformowanie i uszczelnienie krawędzi bocznych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych, wymaganych w STWiORB,
- naprawa nawierzchni po pobraniu próbek i wykonaniu badań,
- koszt utrzymania czystości na przylegających drogach lub terenie budowy.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB 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**

Podane w D.04.07.01.

**D. 05.03.23**

**NAWIERZCHNIA Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ**



**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej dla zjazdów i placów do zawracania.

**1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00. p.1.5.

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.00.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 3 tygodnie. Do każdej ilości jednorazowo wysyłanego materiału dołączony powinien być dokument potwierdzający jego jakość.

**2.1. Brukowa kostka betonowa wg PN-EN 1338**

Wymagania wobec betonowej kostki brukowej do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odładzającą w warunkach mrozu

| Lp.  | Cecha  | Załącznik normy<br>PN-EN<br>1338 | Wymaganie   |                               |                               |   |
|------|--|----------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|---|
| 1    | Kształt i wymiary  |                                  |   |                               |                               |   |
| 1.1  | Dopuszczalne odchyłki w mm<br>od zadeklarowanych<br>wymiarów kostki, Grubości<br><100 mm<br>≥100 mm                        | C                                | Długość<br><br>±2mm<br>±3mm   | Szerokość<br><br>±2mm<br>±3mm | Grubość<br><br>±3 mm<br>±4 mm | Różnica pomiędzy<br>dwoma pomiarami<br>grubości, tej samej<br>kostki, powinna być ≤ 3<br>mm |
| 1.2  | Odchyłki płaskości i<br>pofalowania (jeśli max.<br>wymiały kostki >300 mm),<br>przy długości pomiarowej<br>300 mm<br>400mm | C                                | Maksymalna (w mm)<br>wypukłość                      wklęsłość<br><br>1,5 mm                      1,0 mm<br>2,0 mm                      1,5 mm |                               |                               |   |
| 1.3. | Grubość warstwy ścieralnej<br>(dotyczy płyt<br>dwuwarstwowych)   | C                                | 5 mm  |                               |                               |   |

## D. 05.03.23 NAWIERZCHNIA Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ

|                     |   |               |   |
|---------------------|---|---------------|---|
| 2                   | Właściwości fizyczne i mechaniczne  |               |   |
| 2.1                 | Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu*)   | F             | Żadna kostka nie powinna mieć wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu mniejszej niż 3,6 MPa ani obciążenia niszcącego mniejszego niż 250 N/mm  |
| 2.2                 | Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia i normy)  | G i H         | Pomiar wykonany na tarczy   |
|                     |   |               | Szerokiej ścierniej, wg zał. G normy-badanie podstawowe   |
|                     |   |               | Böhme, wg zał. H normy, badanie alternatywne  |
|                     |   |               | $\leq 20 \text{ mm}$ $\leq 18\,000 \text{ mm}^3 / 5000 \text{ mm}^2$  |
| 2.3                 | Odporność na poślizg/poślizgnięcie - wartość USRV   | I             | Wartość średnia $\geq 55$   |
| 3.                  | Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)   |               |   |
| 3.1                 | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzającej  | D             | Ubytek masy po badaniu: w $\text{kg/m}^2$<br>Wartość średnia $\leq 0,5 \text{ kg/m}^2$<br>Przy czym każdy pojedynczy wynik $\leq 1,0 \text{ kg/m}^2$  |
| 3.2                 | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie po 150 cyklach przy rozmrażaniu w wodzie lub 30 cyklach w 3% roztworze NaCl | wg PN-B-06250 | Żadna kostka nie powinna mieć wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu mniejszej niż 2,9 MPa  |
| 3.3                 | Nasiąkliwość  | E             | Wartość średnia nie większa niż 5%, przy czym żaden pojedynczy wynik nie przekracza 5,5 %   |
| 4. Aspekty wizualne |   |               |   |
| 4.1                 | Wygląd  | J             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- górna powierzchnia kostek nie powinna mieć rys (poza drobnymi przytarciami transportowymi) i odprysków,</li> <li>- nie dopuszcza się rozwarstwień w płytach dwuwarstwowych</li> <li>- ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne **)</li> </ul>  |
| 4.2                 | Tekstura i zabarwienie ***)   | J             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbka producenta, zatwierdzona przez odbiorcę,</li> <li>- ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne</li> </ul> |

\*\*) Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni płyt w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania.

\*\*\*) Barwiona może być warstwa ścieralna

### 2.2. Materiały na podsypkę i wypełnienia szczelin

Na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować następujące materiały:

- cement powszechnego użytku wg. PN-EN 197-1,
- kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg. normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia GF80, zawartości pyłów f10,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia GC80-20, zawartości pyłów fdeklarowana (max. do 10% pyłów),
- woda zgodna z normą PN-EN 1008 (bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną).



Zalecane proporcje mieszania cementu i kruszywa to 1:4 (w stosunku wagowym).

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny.

Do wypełnienia szczelin należy stosować mieszkankę cementowo-piaskową w stosunku 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego 0/2 wg normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia GF80, zawartości pyłów f3, spełniającego wymagania PN-EN 12522, wody wg PN-EN 1008 lub inne specjalistyczne materiały przewidziane do stosowania w wykonawstwie nawierzchni brukowych lub kruszywo drobne spełniającego wymagania PN-EN 12522 pod względem uziarnienia.

### **3. SPRZĘT**

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

Roboty wykonuje się ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem wibratorów płytowych z osłoną z tworzywa sztucznego, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

Do wytworzenia podsypki cementowo-piaskowej i zapraw można użyć betoniarek.

Do zagęszczenia podsypki można stosować małe spycharki, równiarki a do zagęszczania również małe walce statyczne i wibracyjne.

### **4. TRANSPORT**

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

Elementy betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu; w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Należy je układać na podkładach i przekładkach drewnianych długością w kierunku osi podłużnej środka transportowego.

Wszystkie elementy powinny być oznaczone. Dane powinny być umieszczone na ich opakowaniu lub palecie transportowej. W przypadku przewożenia luzem należy oznaczać w sposób trwały co najmniej co 50 sztukę.

Zasady transportu cementu wg BN-88/6731-08.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **5.1. Rozwiązanie sytuacyjno-wysokościowe**

Wykonawca dostosuje wysokościowo nawierzchnie z brukowej kostki betonowej do krawężników i nawierzchni jezdni.

#### **5.2. Podsypka**

Do wykonania nawierzchni z kostki betonowej zastosować podsypkę cementowo-piaskową 1:4.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach lub wytwórniach betonu, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R_{28} = 14 \text{ MPa}$ .

Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu minimum 3cm. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1 \text{ cm}$ .

#### **5.3. Układanie brukowej kostki betonowej**

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni,

gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię.

W czasie zamulania piasek powinien być obficie polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny.

Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu. Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku oraz koloru szarego.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

### **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.2. Badania odbiorcze betonowej kostki brukowej**

Badania odbiorcze kostki brukowej oparto o normę PN-EN 1338 Załącznik

B. Rozróżnia się dwa przypadki:

Przypadek I: Wyrób nie został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią;

Przypadek II Wyrób został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią- laboratorium posiadające odpowiednie kompetencje.

**Tablica 2. Plan pobierania próbek dla badań odbiorczych**

| Właściwość  | Metoda badania    | Przypadek I | Przypadek II 3) |
|---|-------------------|-------------|-----------------|
| Wygląd  | Załącznik J       | 8           | 4 (16) 1)       |
| Grubość warstwy ścieralnej  | C.6 2)            | 8           | 4 (16)          |
| Kształt i wymiary   | Załącznik C       | 8           | 4 (16) 1)       |
| Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupaniu oraz obciążenie niszczące | Załącznik F       | 8           | 4 (16)          |
| Odporność na ścieranie 4)   | Załącznik G lub H | 3           | 3               |
| Odporność na poślizg /poślizgnięcie 4)                                | Załącznik I       | 5           | 5 1)            |
| Odporność na warunki atmosferyczne                                    |                   |             |                 |
| Nasiąkliwość  | Załącznik E       | 3           | 3               |
| Złuszczenie powierzchniowe 4)   | Załącznik D       | 3           | 3               |
| Po 150 cyklach w wodzie lub 30 cyklach w 3% roztworze NaCl 4)         | PN-B-06250        | 8           | 8               |

1)można użyć tych kostek brukowych do następnych badań

2) punkt C.6 2) stosuje się tylko do kostek

3) liczba w nawiasie odpowiada liczbie , która powinna być pobrana z partii w celu uniknięcia powtórnego pobierania próbek w przypadku gdy według kryteriów zgodności należy zbadać dodatkowe kostki brukowe w celu dokonania oceny zgodności

4) Badanie wymagane w przypadku wątpliwości lub sytuacji spornej

Wyniki powinny spełniać wymagania podane w p.2

### **6.3. Kontrola wykonania warstwy z kostki**

Należy sprawdzić:

- a) grubość warstwy podsypki – w 5 punktach dziennej działki roboczej, dopuszczalne odchyłki grubości  $\pm 1$  cm,
- b) rzędne wysokościowe – co 20 mb na krawędziach, odchyłki od wartości projektowanych  $\pm 1$  cm,
- c) ukształtowanie w planie – co 50 mb,
- d) szerokość – co 20 mb, dopuszczalne odchyłki  $\pm 2$  cm,
- e) równość w profilu podłużnym – co 20 mb mierzona łąką 4 metrową, nierówności nie mogą przekroczyć 8 mm,
- f) równość w przekroju poprzecznym i spadki poprzeczne – co 20 mb, prześwity pod łąką profilową nie mogą przekroczyć 8 mm, odchyłka spadków poprzecznych nie większa od 0,3%,
- g) szerokość i wypełnienie spoin – w 5 punktach dziennej działki roboczej – spoiny muszą być wypełnione na pełną głębokość.

### **7. OBMIAŁ ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z kostki brukowej betonowej.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00. „Przepisy ogólne”.

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 robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
  - dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów,
  - rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej o grubości zgodnej z Dokumentacją Techniczną,
  - dostarczenie i ułożenie kostki betonowej,
  - zamulenie szczelin piaskiem,
  - przeprowadzenie badań laboratoryjnych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.
- Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

PN-EN 1338 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody

badania PN-EN 1339 Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań

PN-EN 13139 Kruszywa do zaprawy.

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

|                     |   |
|---------------------|---|
| BN-64/8931-01       | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego  |
| BN-68/8931-04       | Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i  |
| łatą. PN-EN 12620   | Kruszywa do betonu  |
| PN-EN 206-1         | Beton. Część I Wymagania, właściwości produkcja i   |
| zgodność PN-B-06250 | Beton zwykły  |
| PN-EN 933-8         | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego. |

**D. 05.03.26a**

**WZMOCNIENIA POŁĄCZENIA**

**NAWIERZCHNI GEOSIATKĄ**



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem włączeń nowoprojektowanych nawierzchni w stan istniejący ul. Broniewskiego i ul. Grunwaldzkiej, związanych z wykonaniem połączenia poprzecznego nawierzchni z wykorzystaniem kompozytu geosiatka + geowłóknina .

Zakres wykonania obejmuje:

- ułożenie geokompozytu z włókna szklanego i włókniny na połączeniu nawierzchni istniejącej i nowo dobudowywanej przy włączeniu w stan istniejący

Prace związane z przygotowaniem powierzchni pod ułożenie geosiatek wykonać zgodnie z wymaganiami podanymi w STWiORB D-05.03.11 „Frezowanie nawierzchni bitumicznych na zimno”, STWiORB D-04.03.01. „Oczyszczenie i skrapianie warstw konstrukcyjnych”.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1. Geosyntetyk** - materiał o postaci ciągłej, wytwarzany z wysoko spolimeryzowanych włókien syntetycznych jak polietylen, polipropylen, poliester, charakteryzujący się m.in. dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością.

Geosyntetyki obejmują: geosiatki, geowłókniny, geotkaniny, geodżianiny, georuszty, geokompozyty, geomembrany.

**1.4.2. Geosiatka** - płaska struktura w postaci siatki, z otworami znacznie większymi niż elementy składowe, z oczkami połączonymi (przeplatany) w węzłach lub ciągnionymi.

**1.4.3. Nawierzchnia asfaltowa** - nawierzchnia, której warstwy są wykonane z kruszywa związanego lepyszczem asfaltowym.

**1.4.4. 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. Geokompozyt**

Geokompozyty do połączenia nawierzchni na poszerzeniach jezdni powinny być stosowane w formie siatki z włókna szklanego na podkładzie z włókniny igłowej. W Tablicy 1 . podane są wymagane parametry .

**Tablica 1.**

| Lp | Parametry  | Wymagania    |
|----|--|--------------|
| 1  | Wytrzymałość na rozciąganie siatki z włókien szklanych<br>- w kierunku podłużnym (kN/m)<br>w kierunku poprzecznym (kN/m) | >100<br>>100 |
| 2  | Maksymalne odkształcenie przy zerwaniu włókien szklanych   | 3 %          |
| 3  | Wymiary oczek siatki z włókna szklanego (mm)   | 40x40        |
| 4  | Maksymalna temperatura układania warstwy nawierzchni bezpośrednio na geokompozycie ( $^{\circ}\text{C}$ )                | 180          |

Geosiatka może być składowana na placu budowy pod warunkiem, że jest nawinięta na tuleję lub rurę w wodoszczelnej nieuszkodzonej folii, którą zaleca się zdejmować przed momentem wbudowania.

Przy składowaniu geosiatki należy przestrzegać zaleceń producenta.

### **2.3. Lepiszcza do przyklejenia geosiatki**

Do przyklejenia geosiatki należy stosować: kationową emulsję asfaltową modyfikowaną polimerem, szybkorozpadową wg EmA-99, posiadającą aprobatę techniczną IBDiM; zaleca się emulsję K1-70MP.

### **2.7. Materiały do robót nawierzchniowych**

Materiały do wykonania warstwy lub warstw asfaltowych powinny odpowiadać wymaganiom STWiORB właściwym dla ustalonego rodzaju nawierzchni, przykrywającego geosiatkę, np. betonu asfaltowego.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.3. 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 pochyłeń poprzecznych i podłużnych powierzchni po frezowaniu. Do małych robót (naprawy części jezdni) Inżynier może dopuścić frezarki sterowane mechanicznie.

Przy pracach prowadzonych w terenie zabudowanym frezarki muszą, a poza nimi powinny, być zaopatrzone w systemy odpylania.

### **3.4. Układarki geosiatek**

Do układania geosiatek na podłożu można stosować układarki o prostej konstrukcji, umożliwiające rozwijanie geosiatki ze szpuli.

### **3.5. Skrapiarki**

Należy zapewnić użycie odpowiednich skrapiarek do emulsji asfaltowej. Podstawowym warunkiem który powinny spełniać skrapiarki jest zapewnienie stałego wydatku lepiszcza, aby ułatwić operatorowi równomierne spryskanie lepiszczem naprawianego miejsca w założonej ilości ( $\text{l/m}^2$ ).

### **3.6. Inny sprzęt**

Pozostały sprzęt stosowany do robót powinien odpowiadać wymaganiom STWiORB, wymienionych w niniejszej specyfikacji.

## **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 geosiatek**

Geosiatki należy transportować w rolkach owiniętych polietylenową folią. Folia ma na celu zabezpieczenie geosiatki przed uszkodzeniem w czasie transportu i składowania na budowie, a także zabezpiecza składowaną geosiatkę przed negatywnym działaniem ultrafioletowego promieniowania słonecznego. Podczas transportu należy chronić materiał przed zawilgoceniem i zabrudzeniem. Rolki powinny być ułożone poziomo, nie więcej niż w trzech warstwach. W czasie wyładowywania geosiatki ze środka transportu nie należy dopuścić do porozrywania lub podziurawienia opakowania z folii. Przy transporcie geosiatki należy przestrzegać zaleceń producenta.

#### **4.3. Transport innych materiałów**

Transport pozostałych materiałów powinien odpowiadać wymaganiom STWiORB, wymienionych w niniejszej specyfikacji.

### **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 robót**

Konstrukcja i sposób zabezpieczenia geosiatką nawierzchni asfaltowej przed spękaniem odbitymi powinny być zgodne z dokumentacją techniczną, STWiORB i ustaleniami producenta geosiatek.

#### **5.3. Rozebranie nawierzchni**

Nawierzchnia (lub jej fragmenty) powinna być frezowana do głębokości, szerokości i pochyłeń zgodnych z dokumentacją projektową, STWiORB.

Należy wykonać te prace w sposób gwarantujący pozostawienie jak najmniejszych rowków, nie większych niż 10 mm, po przejściu wielostrzowego narzędzia frezującego, tak aby zapewnić maksymalnie równą i poziomą powierzchnię.

Frezowanie nawierzchni przed naprawą powinno odpowiadać wymaganiom STWiORB D-05.03.11

#### **5.4. Oczyszczenie powierzchni przewidzianej do skropienia lepiszczem i ułożenia geosiatki**

Przygotowanie powierzchni do skropienia lepiszczem i ułożenia geosiatki, zakłada:

- oczyszczenie całej nawierzchni (najkorzystniej obrotową, mechaniczną, wirującą drucianą szczotką) do stanu, w którym zapewnione zostanie pozostawienie na podłożu starej nawierzchni jedynie elementów związanych w sposób trwały;
- odkurzanie całej nawierzchni odkurzaczem przemysłowym lub, o ile na to pozwalają warunki miejscowe, strumieniem sprężonego powietrza z przemieszczalnego wentylatora, o możliwie dużym wydmuchu powietrza;
- uzupełnienie starego podłoża mieszanką mineralno-asfaltową w miejscach, gdzie występują znaczne jego ubytki (wskazane jest również pokrycie ich powierzchni ciekłą substancją wiążącą);

#### **5.6. Ułożenie geosiatki.**

##### **5.6.1. Czynności przygotowawcze**

Sposób połączenia przy poszerzeniu nawierzchni geosiatką powinien odpowiadać ustaleniom dokumentacji projektowej / Rys. 5 ark. 1 ÷ 5. Ułożenie geosiatki powinno być zgodne z zaleceniami producenta i aprobaty technicznej.

Folię, w którą są zapakowane rolki geosiatki, zaleca się zdejmować bezpośrednio przed układaniem.

Dla wykonania połączenia podłużnego nawierzchni na poszerzeniach należy przyciąć rolkę geosiatki do szerokości 2 m i 1.5 m (dla szerokości frezowania po 1 m i 0.5 m na istniejących nawierzchniach).

Przygotowane rolki siatki należy rozłożyć wzdłuż odcinka drogi, na którym będą prowadzone prace.

Geosiatkę można układać ręcznie lub za pomocą układarki przez rozwijanie ze szpuli. Wszystkie siatki muszą być ułożone na powierzchni równej lub wyrównanej warstwą profilującą; równość powierzchni

jest warunkiem integralności całego układu. Nierówności takie jak koleiny lub wyżłobienia o głębokości większej niż 10 mm powinny być wypełnione, a wszystkie zanieczyszczenia jezdni usunięte lub splukane wodą. Nierówności mierzone w kierunku podłużnym i poprzecznym, pod 4-metrową łatą, nie powinny być większe od 5 mm.

#### **5.6.2. Sposób ułożenia geosiatki**

Układanie geosiatek przewiduje następujące czynności:

- skropienie powierzchni asfaltową emulsją szybkozspadawą w ilości ok. 1.0 kg/m<sup>2</sup> powinno odpowiadać wymaganiom STWiORB D-04.03.01
- geosiatkę rozwija się i układa bez sfalowań na przygotowanej powierzchni, wstępnie naprężając w czasie układania przez podnoszenie rolki i naciąganie siatki. Należy pamiętać aby przycięte pasma ułożyć po 0.475 m na każdej łączonej części.
- geosiatki łączy się na zakład, który w kierunku podłużnym wynosi co najmniej 200 mm, . W celu połączenia zakładów pasm geosiatki skropić lepiszczem w ilości 300 g/m<sup>2</sup>,
- geosiatki napręża się przy użyciu urządzenia naciągającego, np. belki oraz pojazdu, stopniowo do wydłużenia max. 0,2% lub 200 mm na 100 m. Ma to na celu zapewnienie prawidłowej pracy siatki w nawierzchni oraz uniknięcie przesunięcia lub sfalowania podczas układania na niej mieszanki przez rozściełarkę,
- przy promieniach krzywizny większych od 600 m geosiatki układa się bez specjalnych zabiegów. Na odcinkach, gdzie promienie krzywizn są mniejsze od 600 m, ułożenie geosiatek powinno być dostosowane do przebiegu trasy przez nacinanie ich i przybicie krawędzi stalowymi kołkami.

Geosiatkę należy rozkładać po rozpadzie emulsji i odparowaniu wody.

Niedopuszczalne jest układanie warstwy geosiatki na pęknięciach o niestabilizowanych krawędziach.

Roboty prowadzi się wyłącznie podczas suchej pogody. Geosiatka nie może być mokra, rozkładana na mokrej powierzchni lub pozostawiona na noc bez przykrycia warstwą asfaltową. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów po rozłożonej geosiatce. Wyjątkowo może odbywać się jedynie ruch technologiczny. Wówczas pojazdy powinny poruszać się z małą prędkością, bez gwałtownego przyspieszania, hamowania i skręcania.

#### **5.8. Układanie warstwy lub warstw nawierzchni asfaltowej**

Warstwę mieszanki mineralno-asfaltowej zaleca się układać natychmiast po ułożeniu geosiatki. Na rozwiniętą geosiatkę należy najechać tyłem od czoła i rozkładać mieszankę zgodnie z zaleceniami technologicznymi odpowiednich STWiORB. W czasie układania warstw nawierzchni rozkładarka i pojazdy muszą poruszać się ostrożnie, bez gwałtownej zmiany prędkości i kierunku. Zabrania się gwałtownego przyspieszania lub hamowania na nie przykrytej siatce. Rozłożoną mieszankę należy zagęścić walcem lub zagęszczarką płytową.

### **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 (certyfikaty na znak bezpieczeństwa, aprobaty techniczne, certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- wykonać badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 2.

**Tablica 2. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót**

| Lp. | Wyszczególnienie badań i pomiarów   | Częstotliwość badań              | Wartości dopuszczalne          |
|-----|---|----------------------------------|--------------------------------|
| 1   | Sprawdzenie robót rozbiórkowych nawierzchni (ocena wizualna z ew. pomiarem)                   | Co 25 m w osi i przy krawędziach | Max. 10 mm rowki po frezowaniu |
| 2   | Sprawdzenie oczyszczenia podłoża (Ocena wizualna wg p. 5.5 niniejszej STWiORB)                | Całe podłoże                     | Brak luźnych odprysków i kurzu |
| 3   | Badanie skropienia lepiszczem podłoża (wg STWiORB D-04.03.01 )                                | Całe podłoże                     | Wg STWiORB                     |
| 4   | Badanie ułożenia geosiatki (ocena wizualna wg p. 5.6 niniejszej STWiORB)                      | Cała siatka                      | Wg p. 5.6                      |
| 5   | Badanie warstwy lub warstw nawierzchni asfaltowej (wg odpowiedniej STWiORB, np. D-05.03.05 .) | Wg STWiORB, D-05.03.05 .         | Wg STWiORB, . D-05.03.05       |

## **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 obmiaru robót jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) zabezpieczonej geosiatką powierzchni nawierzchni.

## **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 Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wypełnienie spękań w istniejącej nawierzchni i równość podłoża,
- skropienie lepiszczem podłoża,
- ew. przyklejenie taśm kauczukowo-asfaltowych,
- rozłożenie geosiatki bez fałd z przymocowaniem do podłoża

## **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> nawierzchni asfaltowej z geosiatką obejmuje:

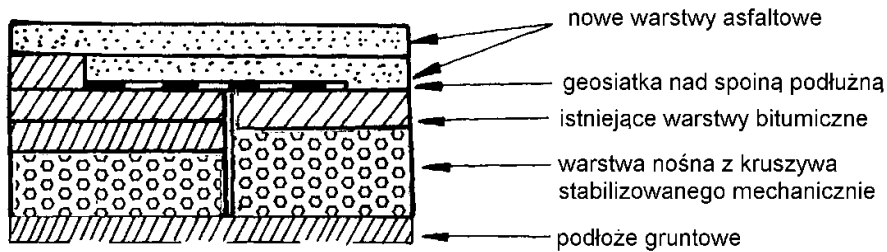
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót
- oczyszczenie wraz z ewentualną naprawą podłoża i jego wyrównanie
- dostarczenie i przygotowanie do wbudowania geosiatki
- skropienie podłoża asfaltową emulsją szybkorozpadową
- wbudowanie pasma siatki
- odtransportowanie sprzętu z placu budowy
- przeprowadzenie pomiarów i badań

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Szczegółowe specyfikacje techniczne (STWiORB) 10.2. Inne dokumenty

1. Warunki techniczne. Drogi kationowe emulsje asfaltowe EmA-99. Informacje, instrukcje - zeszyt 60, IBDiM, Warszawa, 1999
2. Katalog wzmocnień i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDP - IBDiM, Warszawa, 2001.
3. Aprobata Techniczna producenta geokompozytu.

Rys. 1. Wzmocnienie nawierzchni asfaltowej w strefie poszerzenia nawierzchni



**D. 06.00.00**  
**ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**



**D. 06.01.01A**

**UMOCNIENIA SKARP PRZEZ HUMUSOWANIE I OBSIEW**





## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą robót wykończeniowych i obejmują wykonanie umocnień skarp i przez humusowanie i obsiew trawą o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w STWiORB D-M-00.00.00 - „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

1.4.1. Ziemia rodzima (gleba) – wierzchnia warstwa gruntu znajdująca się w projektowanym pasie drogowym.

1.4.2. Ziemia urodzajna – ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój przygotowana przez Wykonawcę do zakładania powierzchni trawiastych oraz powierzchni pod nasadzenia zieleni, posiadająca właściwości określone w STWiORB.

1.4.3. Humusowanie – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnej, obejmujący rowkowanie skarp, naniesienie ziemi urodzajnej z jej wyrównaniem i dogęszczeniem.

1.4.4. Moletowanie – proces umożliwiający dogęszczanie ziemi urodzajnej i wytworzenie bruzd, przeprowadzany np. za pomocą walca o odpowiednio ukształtowanej powierzchni.

1.4.5. Obsiew – proces polegający na nanoszeniu mieszanek traw w celu biologicznego utrwalania powierzchni gruntu.

1.4.6. Hydrosiew – proces obejmujący nanoszenie hydromechanicznie mieszanek siewnych, środków użyźniających, wypełniaczy, hydrożelu, stymulantów wzrostu i substancji klejących w celu biologicznego utrwalania powierzchni gruntu.

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z 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”.

### **2.2. Ziemia urodzajna**

Do robót związanych z umocnieniem skarp przez humusowanie i obsiew należy zastosować ziemię urodzajną.

Ziemia urodzajna przygotowana lub dostarczona przez Wykonawcę i zgłoszona do zatwierdzenia przez Inżyniera/Kierownika projektu powinna posiadać następujące właściwości:

- a) brak kamieni większych niż 5 cm, zanieczyszczeń obcych oraz korzeni chwastów trwałych,
- b) struktura ziemi: budowa agregatowa, brak brył ziemi większych niż 5 cm,
- c) optymalny skład granulometryczny:
  - frakcja ilasta ( $d < 0,002$  mm) 12-18%,
  - frakcja pyłasta (0,002 do 0,05 mm) 20-30%,

- frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45-70%,
- d) zawartość fosforu: 40 – 80 mg/dm<sup>3</sup>,
- e) zawartość potasu: 125 – 200 mg/dm<sup>3</sup>,
- f) zawartość magnezu: 60 – 120 mg/dm<sup>3</sup>,
- g) stopień wilgotności: ziemia świeża (chłodna w dotyku),
- h) obecność części organicznych: co najmniej 2%.
- i) odczyn pH: ≥5,5 (optymalnie 5,5 – 6,5),
- j) zasolenie: <1 g KCL/dm<sup>3</sup>

Zakłada się że ziemią urodzajną będzie humus zdjęty przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowany w przyzmacz zgodnie z STWiORB D.01.02.02 oraz doprowadzony do w/w właściwości.

Ponadto ziemia urodzajna powinna spełniać standardy jakości ziemi określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi (Dz.U. 2002 nr 165 poz. 1359).

W przypadkach wątpliwych Inżynier/Kierownika projektu może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia czy ziemia urodzajna odpowiada wymaganym kryteriom.

### **2.3. Nasiona traw**

Wybór mieszanki traw należy dostosować do lokalnych warunków klimatycznych, rodzaju gleby, stopnia jej zawilgocenia i ekspozycji słonecznej. Zestaw roślin powinien obejmować gatunki wieloletnie. Zaleca się stosowanie mieszanek traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023 oraz wykazujących zwiększoną odporność na zasolenie. Warunkiem jest uzyskanie prawidłowego i trwałego zadarnienia. Proponowany skład mieszanki jest następujący:

Skład mieszanki traw winien zostać zatwierdzony przez Inżyniera/Kierownika projektu.

Zaleca się stosowanie gotowych mieszanek traw. Gotowa mieszanka powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy, wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania, nazwy gatunków po łacinie. Mieszanka powinna być wolna od nasion chwastów.

W przypadku braku możliwości zakupu gotowej mieszanki traw o składzie dostosowanym do warunków terenowych, należy wykonać mieszankę na zamówienie. Poszczególne gatunki traw do wykonania mieszanki powinny mieć określone: klasę, zdolność kiełkowania. Zdolność kiełkowania nasion powinna wynosić minimum 60%.

Etykiety ze zużytych opakowań po mieszkankach nasion zastosowanych w pasie drogowym powinny być zachowane do czasu odbioru robót.

### **2.4. Nawozy mineralne**

Zaleca się stosowanie gotowych mieszanek nawozów wieloskładnikowych zawierających azot, fosfor i potas. Dobór nawozów powinien być dokonany na podstawie badania ziemi urodzajnej w stacji chemiczno - rolniczej. Nawozy mineralne powinny być w oryginalnym opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu - N.P.K.) i udziałem procentowym składników. Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania. Nawozy należy stosować zgodnie z zaleceniem producenta. Nawożenie nawozami w formie pylistej, krystalicznej lub granulatu zakończyć 7 dni przed siewem.

### **2.5. Woda**

Woda użyta do podlewania powierzchni trawiastych powinna pochodzić ze źródeł niebudzących wątpliwości. Woda bezpieczna pod względem biologicznym i chemicznym.

### **2.6. Środki ochrony roślin**

Do stosowania mogą być dopuszczone tylko te środki ochrony roślin, które przy prawidłowym stosowaniu, zgodnie z ich przeznaczeniem, nie stanowią zagrożenia dla zdrowia

człowieka, zwierząt i środowiska i posiadają zezwolenie na dopuszczenie do obrotu.

### **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera/Kierownika projektu zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do Robót.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca przystępujący do techniczno – biologicznego umocnienia skarp powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprawnego sprzętu:

- sprzętu do pozyskania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsienicowe, koparki),
- równiarek,
- walców gładkich, żebrowanych lub ryflowanych,
- ubijaków o ręcznym prowadzeniu,
- wibratorów samobieżnych,
- siewników lub hydrosiewników,
- osprzętu do agrouprawy,
- kosiarek mechanicznych,
- cystern z wodą pod ciśnieniem do zraszania oraz węży do podlewania,
- drobnego sprzętu ręcznego (np. łopaty, grabie, siekierki, młotki, taczki, drabiny, liny), ewentualnie sprzętu do podwieszania i podciągania

### **4. TRANSPORT**

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

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

Wybór sposobu transportu i wybór środków transportu należą do Kierownika Budowy z zastrzeżeniem, że transport nie może powodować zanieczyszczenia, obniżenia jakości lub uszkodzeń transportowanych materiałów. Należy przestrzegać zasad transportu zalecanego przez Producentów poszczególnych materiałów. Wybór środka transportu zależy od odległości, warunków lokalnych i przeznaczenia materiału. Sposób transportu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera/Kierownika projektu.

#### **4.2. Transport materiałów**

Transport ziemi urodzajnej może być wykonany dowolnymi środkami transportu wybranymi przez Wykonawcę. W trakcie załadunku materiałów Wykonawca powinien usunąć z ziemi urodzajnej i ogrodniczej zanieczyszczenia obce - korzenie, kamienie itp.

Transport nasion traw, materiałów do hydrosiewu może być dowolny pod warunkiem, że nie uszkodzi, ani też nie pogorszy ich jakości. Podczas transportu materiały powinny być chronione przed zawilgoceniem, a nawozy dodatkowo przed zbryleniem.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

#### **5.2. Humusowanie**

Na powierzchni skarp należy rozłożyć warstwę ziemi urodzajnej. Teren pod humusowanie musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń. Przed rozłożeniem ziemi urodzajnej należy wykonać zalecane przez stację chemiczno – rolniczą jej nawożenie.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarp przed rozłożeniem ziemi urodzajnej można wykonać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45°o głębokości od 3 do 5 cm w odstępach co 0,5 do 1,0 m.

Humusowanie powinno być wykonane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi.

Ziemia urodzajna powinna być starannie rozdrobniona, rozścielona równą warstwą oraz odpowiednio zagęszczona i starannie wyrównana.

Grubość warstwy ziemi urodzajnej powinna wynosić po zagęszczeniu min. 10 cm.

Ziemię urodzajną należy przed wykonaniem obsiewu/ hydrosiewu wałować wałem gładkim a następnie wałem kolczatką lub zagrabić.

### **5.3. Umocnienie skarp przez obsianie trawą**

Pod wykonanie umocnienia skarp przez obsianie trawą należy przygotować warstwę ziemi urodzajnej zgodnie z pkt. 5.2. Zastosowana ziemia powinna być pozbawiona chwastów i ich nasion. W przypadku zastosowania metod chemicznych,

Przed wykonaniem obsiewu należy zniszczyć chwasty przy użyciu herbicydów zatwierdzonych przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin. Umocnienie skarp przez obsianie trawą może być wykonane metodą siewu lub hydrosiewu. Na stromych skarpach zalecany jest hydrosiew z dodatkiem włókien celulozowych. Obsianie należy wykonać w możliwie jak najkrótszym czasie po zakończeniu robót ziemnych.

Obsianie powierzchni skarp nasionami traw należy wykonać w odpowiednich warunkach atmosferycznych w okresie wiosny lub jesieni. Wysiewanie zaleca się prowadzić, gdy temperatura przekracza 10°C, przy czym zaleca się okres na początku maja lub na przełomie września i października oraz w innych okresach zaakceptowanych przez Inżyniera. Nie zaleca się prowadzenia robót w czasie upałów. Przed siewem trawy przygotowany teren należy wałować wałem gładkim, a po wysiewie nasiona traw przykryć wałem kolczatką lub zagrabić. Siew powinien być wykonany w dni bezwietrzne.

Nasiona traw należy wysiać równomiernie w ilości 4 kg na 100 m<sup>2</sup>. Nasiona należy przykryć przez przemieszanie z ziemią broną lekką 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 wałem kolczatką, można nie stosować wału gładkiego.

W okresie wzrostu (może trwać 10-14 dni) oraz w okresie suszy powierzchnię, na której wysiano trawę, należy systematycznie zraszać, nie dopuszczając do przeschnięcia podłoża.

Na płaszczyznach trawników, na których nie odnotowano wschodów źdźbeł należy wykonać dosiewanie nasion traw. Dopuszcza się zakładanie trawników metodą hydrosiewu. Skład mieszanki do hydrosiewu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera. Składniki mieszanki muszą być dopuszczone do obrotu i mieć odpowiednie świadectwa jakości.

Hydrosiew może być wykonany wyłącznie przez przedsiębiorstwa posiadające doświadczenie w tej technologii.

### **5.4. Zabiegi pielęgnacyjne**

Zabiegi pielęgnacyjne Wykonawca jest zobowiązany wykonywać w okresie gwarancji określonym przez Zamawiającego. Zabiegi należy przeprowadzać w miarę potrzeb wynikających z konieczności utrzymania terenów zieleni.

Najważniejszym zabiegiem w pielęgnacji umocnionych skarp przez obsiew lub darniowanie jest koszenie. Koszenie trawników w okresie gwarancji powinno się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość koszenia należy uzależniać od gatunku wysianej trawy. Pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm. Wówczas należy skosić trawę na wysokość 8 cm, co wzmocni siewki i pobudzi je do wzrostu. Następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała wysokości 10 do 12 cm. Przy kolejnych koszeniach minimalna wysokość trawy po skoszeniu powinna wynosić 4 - 5 cm. Ostatnie, przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane z 1 miesięcznym wyprzedzeniem spodziewanego nastania mrozów (dla warunków klimatycznych Polski można przyjąć pierwszą połowę października). Osoby koszące trawniki muszą bezwzględnie unikać zbliżania się do pni drzew, a także do innych roślin ozdobnych ze sprzętem koszącym. Pokos nie może znaleźć się na nawierzchniach oraz w rowach o dużym spadku podłużnym. Wykonawca jest zobowiązany do zachowania czystości nawierzchni jezdni,jazdów i chodników. Należy dopilnować, aby skoszona trawa nie została przemieszczona przez silne opady i wiatr do

przydrożnych rowów i przepustów drogowych. Biomase, która zalega na nawierzchniach (zwłaszcza na jezdni) należy sprzątać w dniu wykonania koszenia. Skoszoną roślinność ze stromych skarp oraz z rowów należy zebrać i do czasu wywieżenia gromadzić poza strefą spływu wody opadowej. Pozostawienie biomasy na skoszonych powierzchniach jest możliwe (jeżeli pozwalają na to warunki bezpieczeństwa) w przypadku silnego rozdrobnienia skoszonych roślin.

Chwasty trwałe po 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 w okresie gwarancji wymagają nawożenia mineralnego. Rodzaj i dawki nawozów należy dobierać na podstawie analiz prób gleby z powierzchni zatrawionych skarp i zaleceń nawozowych wykonanych przez stację chemiczno-rolniczą. Badania muszą być wykonane w terminie umożliwiającym wykonanie nawożenia po uzyskaniu wyników ze stacji.

Dawkę nawozów należy dostosować do bieżących potrzeb nawozowych. Mieszanki nawozów należy przygotować 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.

## **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. Kontrola jakości wykonania i odbioru robót**

Kontrola polega na wizualnej ocenie jakości wykonanych robót i ich zgodności z STWiORB, w tym na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- prawidłowości ubicia terenu,
- jakości zastosowanej ziemi urodzajnej - Inżynier/Kierownika projektu przeprowadzi kontrolę przed przystąpieniem Wykonawcy do obsiewu,
- prawidłowości wykonania rowkowania skarp,
- zagęszczenia ziemi urodzajnej,
- grubości warstwy rozścielonej ziemi urodzajnej po zagęszczeniu,
- prawidłowości uwałowania rozścielonej ziemi urodzajnej.
- daty ważności i świadectwa wartości siewnej mieszanki nasion traw,
- zgodności składu mieszanki traw z ustaleniami dokumentacji projektowej,
- zgodności składu mieszanki do hydrosiewu z ustaleniami dokumentacji projektowej,
- gęstości zasiewu nasion,
- równomierności rozpylenia mieszanki do hydrosiewu,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych ździebeł trawy,
- uporządkowania terenu po wykonanych robotach.

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:

- prawidłowej gęstości trawy,
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

Przed wykonaniem robót związanych z zakładaniem trawników Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi/Kierownikowi projektu wyniki z wykonanego odcinka próbnego.

Ocenę udania się zasiewu należy przeprowadzić, gdy trawy są w fazie co najmniej trzech lub czterech listków. Wówczas zasiana roślinność powinna być rozmieszczona równomiernie na powierzchni gruntu, pokrywając go nie mniej niż 60% na skarpach o pochyleniu 1:2 oraz 80% na skarpach o pochyleniu 1:1,5 i bardziej stromych. W przypadku trudności z określeniem

gęstości porostu przez oględziny, należy przeprowadzić badania z zastosowaniem ramki Webera w dziesięciu losowo wybranych miejscach. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

Sprawdzenie należy wykonać na powierzchni ok. 1 m<sup>2</sup>.

Kontrola robót w zakresie pielęgnacji trawników i trawników łąkowych polega na sprawdzeniu prac wymienionych w pkt. 5.4.

W okresie gwarancyjnym Wykonawca zapewni wykonanie poprawek robót, które zostały zakwalifikowane jako nieudane na koszt własny. Sprawdzenie jakości trawników nastąpi przed upływem okresu gwarancji w sezonie wegetacyjnym.

## **7. OBMIA R OBÓ T**

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

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

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni umocnienia przez humusowanie, obsianie.

## **8. ODBIÓ R OBÓ T**

### **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 według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena wykonania 1m<sup>2</sup> umocnienia przez humusowanie, obsianie obejmuje:

- zakup, dostarczenie i składowanie potrzebnych materiałów,
- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- wbudowanie materiałów,
- odwiezienie sprzętu,
- uporządkowanie terenu,
- zabiegi pielęgnacyjne,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-R-65023 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych

**D. 06.03.01**  
**POBOCZA Z MIESZANKI NIEZWIĄZANEJ**





## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem pobocza gruntowego z mieszanki niezwiązanej o grubości zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **1.4. Określenia podstawowe**

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

1.4.2. Gruntowe pobocze – część pobocza drogowego, stanowiąca obrzeże utwardzonego pobocza, przeznaczona do ustawiania znaków i urządzeń zabezpieczenia ruchu.

1.4.3. Utwardzenie pobocza kruszywem łamanym niezwiązanym – proces technologiczny, polegający na odpowiednim zagęszczeniu w optymalnej wilgotności kruszywa o właściwie dobranym uziarnieniu (proces ten nazywany był dawniej stabilizacją mechaniczną).

1.4.4. Mieszanka niezwiązana – ziarnisty materiał, zazwyczaj o określonym składzie ziarnowym, który jest stosowany do wykonania ulepszanego podłoża gruntowego, pobocza gruntowego oraz warstw konstrukcji nawierzchni dróg. Mieszanka niezwiązana, może być wytworzona z kruszyw naturalnych, sztucznych, z recyklingu lub mieszaniny tych kruszyw w określonych proporcjach.

1.4.5. Destrukt – materiał uzyskany z frezowania istniejącej warstwy bitumicznej.

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

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM-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 DM- 00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej lub ST.

#### **2.2.2. Materiały do wykonania utwardzonego pobocza**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu utwardzonego pobocza z mieszanki niezwiązanej są kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie i woda.

#### **2.2.3. Kruszywo i mieszanka niezwiązana**

Do pobocza gruntowego należy stosować kruszywo łamane stabilizowane mechanicznie o uziarnieniu 0/31,5

Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny. Zaleca się użycie kruszywa o jasnej barwie. Dostarczone kruszywo do mieszanki powinno posiadać deklarację zgodności z normą PN-EN 12522 oraz być oznakowane znakiem CE lub B.

Krzywa uziarnienia mieszanki niezwiązanej z kruszywa do pobocza gruntowego powinna leżeć między krzywymi granicznymi pół dobrego uziarnienia podanymi w tablicy 1.

**Tablica 1. Zalecane graniczne uziarnienie mieszanki niezwiązanej z kruszywa łamanego 0/ 31,5 do pobocza**

| Sito o boku oczka kwadratowego, mm | Rzędne krzywych granicznych<br>Mieszanka mineralna<br>od 0 do 31,5mm |
|------------------------------------|--|
| Przechodzi przez #                 |  |
| 31,5                               | 90-100   |
| 16,0                               | 47-87  |
| 2,0                                | 15-75  |
| 0,063                              | 0-15   |

Kruszywo do pobocza gruntowego powinno spełniać wymagania określone w tablicy 2.

**Tablica 2. Wymagania dla kruszywa do mieszanki niezwiązanej**

| Lp. | Właściwości  | Pobocze gruntowe 0/31,5  |
|-----|--|--|
| 1   | Uziarnienie wg PN-EN 933-1 kategoria nie niższa niż:   | G <sub>C</sub> 80/20<br>G <sub>F</sub> 80<br>G <sub>A</sub> 75                         |
| 2   | Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich wg PN -EN 933-1, odchylenie nie większe niż wg kategorii                   | GT <sub>C</sub> 20/15  |
| 3   | Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego i kruszywa o ciągłym uziarnieniu wg PN-EN 933-1, odchylenie nie większe niż wg kategorii               | GT <sub>F</sub> 10<br>GT <sub>A</sub> 20   |
| 4   | Kształt kruszywa grubego wg PN -EN 933-4 maksymalne wartości wskaźnika płaskości lub maksymalne wartości wskaźnika kształtu                              | FI <sub>50</sub><br>SI <sub>55</sub>   |
| 5   | Kategorie procentowych zawartości ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz ziaren całkowicie zaokrąglonych w kruszywie grubym wg PN-EN 933-5 | C <sub>90/30</sub>   |
| 6   | Zawartość pyłów wg PN-EN 933-1 w kruszywie grubym/ w kruszywie drobnym   | f <sub>deklarowana</sub>   |
| 7   | Odporność na rozdrabnianie wg PN-EN 1097-2, kategoria nie wyższa niż   | LA <sub>40</sub>   |
| 8   | Odporność na ścieranie kruszywa grubego wg PN-EN 1097-1  | M <sub>DE</sub> deklarowana  |
| 9   | Gęstość wg PN-EN 1097-6  | deklarowana  |
| 10  | Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, W <sub>cmNR</sub>  | WA <sub>24</sub> deklarowana   |
| 11  | Siarczany rozpuszczalne kwasie wg PN-EN 1744-1   | AS <sub>NR</sub>   |
| 12  | Całkowita zawartość siarki wg PN-EN 1744-1   | S <sub>NR</sub>  |
| 13  | Rozpad krzemianowy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1   | Brak rozpadu   |
| 14  | Rozpad żelazawy w żużlu wielkopiecowym kawałkowym wg PN-EN 1744-1  | Brak rozpadu   |
| 15  | Składniki rozpuszczalne w wodzie wg PN-EN 1744-3   | Brak substancji szkodliwych w stosunku do środowiska wg odrębnych przepisów            |
| 16  | Zanieczyszczenia   | Brak ciał obcych takich, jak drewno, szkło i plastik, mogących pogorszyć wyrób końcowy |
| 17  | Zgorzel słoneczna bazaltu wg PN-EN 1367-3, wg PN-EN 1097-2, kategoria nie więcej niż   | SB <sub>LA</sub>   |
| 18  | Mrozoodporność na frakcji kruszywa 8/16 wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż  | F <sub>4</sub>   |

Mieszanka kruszywa powinna spełniać wymagania określone w tablicy 3.

**Tablica 3. Wymagania dla mieszanki kruszywa do pobocza gruntowego**

| Lp. | Właściwości   | Pobocze<br>0/31,5<br>gruntowe |
|-----|---|-------------------------------|
| 1   | Uziarnienie   | 0/31,5                        |
| 2   | Maksymalna zawartość pyłów, kategoria nie wyższa niż  | UF <sub>15</sub>              |
| 3   | Minimalna zawartość pyłów   | LF <sub>8</sub>               |
| 4   | Zawartość nadziarna, kategoria nie wyższa niż   | OC <sub>90</sub>              |
| 5   | Wymagania wobec uziarnienia   | wg tab.1                      |
| 6   | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia poszczególnych partii – porównanie z deklarowaną przez producenta wartością   | Brak wymagań                  |
| 7   | Wymagania wobec jednorodności uziarnienia na sitach kontrolnych – różnice w przesiewach   | Brak wymagań                  |
| 8   | Wrażliwość na mróz, wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż   | SE <sub>35</sub>              |
| 9   | Odporność na rozdrabnianie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) , kategoria nie wyższa niż  | LA <sub>40</sub>              |
| 10  | Odporność na ścieranie (dotyczy frakcji 10/14 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1097-1, kategoria M <sub>De</sub>  | deklarowana                   |
| 11  | Mrozoodporność (dotyczy frakcji kruszywa 8/16 odsianej z mieszanki) wg PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż   | F <sub>4</sub>                |
| 12  | Wartość CBR po zagęszczeniu do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0i moczeniu w wodzie 96 h, co najmniej  | Brak wymagań                  |
| 13  | Wodoprzepuszczalność mieszanki w warstwie odsączającej po zagęszczeniu wg metody Proctora do wskaźnika zagęszczenia I <sub>s</sub> =1,0; współczynnik filtracji k, co najmniej cm/s | Brak wymagań                  |
| 14  | Zawartość wody w mieszance zagęszczonej, % (m/m) wilgotności optymalnej wg metody Proctora  | 80-100                        |

#### 2.2.4. Woda

Woda do zraszania powinna odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008 nie zawierająca składników wpływających szkodliwie na mieszankę kruszywa, ale umożliwiającą właściwe zagęszczanie mieszanki.

Należy stosować przy wałowaniu nawierzchni każdą czystą wodę z rzek, jezior, stawów i innych zbiorników otwartych oraz wodę studzienną i wodociągową. Nie należy stosować wody z widocznymi zanieczyszczeniami, np. śmieciami, roślinnością wodną, odpadami przemysłowymi, kanalizacyjnymi itp.

#### 2.2.5. Składowanie kruszyw

Okresowo składowane kruszywa powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Podłoże w miejscu składowania kruszyw powinno być równe, utwardzone i odwodnione.

### 3. SPRZĘT

#### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DM-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:

- mieszarki stacjonarne do wytwarzania mieszanki kruszyw, wyposażone w urządzenia dozujące wodę (mieszarki powinny zapewnić wytworzenie jednorodnej mieszanki o wilgotności optymalnej, chyba że producent kruszywa zapewnia dostawę jednorodnej mieszanki o wymaganym uziarnieniu i odpowiedniej wilgotności),
- równiarki albo układarki do rozkładania mieszanki kruszywa,
- walce lub płytowe zagęszczarki wibracyjne,
- przewoźne zbiorniki na wodę do zwilżania mieszanki, wyposażone w urządzenia do równomiernego i kontrolowanego dozowania wody,
- sprzęt do skropienia emulsją asfaltową

Należy korzystać ze sprzętu, który powinien być dostosowany swoimi wymiarami do warunków pracy w korycie, przygotowanym do ułożenia konstrukcji utwardzonego pobocza.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

Materiały sypkie (kruszywa) można przewozić dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi materiałami i nadmiernym zawilgoceniem.

Destrukt przewożony będzie środkami transportu samowyladowczego w sposób zabezpieczający go przed zanieczyszczeniem.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

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

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- ułożenie nawierzchni utwardzonego pobocza (wytworzenie i wbudowanie mieszanki),
- roboty wykończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest:

- ustalić lokalizację terenu robót,
- przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. elementy dróg, ew. słupki, zatrawienie itd. oraz ewentualnie splantować pobocze istniejące,
- zgromadzić wszystkie materiały i sprzęt potrzebny do rozpoczęcia robót.

### **5.4. Przygotowanie podłoża**

Przed przystąpieniem do wykonania pobocza, podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń.

Po oczyszczeniu powierzchni podłoża należy sprawdzić, czy istniejące rzędne terenu umożliwiają uzyskanie po profilowaniu zaprojektowanych rzędnych podłoża.

Zaleca się, aby rzędne terenu przed profilowaniem były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli powyższy warunek nie jest spełniony i występują zaniżenia

poziomu w podłożu przewidzianym do profilowania, Wykonawca powinien spulchnić podłoże na głębokość zaakceptowaną przez Inżyniera, dowieźć dodatkowy grunt, spełniający wymagania obowiązujące dla górnej strefy korpusu, w ilości koniecznej do uzyskania wymaganych rzędnych wysokościowych.

Profilowanie można wykonać ręcznie lub sprzętem dostosowanym do szerokości pobocza. Ścięty grunt powinien być wykorzystany w robotach ziemnych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego zagęszczania, które należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego od 1,00.

Podłoże po wyprofilowaniu i zagęszczeniu powinno być utrzymane w dobrym stanie.

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

### **5.5. Wytwarzanie mieszanki kruszywa**

Wykonawca zobowiązany jest przygotować mieszankę kruszywa przeznaczoną do wbudowania w pobocze. Mieszankę kruszywa o uziarnieniu 0/31,5 i wilgotności optymalnej należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Ze względu na konieczność zapewnienia jednorodności, tylko w wyjątkowych przypadkach Inżynier może dopuścić do wytwarzania mieszanki przez mieszanie poszczególnych frakcji na drodze. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób przeciwdziałający rozsegregowaniu i wysychaniu. Uziarnienie mieszanki niezwiązanej powinna spełniać wymagania przedstawione w tablicy 1.

### **5.6. Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki kruszywa**

Mieszanka kruszywa powinna być rozkładana w warstwie o jednakowej grubości, przy pomocy układarki lub równiarki, z zachowaniem wymaganych spadków i rzędnych wysokościowych. W miejscach, gdzie widoczna jest segregacja kruszywa, należy przed zagęszczeniem wymienić kruszywo na materiał o odpowiednich właściwościach.

Zagęszczanie należy rozpocząć od dolnej krawędzi i przesuwając pasami podłużnymi, częściowo nakładającymi się, w kierunku górnej krawędzi. Nierówności i zagłębienia powstające w czasie zagęszczania powinny być wyrównywane bieżąco przez spulchnienie warstwy kruszywa i dodanie bądź usunięcie materiału, aż do otrzymania równej powierzchni. Zagęszczenie należy kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż w PN-S-02205 według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej według PN-B-04481. Do zagęszczenia zaleca się stosowanie maszyn (np. walców, zagęszczarek płytowych) o szerokości zbliżonej niż szerokość utwardzonego pobocza.

Wilgotność mieszanki kruszywa podczas zagęszczania powinna odpowiadać wilgotności optymalnej z tolerancją -20%, +10%. Materiał nadmiernie nawilgocony, powinien zostać osuszony przez mieszanie i napowietrzanie. W przypadku, gdy wilgotność mieszanki kruszywa jest niższa od optymalnej, mieszanka powinna być zwilżona określoną ilością wody i równomiernie wymieszana.

### **5.8. Roboty wykończeniowe**

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- wyrównanie poziomu pobocza,
- odtworzenie przeszkód czasowo usuniętych,
- niezbędne uzupełnienia zniszczonej w czasie robót roślinności, np. zatrawienia,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

**6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT****6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM-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,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone przez Inżyniera,
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów z tworzyw i prefabrykowanych.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

**6.3. Badania w czasie robót**

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów, które należy wykonać w czasie robót podaje tablica 4.

**Tablica 4. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów w czasie robót**

| Lp. | Wyszczególnienie robót   | Częstotliwość badań | Wartości dopuszczalne                   |
|-----|--|---------------------|---|
| 1   | Lokalizacja i zgodność granic terenu robót z Dokumentacją Projektową | 1 raz               | wg pkt. 5 oraz dokumentacji projektowej |
| 2   | Roboty przygotowawcze  | 1 raz               | wg pkt. 5.3                             |
| 3   | Przygotowanie podłoża  | bieżąco             | wg pkt. 5.4                             |
| 4   | Wytwarzanie mieszanki kruszywa                                       | bieżąco             | wg pkt. 5.5                             |
| 5   | Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki kruszywa                         | bieżąco             | wg pkt. 5.6                             |
| 6   | Wbudowanie i zagęszczenie mieszanki destruktu bitumicznego           | bieżąco             | wg pkt. 5.7                             |
| 7   | Wykonanie robót wykończeniowych                                      | ocena ciągła        | wg pkt. 5.8                             |

**6.4. Badania po zakończeniu robót**

Wykonane utwardzone pobocze powinno spełniać następujące wymagania:

- szerokość pobocza może się różnić od szerokości projektowanej nie więcej niż +5 cm i -2 cm,
- nierówności pobocza nie mogą przekraczać 10 mm,
- spadki poprzeczne powinny być zgodne z Dokumentacją projektową z tolerancją  $\pm 0,5\%$ ,
- różnice wysokościowe z rzędnymi projektowanymi nie powinny przekraczać +2 cm, -1 cm,
- grubość utwardzonego pobocza nie może się różnić od grubości projektowanej o  $\pm 10\%$ . Zaleca się badać grubość utwardzonego pobocza w przynajmniej 2 punktach na każdy odcinek pobocza. Częstotliwość badań określa tablica 5.

**Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów po zakończeniu robót**

| Lp. | Wyszczególnienie robót    | Częstotliwość badań |
|-----|---------------------------|---------------------|
| 1   | Szerokość pobocza         | co 50-70m           |
| 2   | Nierówność pobocza        | co 50-100m          |
| 3   | Spadki poprzeczne pobocza | co 50-100m          |
| 4   | Różnice wysokości pobocza | co 30-50m           |
| 5   | Grubość pobocza           | co 50-100m          |

Nierówności pobocza należy mierzyć łatą o długości dostosowanej do badanego pobocza.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) o grubości wg. Dokumentacji Projektowej

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, niniejszą ST 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.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pkt. . 8 STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena za wykonanie robót zawiera

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- ewentualne rozebranie istniejącego pobocza, ew. spulchnienie, wyprofilowanie i zagęszczenie gruntowego pobocza,
- przygotowanie i dostarczenie mieszanki kruszywa łamanego,
- wykonanie nawierzchni utwardzonego pobocza według wymagań Dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w niniejszej specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu,
- uporządkowanie terenu.

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych, jak geodezyjne wytyczenie robót itd.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |     |             |   |
|-----|-------------|---|
| [1] | PN-EN 13285 | Mieszanki niezwiązane. Wymagania  |
| [2] | PN-EN 13242 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |

- [3] PN-B-06714/12      Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
- [4] PN-B-04481        Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
- [5] BN-64/8931-02      Drogi samochodowe. Oznaczanie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą.
- [6] BN-68/8931-04      Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą
- [7] BN-70/8931-06      Drogi samochodowe. Pomiar ugięć podatnych ugięciomierzem belkowym
- [8] BN-77/8931-12      Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
- [9] PN-78/B-06714/46    Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
- [10] PN-EN 933-1        Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
- [11] PN-EN 933-3        Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości
- [12] PN-EN 933-4        Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
- [13] PN-EN 933-5        Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
- [14] PN-EN 933-8        Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego
- [15] PN-EN 1097-1        Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval)
- [16] PN-EN 1097-2        Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
- [17] PN-EN 1097-6        Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
- [18] PN-EN 1367-1        Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
- [19] PN-EN 1367-3        Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
- [20] PN-EN 13286-2      Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 2: Metody badań dla ustalonej laboratoryjnie gęstości i wilgotności. Zagęszczenie aparatem Proctora
- [21] PN-EN 13286-47     Mieszanki mineralne niezwiązane i związane spoiwem hydraulicznym. Część 47: Metody badań dla określenia nośności, kalifornijski wskaźnik nośności CBR, natychmiastowy wskaźnik nośności i pęcznienia liniowego
- [22] PN-EN 1744-1        Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
- [23] PN-EN 1008        Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wodyzarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- [24] PN-B-11112:1996    Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych
- [25] PN-S-96025:2000    Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.



**D.07.00.00**

**URZĄDZENIA BEZPIECZEŃSTWA RUCHU**



**D.07.01.01.**  
**OZNAKOWANIE POZIOME**



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem oznakowania poziomego, zgodnie z dokumentacją projektową.

Zakres robót objętych niniejszą specyfikacją obejmuje:

- przedznakowanie,
- wykonanie oznakowania grubowarstwowego.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

**1.4.1. Oznakowanie poziome** – znaki drogowe poziome znajdujące się na nawierzchni w postaci linii ciągłych lub przerywanych, pojedynczych lub podwójnych, strzałek, napisów, symboli. W zależności od rodzaju i sposobu zastosowania znaki poziome mogą mieć znaczenie prowadzące, segregujące, informujące, ostrzegawcze, zakazujące lub nakazujące.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. p.1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za ich wykonanie zgodne z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami STWiORB, PZJ i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

## **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.00.

Materiały do poziomego znakowania dróg to: materiały powłokowe zawierające rozpuszczalniki lub bezrozpuszczalnikowe, przeznaczone do nanoszenia techniką malarską, punktowe elementy odblaskowe wklejane w nawierzchnię, elementy przyklejane trwale do nawierzchni, kulki odblaskowe.

### **2.2. Materiały do oznakowania grubowarstwowego**

Materiały do znakowania grubowarstwowego to materiały chemoutwardzalne nakładane warstwą grubości od 0,9 do 3,5 mm (a nawet do 5 mm), mierzoną na mokro. Powłoki grubowarstwowe wykonane z tych farb po utwardzeniu lub odparowaniu rozpuszczalnika powinny wykazywać właściwości użytkowe opisane w p. 5.8.

### **2.3. Materiały prefabrykowane**

Materiały prefabrykowane przeznaczone do oznakowania poziomego to gotowe wyroby nakładane przez klejenie

lub wtapienie. Zalicza się do nich masy termoplastyczne w arkuszach do wtapienia oraz taśmy do oznakowań tymczasowych (żółte) i trwałych (białe). Gotowe elementy prefabrykowane powinny wykazywać właściwości użytkowe opisane w p.5.8.

#### **2.4. Punktowe elementy odbłaskowe**

Punktowe elementy odbłaskowe o różnym kształcie, wielkości i wysokości, które odbijają padające światło w celu ostrzegania, prowadzenia i informowania użytkowników drogi są umieszczane na jezdni. Punktowy element odbłaskowy może być jedno lub dwukierunkowy. Należy stosować elementy odbłaskowe typu A (niezginające). Powinny one zapewniać widzialność w nocy, a także w czasie opadów deszczu według normy [2]. Materiał, z którego wykonano punktowy element odbłaskowy, powinien charakteryzować się wytrzymałością na ściskanie nie mniejszą niż 60 kN w temperaturze od -25 do +60 ° C. Punktowe elementy odbłaskowe powinny wykazywać właściwości użytkowe opisane w p.5.8.

#### **2.5. Kulki szklane**

Kulki szklane są przeznaczone do posypywania lub narzucania pod ciśnieniem na oznakowanie wykonane materiałami w stanie ciekłym, w celu uzyskania widzialności oznakowania w nocy przez odbicie padającego światła pojazdu w kierunku kierowcy. Kulki szklane powinny być zgodne z normą [1]. Powinny charakteryzować się współczynnikiem załamania powyżej 1,50, wykazywać odporność na wodę, kwas solny, chlorek wapniowy i siarczek sodowy oraz zawierać nie więcej niż 20% kulek z defektami, w przypadku kulek o maksymalnej średnicy poniżej 1 mm oraz nie więcej niż 30 % w przypadku kulek o maksymalnej średnicy równej i większej niż 1 mm.

#### **2.6. Kruszywo uszorstniające**

Kruszywo uszorstniające oznakowanie może być stosowane w celu zapewnienia oznakowaniu odpowiedniej szorstkości (właściwości antypoślizgowych). Materiał uszorstniający nie może zawierać więcej niż 1% cząstek pylistych, mniejszych niż 90 µm. Konieczność jego użycia zachodzi w przypadku potrzeby uzyskania wskaźnika szorstkości oznakowania SRT ≥ 50.

### **3.SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00.

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

- szczotek mechanicznych wyposażonych w urządzenia odpylające oraz szczotek ręcznych,
- frezarek,
- sprężarek,
- malowarek,
- układarek mas chemoutwardzalnych,
- sprzętu do badań kontrolujących jakość wykonanych robót.

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00.

Materiały stosowane do wykonywania poziomego oznakowania dróg powinny być transportowane w sposób zabezpieczający opakowania przed uszkodzeniem i wpływami atmosferycznymi w czasie przewożenia, w warunkach określonych przez ich Producenta.

### **5. WYKONANIE**

Ogólne wymagania dotyczące wykonawstwa robót związanych z oznakowaniem poziomym podano w DM.00.00.00.

#### **5.1. Warunki atmosferyczne**

W czasie wykonywania oznakowania temperatura nawierzchni i powietrza powinna wynosić co najmniej 5°C, a wilgotność względna co najwyżej 85%, o ile Producent nie zaleca inaczej. Nie należy wykonywać oznakowania poziomego materiałami powłokowymi podczas wiatru i deszczu.

### 5.2. Jednorodność nawierzchni znakowanej

Poprawność wykonania znakowania wymaga jednorodności nawierzchni znakowanej. Nierówności i/lub miejsca napraw cząstkowych nawierzchni, które nie wyróżniają się od starej nawierzchni i nie mają większego rozmiaru niż 15% powierzchni znakowanej, uznaje się za powierzchnie jednorodne.

### 5.3. Przygotowanie podłoża do wykonania znakowania

Przed wykonaniem znakowania poziomego należy oczyścić powierzchnię nawierzchni z pyłu, kurzu, piasku, smarów, olejów i innych zanieczyszczeń, przy użyciu sprzętu mechanicznego lub ręcznie. Powierzchnia nawierzchni przygotowana do wykonania oznakowania poziomego musi być czysta i sucha. Zaleca się aby temperatura podłoża był o co najmniej 3 stopnie wyższa od temperatury punktu rosy w danej temperaturze i wilgotności.

**Oznakowanie poziome na nawierzchniach betonowych bitumicznych (szczególnie z SMA) powinno być nakładane po odpowiednim okresie czasu od ich układania, podanym przez producenta stosowanych materiałów.** W wypadku nie dotrzymania w/w terminów oznakowanie poziome może nie uzyskać wymaganej przyczepności, gwarantującej jego trwałość.

### 5.4. Przedznakowanie

W celu dokładnego wykonania poziomego oznakowania drogi, zaleca się wykonać przedznakowanie, stosując nietrwałą farbę, np. silnie rozcieńczoną rozpuszczalnikiem. Zaleca się wykonywanie przedznakowania w postaci cienkich linii lub kropek. Początek i koniec znakowania należy zaznaczyć kreską poprzeczną. W przypadku odnawiania oznakowania drogi, gdy stare oznakowanie jest czytelne i zgodne z dokumentacją projektową, przedznakowania można nie wykonywać.

### 5.5. Wykonanie oznakowania drogi

Wykonanie oznakowania poziomego, technologia wykonania, sposób ochrony wykonanego oznakowania powinny być zgodne z zaleceniami Producenta zawartymi w kartach technicznych stosowanych materiałów. Postępowanie z odpadami i opakowaniami powinno być zgodne z informacjami zawartymi w kartach charakterystyki REACH.

### 5.6. Usuwanie oznakowania poziomego

W przypadku konieczności usunięcia istniejącego oznakowania poziomego, czynność tę należy wykonać jak najmniej uszkadzając nawierzchnię. Zaleca się wykonywać usuwanie oznakowania:

- cienkowarstwowego, metodą frezowania mechanicznego lub wodą pod wysokim ciśnieniem (waterblasting), piaskowania, śrutowania, trawienia, wypalania lub zamalowania,
- grubowarstwowego metodą piaskowania, kulkowania, frezowania,
- punktowego, prostymi narzędziami mechanicznymi.

Środki zastosowane do usunięcia oznakowania nie mogą wpływać ujemnie na przyczepność nowego oznakowania do podłoża, na jego szorstkość, trwałość oraz na właściwości podłoża. Usuwanie oznakowania na czas robót drogowych może być wykonane przez zamalowanie nietrwałą farbą barwy czarnej.

### 5.7. Odnowa oznakowania poziomego

Odnawianie oznakowania poziomego, wykonywanego w przypadku utraty wymagań jednej z właściwości, należy wykonać materiałem o sprawdzonej dobrej przyczepności do starej warstwy. Jako zasadę można przyjąć, że oznakowanie należy odnawiać za pomocą materiałów, które były użyte pierwotnie do wykonania naprawianego oznakowania.

### 5.8. Wymagane właściwości użytkowe oznakowania poziomego

#### Widzialność w dzień

Widzialność w dzień jest określona:

- współczynnikiem luminacji w świetle rozproszonym,
- barwą oznakowania.

Pomiar współczynnika luminancji w świetle rozproszonym  $Q_d$ , określa się według [3].

Wartość współczynnika  $Q_d$  dla oznakowania świeżego w ciągu 14 – 30 dni po wykonaniu powinna wynosić:

- dla barwy białej na nawierzchni asfaltowej:  
co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ , i co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  w przypadku gotowych elementów prefabrykowanych,
- dla barwy białej na nawierzchni betonowej, co najmniej  $160 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ ,
- dla barwy żółtej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ ,

Wartość współczynnika  $Q_d$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego po 30 dniach od jego wykonania i w ciągu całego okresu użytkowania powinna wynosić:

- dla barwy białej na nawierzchni asfaltowej, co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ ,
- dla barwy białej na nawierzchni betonowej, co najmniej  $130 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ ,
- dla barwy żółtej, co najmniej  $80 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ .

Barwa oznakowania określona przez współrzędne chromatyczności  $x$  i  $y$ , dla suchego oznakowania, określona jest obszarem zdefiniowanych przez cztery punkty narożne:

**Tablica 1. Punkty narożne obszarów chromatyczności oznakowań dróg**

| 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 klasa Y1 | x | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,43  |
|                            | y | 0,4   | 0,5   | 0,5   | 0,48  |

#### Widzialność w nocy

Za miarę widzialności w nocy przyjęto powierzchniowy współczynnik odbłasku  $R_L$  [ $\text{mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ ], określany według [3].

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania nowego w ciągu 14 – 30 dni po wykonaniu (w stanie suchym) powinna wynosić:

- dla barwy białej co najmniej  $250 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  i co najmniej  $350 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  w przypadku gotowych elementów prefabrykowanych,
- dla barwy żółtej co najmniej  $150 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ .

Wartość współczynnika  $R_L$  powinna wynosić dla oznakowania eksploatowanego od 7 miesięcy po wykonaniu powinna wynosić:

- białej co najmniej  $200 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  i co najmniej  $350 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$  w przypadku gotowych elementów prefabrykowanych,
- żółtej co najmniej  $100 \text{ mcd m}^{-2} \text{ lx}^{-1}$ .

#### Szorstkość oznakowania

Miarą szorstkości oznakowania jest wartość wskaźnika szorstkości SRT (Skid Resistance Tester) mierzona wahadłem angielskim, wg [5]. 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 50 SRT,
- w ciągu całego okresu użytkowania, co najmniej 45 SRT.

Szorstkości punktowych elementów odbłaskowych nie sprawdza się.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00



**6.1. Badania i sprawdzenia przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót należy ocenić wizualnie, czy powierzchnia nawierzchni jest czysta i sucha a przedznakowanie (jeżeli jest wykonywane) jest prawidłowe.

**6.2. Badania i sprawdzenia w czasie robót**

W trakcie układania oznakowania grubowarstwowego należy kontrolować jego grubość (na mokro). Powinna być zgodna z wymaganiami producenta materiału do oznakowania.

**6.3. Badania kontrolne**

W odpowiednich terminach po wykonaniu oznakowania należy sprawdzić:

- widzialność w dzień,
- widzialność w nocy,
- szorstkość.

Terminy sprawdzeń, metody badań i wymagania podano w p.5.8. Częstotliwość pomiarów podano poniżej.

**Tablica 2. Częstotliwość pomiarów współczynników odbłaskowości  $Q_d$  i luminancji  $R_L$  aparatami ręcznymi.**

| Lp. | Długość odcinka, km | Częstotliwość pomiarów, co najmniej | Minimalna ilość pomiarów |
|-----|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 1   | od 0 do 3           | od 0,1 do 0,5 km                    | 3-6                      |
| 2   | od 3 do 10          | co 1 km                             | 11                       |
| 3   | od 10 do 20         | co 2 km                             | 11                       |
| 4   | od 20 do 30         | co 3 km                             | 11                       |
| 5   | powyżej 30          | co 4 km                             | > 11                     |

Wartość wskaźnika szorstkości zaleca się oznaczyć w 2 – 4 punktach oznakowania odcinka.

**Tolerancje wymiarów oznakowania**

Tolerancje nowo wykonanego oznakowania poziomego 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.

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

Przy odnawianiu istniejącego oznakowania należy dążyć do pokrycia pełnej powierzchni istniejących znaków, przy zachowaniu dopuszczalnych tolerancji jak podano powyżej.

**6.4. Postępowanie z robotami wadliwymi**

W wypadku stwierdzenia wadliwego wykonania oznakowania lub nie spełniającego wymagań użytkowych określonych w p.5.8, Wykonawca takie roboty na swój koszt poprawi lub wykona ponownie i prawidłowo.

**7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00.

Jednostką obmiarową oznakowania poziomego jest  $m^2$  (metr kwadratowy) powierzchni naniesionych oznakowań lub liczba umieszczonych punktowych elementów odbłaskowych.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacjami, jeżeli wszystkie pomiary i badania, z zachowaniem tolerancji wg p.6. dały wyniki pozytywne.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00.

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

- prace pomiarowe, roboty przygotowawcze i oznakowanie robót,
- przygotowanie i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie podłoża (nawierzchni),
- przedznakowanie,
- naniesienie powłoki znaków na nawierzchnię drogi o kształtach i wymiarach zgodnych z dokumentacją projektową i załącznikiem nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury,
- ochrona znaków przed zniszczeniem przez pojazdy w czasie prowadzenia robót,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

1. PN-EN 1423 Materiały do poziomego oznakowania dróg Materiały do posypywania. Kulki szklane, kruszywo przeciwpoślizgowe i ich mieszaniny)
2. PN-EN 1463-1 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Punktowe elementy odblaskowe Część 1: Wymagania dotyczące charakterystyki nowego elementu
3. PN-EN 1436 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg
4. PN-EN 1871 Materiały do poziomego oznakowania dróg. Właściwości fizyczne
5. PN-EN 13036-4 Drogi samochodowe i lotniskowe. Metody badań. Część 4: Metoda pomiaru oporów poślizgu/poślizgnięcia na powierzchni: Próba wahadła

### **10.2. Przepisy związane i inne dokumenty**

1. Załącznik nr 2 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. Szczegółowe warunki techniczne dla znaków drogowych poziomych i warunki ich umieszczania na drogach (Dz.U.2003.220. 2181 z późniejszymi zmianami)

**D.07.02.01.**  
**OZNAKOWANIE PIONOWE**



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) jest stosowana, jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą urządzeń bezpieczeństwa ruchu i obejmują wykonanie oznakowania pionowego.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Stały znak drogowy pionowy - składa się z lica, tarczy z uchwytem montażowym oraz z 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, wykonana z samoprzylepnej folii odblaskowej wraz z naniesioną treścią wykonaną techniką druku sitowego wyklejaną z transparentnych folii odblaskowych.

**1.4.4.** Konstrukcja wsporcza znaku - słup (słupy), wysięgnik, wspornik itp., na którym zamocowana jest tarcza znaku, wraz z elementami służącymi do przymocowania tarczy (śruby, zaciski itp.)

**1.4.5.** Uchwyt montażowy - element stalowy lub aluminiowy zabezpieczony przed korozją, służący do zamocowania w sposób rozłączny tarczy znaku do konstrukcji wsporczej.

**1.4.6.** Znak drogowy odblaskowy - znak, którego lico wykazuje właściwości odblaskowe (wykonane jest z materiału o odbiciu powrotnym - współdrożnym).

**1.4.7.** Konstrukcja wsporcza znaku - każdy rodzaj konstrukcji (słupek, słup, słupy, kratownice, wysięgniki, bramy, wsporniki itp.) gwarantujący przenoszenie obciążeń zmiennych i stałych działających na konstrukcję i zamontowane na niej znaki lub tablice

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

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” p.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. Dopuszczenie do stosowania**

Producent znaków drogowych powinien posiadać dla swojego wyrobu aprobatę techniczną, certyfikat zgodności nadany mu przez uprawnioną jednostkę certyfikującą, znak budowlany „B” i wystawioną przez siebie deklarację zgodności, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. Folie odblaskowe stosowane na lica znaków drogowych powinny posiadać aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę oraz deklarację zgodności wystawioną przez producenta. Słupki, blachy i inne elementy konstrukcyjne powinny mieć deklarację zgodności z odpowiednimi normami.

W załączniku nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach, podano szczegółowe informacje odnośnie wymagań dla znaków pionowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego.

### 2.3. Materiały 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.

Dla fundamentów Wykonawca opracuje i przedstawi Inżynierowi do zatwierdzenia dokumentację techniczną zgodną z obowiązującymi przepisami.

Fundamenty pod konstrukcje wsporcze oznakowania kierunkowego należy wykonać z betonu lub betonu zbrojonego klasy, co najmniej C16/20 wg PN-EN 206:2014. Zbrojenia stalowe należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1992-1-1:2008. Wykonanie i osadzenie kotew fundamentowych należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1193-1-8:2006. Posadowienie fundamentów należy wykonać na głębokość poniżej przemarzania gruntu.

### 2.4. Tarcza znaków

#### 2.4.1. Trwałość materiałów na wpływy zewnętrzne

Materiały 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.

#### 2.4.2. 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.

Trwałość znaku musi być, co najmniej równa trwałości zastosowanej folii. Minimalne okresy gwarancyjne powinny wynosić dla znaków z folią typu 1 – 7 lat ; typu 2 – 10 lat, z folią pryzmatyczną – 12 lat.

#### 2.4.3. Materiały do wykonania tarczy znaku

Wykonawca przedstawi do zaakceptowania projekty graficzne tablic wraz z ich powierzchnią.

Tarcza znaku powinna być wykonana z blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,25 mm wg.PN-EN 10346÷2011

Tarcza o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  ma być wykonana z blachy ocynkowanej ogniowo o grubości min. 1,5mm PN-EN 10346÷2011.

Dopuszcza się wykonanie tarczy znaku z płyty warstwowej, jeśli posiadają one aprobatę lub certyfikat CE.

Grubość warstwy powłoki cynkowej na blasze stalowej ocynkowanej ogniowo nie może być mniejsza niż  $28 \mu\text{m}$  ( $200 \text{ g Zn/m}^2$ ).

Znaki i tablice mają spełniać następujące wymagania podane w tablicy 1.

**Tablica 1 Wymagania dla znaków i tarcz znaków drogowych**

| Parametr                                      | Jednostka | Wymaganie   | Klasa wg PN-EN 12899-1 |
|---|-----------|-------------|------------------------|
| Wytrzymałość na obciążenie siłą naporu wiatru | kN m-2    | $\geq 0,60$ | WL2                    |
| Wytrzymałość na obciążenie skupione           | kN        | $\geq 0,50$ | PL3                    |
| Chwilowe odkształcenie zginające              | mm/m      | $\leq 25$   | TDB4                   |

|   |                    |   |       |
|---|--------------------|---|-------|
| Chwilowe odkształcenie skrętne  | stopień m          | $\leq 0,02$   | TDT1  |
|   |                    | $\leq 0,11$   | TDT3  |
|   |                    | $\leq 0,57$   | TDT5  |
|   |                    | $\leq 1,15$   | TDT6* |
| Odształcenie trwałe   | mm/m lub stopień m | 20 % odkształcenia chwilowego                         | -     |
| Rodzaj krawędzi znaku   | -                  | Zabezpieczona, krawędź tłoczona, zaginana, prasowana  | E2    |
| Przewiercanie lica znaku  | -                  | Lico znaku nie może być przewiercone z żadnego powodu | P3    |
| * klasę TDT3 stosuje się dla tablic na 2 lub więcej podporach, klasę TDT 5 dla tablic na jednej podporze, klasę TDT1 dla tablic na konstrukcjach bramowych, klasę TDT6 dla tablic na konstrukcjach wysięgnikowych |                    |   |       |

Przyjęto zgodnie z tablicą 1, że przy sile naporu wiatru równej 0,6 kN (klasa WL2), chwilowe odkształcenie zginające, zarówno znak, jak i samą tarczę znaku nie może być większe niż 25 mm/m (klasa TDB4).

#### 2.4.4. Warunki wykonania tarczy znaku

Tarcze znaków powinny spełniać także następujące wymagania:

- krawędzie tarczy znaku powinny być usztywnione na całym obwodzie poprzez ich podwójne gięcie o promieniu gięcia nie większym niż 10 mm włącznie z narożnikami lub przez zamocowanie odpowiedniego profilu na całym obwodzie znaku,
- powierzchnia czołowa tarczy znaku powinna być równa – bez wgłęć, pofałdowań i otworów montażowych. Dopuszczalna nierówność wynosi 1 mm/m,
- podwójna gięta krawędź lub przymocowane do tylnej powierzchni profile montażowe muszą usztywnić tarczę znaku w taki sposób, aby wymagania podane w tablicy 1 były spełnione a zarazem stanowiły element konstrukcyjny do montażu do konstrukcji wsporczej. Dopuszcza się maksymalne odkształcenie trwałe do 20 % odkształcenia odpowiedniej klasy na zginanie i skręcanie,
- tylna powierzchnia tarczy ma być zabezpieczona przed procesami korozji ochronnymi powłokami chemicznymi oraz powłoką lakierniczą o grubości min. 60  $\mu$ m z proszkowych farb poliestrowych ciemnoszarych matowych lub półmatowych w kolorze RAL 7037; badania należy wykonywać zgodnie z PN-88/C-81523 oraz PN-76/C-81521 w zakresie odporności na działanie mgły solnej oraz wody.

Tarcze znaków i tablic o powierzchni  $> 1 \text{ m}^2$  powinny spełniać dodatkowo następujące wymagania:

- narożniki znaku i tablicy mają być zaokrąglone, o promieniu zgodnym z wymaganiami określonymi w załączniku nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. nie mniejszym jednak niż 30 mm, gdy wielkości tego promienia nie wskazano,
- łączenie poszczególnych segmentów tarczy (dla znaków wielkogabarytowych) wzdłuż poziomej lub pionowej krawędzi ma być wykonane w taki sposób, aby nie występowały przesunięcia i prześwity w miejscach ich łączenia.

#### 2.5. Znaki odblaskowe

##### 2.5.1. Wymagania dotyczące powierzchni odblaskowej

Wielkość i generacja znaków musi być wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach.

Znaki drogowe odblaskowe wykonuje się przez naklejenie na tarczę znaku lica wykonanego z samoprzylepnej, aktywowanej przez docisk, folii odblaskowej. Znaki drogowe klasy A, B, C, D, E, F, G, T i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego klasy U nie odblaskowe, nie są dopuszczone do stosowania na drogach publicznych.

Folia odblaskowa (odbijająca powrotnie) ma spełniać wymagania określone w aprobacie technicznej.

Lico znaku ma być wykonane z:

- samoprzylepnej folii odblaskowej o właściwościach fotometrycznych i kolorymetrycznych typu 1, typu 2 (folia z kulkami szklanymi lub pryzmatyczna) lub typu 3 (folia pryzmatyczna o parametrach min folii typu 2) potwierdzonych uzyskanymi aprobatami technicznymi, dla poszczególnych typów folii;
- do nanoszenia barw innych niż biała można stosować: farby transparentne do sitodruku, zalecane przez producenta danej folii, transparentne folie ploterowe posiadające aprobaty techniczne oraz w przypadku folii typu 1 wycinane kształty z folii odblaskowych barwnych,
- nie dopuszcza się stosowania folii o okresie trwałości poniżej 7 lat do znaków stałych,
- lica wszystkich znaków powinny być zaalaminowane transparentną folią zabezpieczającą przed aktami wandalizmu

Minimalna początkowa wartość współczynnika odblasku  $R'(cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2})$  znaków odblaskowych, zmierzona zgodnie z procedurą zawartą w CIE No.54, używając standardowego iluminanta A, powinna spełniać odpowiednio wymagania podane w tablicy 2. Współczynnik odblasku  $R'$  dla wszystkich kolorów drukowanych, z wyjątkiem białego, nie powinien być mniejszy niż 70% wartości podanych w tablicy 2 dla znaków typu 1 lub typu 2, zgodnie z publikacją CIE No 39.2. Folie odblaskowe pryzmatyczne (typ 3) powinny spełniać minimalne wymagania dla folii typu 2 lub zwiększone wymagania postawione w aprobacie technicznej dla danej folii.

W przypadku oświetlenia standardowym iluminantem D 65 i pomiaru w geometrii 45/0 współrzędne chromatyczności i współczynnik luminancji  $\beta$  powinny być zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach.

#### **2.5.2. Wymagania jakościowe**

Powierzchnia licowa znaku ma być równa, gładka, bez rozwarstwień, pęcherzy i odklejeń na krawędziach. Na powierzchni mogą występować w obrębie jednego pola średnio nie więcej niż 0,7 błędów na powierzchni (kurz, pęcherze) o wielkości najwyżej 1 mm. Rysy nie mają prawa wystąpić. Sposób połączenia folii z powierzchnią tarczy znaku powinien uniemożliwiać jej odłączenie od tarczy bez jej zniszczenia. Dokładność rysunku znaku ma być taka, aby wady konturów znaku, które mogą powstać przy nanoszeniu farby na odblaskową powierzchnię znaku, nie były większe niż podane w p. 2.6.2.

Lica znaków wykonane drukiem sitowym mają być wolne od smug i cieni.

Krawędzie lica znaku z folii typu 2 i folii pryzmatycznej powinny być odpowiednio zabezpieczone np. przez lakierowanie lub ramą z profilu ceowego.

Powłoka lakiernicza w kolorze RAL 7037 na tylnej stronie znaku musi być równa, gładka bez smug i zacieków. Sprawdzenie polega na ocenie wizualnej.

#### **2.5.3. Tolerancje wymiarowe znaków drogowych**

##### **2.5.3.1. Tolerancje wymiarowe dla grubości blach**

Sprawdzenie śrubą mikrometryczną:

- dla blachy stalowej ocynkowanej ogniowo o gr. 1,25 - 1,5mm wynosi - 0,14mm,

##### **2.5.3.2. Tolerancje wymiarowe dla grubości powłok malarskich**

Dla powłoki lakierniczej na tylnej powierzchni tarczy znaku o grubości 60  $\mu m$  wynosi  $\pm 15$  nm. Sprawdzenie wg PN-EN ISO 2808:2008.

##### **2.5.3.3. Tolerancje wymiarowe dla płaskości powierzchni**

Odchylenia od poziomu nie mogą wynieść więcej niż 0,2 %, wyjątkowo do 0,5 %. Sprawdzenie szczelinomierzem.

##### **2.5.3.4. Tolerancje wymiarowe dla tarcz znaków**

Sprawdzenie przymiarem liniowym:

- wymiary dla tarcz znaków o powierzchni  $< 1m^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 (Dz. U. nr 220, poz. 2181) są należy powiększyć o 10mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 5mm$ ,



- wymiary dla tarcz znaków i tablic o powierzchni  $>1\text{m}^2$  podane w opisach szczegółowych załącznika nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 (Dz. U. nr 220, poz. 2181) oraz wymiary wynikowe dla tablic grupy E należy powiększyć o 15mm i wykonać w tolerancji wymiarowej  $\pm 10\text{mm}$ .

**2.5.3.5. Tolerancje wymiarowe dla lica znaku sprawdzone przymiarem liniowym:**

- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego drukiem sitowym wynoszą  $\pm 1,5\text{mm}$ ,
- tolerancje wymiarowe rysunku lica wykonanego metodą wyklejania wynoszą  $\pm 2\text{mm}$ ,
- kontury rysunku znaku (obwódka i symbol) muszą być równe z dokładnością w każdym kierunku do 1,0mm.

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.

Na znakach w okresie gwarancji, na każdym z fragmentów powierzchni znaku o wymiarach 4 x 4 cm dopuszcza się do 2 usterek jak wyżej, o wymiarach nie większych niż 1 mm w każdym kierunku. Na powierzchni tej dopuszcza się do 3 zarysowań o szerokości nie większej niż 0,8 mm i całkowitej długości nie większej niż 10 cm. Na całkowitej długości znaku dopuszcza się nie więcej niż 5 rys szerokości nie większej niż 0,8 mm i długości przekraczającej 10 cm - pod warunkiem, że zarysowania te nie zniekształcają treści znaku.

Na znakach w okresie gwarancji dopuszcza się również lokalne uszkodzenie folii o powierzchni nie przekraczającej  $6\text{ mm}^2$  każde - w liczbie nie większej niż pięć na powierzchni znaku małego lub średniego, oraz o powierzchni nie przekraczającej  $8\text{ mm}^2$  każde - w liczbie nie większej niż 8 na każdym z fragmentów powierzchni znaku dużego lub wielkiego (włączając znaki informacyjne) o wymiarach  $1200 \times 1200\text{ mm}$ .

Uszkodzenia folii nie mogą zniekształcać treści znaku - w przypadku występowania takiego zniekształcenia znak musi być bezzwłocznie wymieniony.

W znakach nowych niedopuszczalne jest występowanie jakichkolwiek rys, sięgających przez warstwę folii do powierzchni tarczy znaku.

W znakach nowych oraz w znakach znajdujących się w okresie wymaganej gwarancji żadna korozja tarczy znaku nie może występować.

Wymagana jest taka wytrzymałość połączenia folii odblaskowej z tarczą znaku, by po zgięciu tarczy o  $90^\circ$  przy promieniu łuku zgięcia do 10 mm w żadnym miejscu nie uległo ono zniszczeniu.

**2.5.4. Obowiązujący system oceny zgodności**

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 oraz art. 8, ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych wyrób, który posiada aprobatę techniczną może być wprowadzony do obrotu i stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym jego właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z aprobatą techniczną i oznakował wyrób budowlany zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. oceny zgodności wyrobu z aprobatą techniczną dokonuje producent, stosując system 1.

**2.6. Konstrukcje wsporcze**

Do wykonania konstrukcji wsporczych dla znaków i tablic drogowych (konstrukcje wsporcze rurowe) należy użyć Rury stalowe (St3SX), wymagania według PN-80/H-74219. Na azylach, wyspach rozdzielczych zastosować gniazda do montowania słupków do znaków.

**2.7 Materiały do montażu znaków**

Wszystkie łączniki metalowe przewidywane do mocowania między sobą elementów konstrukcji wsporczych znaków jak śruby, listwy, wkręty, nakrętki itp. mają być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

Łączniki mogą być dostarczane w pudełkach tekturowych, pojemnikach blaszanych lub paletach, w

zależności od ich wielkości. Łączniki mają być ocynkowane ogniowo lub wykonane z materiałów odpornych na korozję w czasie nie krótszym niż tarcza znaku i konstrukcja wsporcza.

### **2.8 Przechowywanie i składowanie materiałów**

Prefabrykaty betonowe mają być składowane na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Prefabrykaty należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm między podłożem a prefabrykatem. Znaki mają być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniami.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3. Wybór sprzętu do wykonania robót związanych niniejszymi ST należy do Kierownika Budowy.

Jakikolwiek sprzęt, rusztowania, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące wymagań jakościowych Robót

i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do Robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania oznakowania pionowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek kołowych, np. 0,15m<sup>3</sup> lub koparek gąsienicowych, np. 0,25m<sup>3</sup>,
- żurawi samochodowych o udźwigu do 4 t,
- 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**

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

Wybór sposobu transportu i wybór środków transportu należą do Kierownika Budowy z zastrzeżeniem, że transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonywania robót nie mogą powodować zanieczyszczenia (materiałów i wyrobów), obniżenia ich jakości lub uszkodzeń. Znaki drogowe należy na okres transportu odpowiednio zabezpieczyć, tak aby nie ulegały przemieszczaniu i w sposób nie uszkodzony dotarły do odbiorcy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1 Ogólne zasady wykonania 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,
- wyznaczyć 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 oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. - Załącznik 1.

Miejsce wykonywania prac należy oznakować, w celu zabezpieczenia pracowników i kierujących pojazdami na drodze.

### **5.3 Tolerancje ustawienia znaku pionowego**

Znaki muszą być umiejscowione zgodnie ze wskazaną lokalizacją w projekcie, a każdą zmianę należy uzgodnić z Inżynierem.

Konstrukcje wsporcze znaków - słupki, słupy, wysięgniki, konstrukcje dla tablic wielkowsymiarowych, powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją i STWiORB.

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 zgodnie z załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania na drogach.

#### **5.4 Oznakowanie znaku**

Każdy wykonany znak drogowy musi mieć naklejoną na rewersie naklejkę zawierającą następujące informacje:

- a) numer i datę normy tj. PN-EN 12899-1:2005,
- b) klasy istotnych właściwości wyrobu,
- c) miesiąc i dwie ostatnie cyfry roku produkcji,
- d) nazwę, znak handlowy i inne oznaczenia identyfikujące producenta lub dostawcę jeśli nie jest producentem,
- e) znak budowlany „B”,
- f) numer aprobaty technicznej IBDiM,
- g) numer certyfikatu zgodności i numer jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być wykonane w sposób trwały i wyraźny, czytelny z normalnej odległości widzenia, a całkowita powierzchnia naklejki nie była większa niż 30 cm<sup>2</sup>. Czytelność i trwałość cechy na tylnej stronie tarczy znaku nie powinna być niższa od wymaganej trwałości znaku. naklejkę należy wykonać z folii nieodblaskowej.

### **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 materiały dostarczone na budowę powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów. Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z ustaleniami zawartymi w tablicy 4.

**Tablica 4.** Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producentów

| Lp. | Rodzaj                  | Liczba badań  | Opis badań  | Ocena wyników  |
|-----|-------------------------|---|---|--|
| 1.  | Sprawdzenie powierzchni | od 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczonej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów | 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    |   | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami (np. liniałami, przymiarami itp.)   |  |

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2 i 5.

### **6.3.2 Kontrola w czasie wykonywania robót**

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- zgodność wykonania znaków pionowych (lokalizacja, wymiary znaków, wysokość zamocowania znaków),
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i 5,
- prawidłowość wykonania wykopów pod konstrukcje wsporcze, zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność wykonania fundamentów pod słupki zgodnie z punktem 5.3,
- poprawność ustawienia słupków i konstrukcji wsporczych, zgodnie z punktem 5.4 i 5.5,
- zgodność rodzaju i grubości blachy.

## **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**

Jednostkami obmiarowymi są:

- a) szt. (sztuka), dla znaków drogowych konwencjonalnych oraz konstrukcji wsporczych,
- b) m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni tablic dla znaków pozostałych.

## **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 wymaganiami Inżyniera, Dokumentacją Projektową i STWiORB, jeśli wszystkie badania i pomiary, z zachowaniem tolerancji wg pkt 6, dały wyniki pozytywne.

### **8.2 Odbiór ostateczny**

Odbioru ostatecznego należy dokonać po całkowitym zakończeniu robót, na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych określonych w punktach od 2 do 6.

### **8.3 Odbiór pogwarancyjny**

Przed upływem okresu gwarancyjnego należy wykonać przegląd znaków i wybraną grupę poddać badaniom fotometrycznym. Pozytywne wyniki przeglądu i badań mogą być podstawą odbioru pogwarancyjnego.

Odbiór pogwarancyjny należy przeprowadzić w ciągu 1 miesiąca 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 STWiORB.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

- 1. PN-C 81521:1976 Wyroby lakierowane – Badanie odporności powłoki lakierowanej na oznaczenie nasiąkliwości.
- 2. PN-B 03010:1983 Ściany oporowe – Obliczenia statyczne i projektowanie.
- 3. PN-H 74220:1984 Rury stalowe bez szwu ciągnięte i walcowane na zimno ogólnego

4. PN-C 815231988 Wyroby lakierowane – Oznaczanie odporności powłoki na działanie mgły
  5. PN-H 84023-07 Stal określonego zastosowania. Stal na rury. Gatunki.
  6. PN-EN 1193-1-8:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-8: Projektowanie węzłów
  7. PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 -- Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
  8. PN-EN 40-5:2004 Słupy oświetleniowe. Część 5. Słupy oświetleniowe stalowe. Wymagania.
  9. PN-EN 206:2014 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
  10. PN-EN 485-4:1997 Aluminium i stopy aluminium – blachy, taśmy i płyty. Tolerancje kształtu i wymiarów wyrobów walcowanych na zimno.
  11. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) – wymagania i badanie.
  12. PN-EN 10240:2001 Wewnętrznie i/ lub zewnętrznie powłoki ochronne rur stalowych. Wymagania dotyczące powłok wykonanych przez cynkowanie ogniowe w ocynkowniach zautomatyzowanych.
  13. PN-EN 10346:2011 Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły -- Warunki techniczne dostawy
  14. PN-EN 12767:2008 Bierne bezpieczeństwo konstrukcji wsporczych dla urządzeń drogowych. Wymagania i metody badań.
  15. PN-EN 12899-1:2010 Stałe pionowe znaki drogowe. Część 1: Znaki stałe.
  16. PN-EN 12899-5:2008 Stałe pionowe znaki drogowe. Część 5: Badanie wstępne typu.
  17. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
  18. PN-EN 60598-1:2007 Oprawy oświetleniowe. Wymagania ogólne i badania.
  19. PN-EN 60598-2-3:2006 Oprawy oświetleniowe. Wymagania szczegółowe. Oprawy oświetleniowe drogowe i uliczne.
  20. PN-H-74200 Rury stalowe ze szwem, gwintowane.
  21. PN-EN ISO 2808:2008 Farby i lakiery – oznaczanie grubości powłoki.
  22. PN-91/H-93010 Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco.
  23. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- 10.2 Inne dokumenty**
24. Załączniki nr 1 i 4 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. w sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczenia na drogach (Dz. U. Nr 220, poz. 2181).
  25. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041).
  26. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. Nr 249, poz. 2497).
  27. CIE No. 39.2 1983 Recommendations for surface colours for visual signalling (Zalecenia dla barw powierzchniowych sygnalizacji wizualnej).
  28. CIE No 54 Retroreflection definition and measurement (Powierzchniowy współczynnik odbłasku. Definicja i pomiary.).
  29. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881).  
Stałe odbłaskowe znaki drogowe i urządzenia bezpieczeństwa ruchu drogowego. Zalecenia IBDiM do udzielania aprobat technicznych nr Z/2005-03-009.



**D.07.05.01.**  
**BARIERY OCHRONNE**





## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) jest stosowana, jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą urządzeń bezpieczeństwa ruchu i obejmują wykonanie barier ochronnych o parametrach zgodnych z dokumentacją projektową.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** System ograniczający drogę- ogólna nazwa systemów stosowanych na drodze powstrzymujących pojazd i pieszych

**1.4.2.** System powstrzymujący pojazd- system instalowany na drodze, zapewniający określone powstrzymanie źle skierowanego pojazdu

**1.4.3.** bariera zabezpieczająca- system powstrzymujący instalowany wzdłuż drogi lub na środkowym pasie dzielącym drogę;

**1.4.4.** Stała bariera zabezpieczająca- bariera zabezpieczająca instalowana na stałe na drodze;

**1.4.5.** Bariera zabezpieczająca jednostronna- bariera zabezpieczająca przystosowana do zderzeń tylko z jednej strony;

**1.4.6.** Końcówka- ukształtowane zakończenie bariery zabezpieczającej;

**1.4.7.** Końcówka prowadząca- końcówka umieszczona na końcu bariery zabezpieczającej skierowana przeciwnie do ruchu (pod prąd);

**1.4.8.** Końcówka tylna- końcówka umieszczona na końcu bariery zabezpieczającej skierowana zgodnie z ruchem (z prądem);

**1.4.9.** Przyłącze- połączenie dwóch barier zabezpieczających o różnych konstrukcjach i/lub działaniach; znajdującymi się w pobliżu jezdni.

**1.4.10.** Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi polskimi normami w tym PN-EN 1317 i z definicjami podanymi w Specyfikacji Technicznej DM.-00.00.00 „Wymagania Ogólne” pkt. 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w STWiORB DM.-00.00.00. „Wymagania Ogólne” p.1.5.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w STWiORB DM.-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 2.

### **2.2. Elementy barier ochronnych**

Dopuszcza się do stosowania tylko takie konstrukcje drogowych barier ochronnych, na które wydano ważne dokumenty dopuszczające wyrób do stosowania w robotach budowlanych. Drogowe bariery ochronne powinny być oznakowane znakiem „B”- mają raporty z przeprowadzonych prób zderzeniowych wg normy PN-EN 1317 (PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań; PN-EN 1317-2-Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych) tj. określające parametry: poziom powstrzymania, poziom intensywności uderzenia oraz odkształcenia bariery (szerokość pracująca); PN-EN 1317-3 Systemy ograniczające drogę. Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych. Wykonawca powinien dostarczyć projekt technologiczny

przedstawiający między innymi parametry użytkowe barier. Projekt organizacji ruchu określać lokalizację barier stalowych.

### **2.3. Elementy odbłaskowe**

Konstrukcja elementów odbłaskowych powinna uwzględniać ryzyko odłamania bryłami zamarzniętego śniegu lub lodu powstającymi podczas zimowego utrzymania dróg.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB DM.-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 3. Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z niniejszymi STWiORB należy do Kierownika Budowy.

Jakiegokolwiek sprzęt, rusztowania, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące spełnienia wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do Robót.

Wykonawca przystępujący do ustawienia barier ochronnych i osłon powinien wykazać się możliwością korzystania ze sprzętu specjalistycznego do montażu barier, odpowiedniego sprzętu do ich transportu, ustawiania, wbijania i prawidłowego osadzania, zgodnie z wymaganiami podanymi przez producenta.

Montaż barier wykonuje się ręcznie z zastosowaniem następującego sprzętu:

- specjalistycznego do montażu barier,
- wibratory do pograżania słupków w grunt,
- wiertnice do wykonywania otworów pod słupki,
- drobne narzędzia do montażu

oraz inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB DM.-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

Wybór sposobu transportu i wybór środków transportu należą do Kierownika Budowy, z zastrzeżeniem, że transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie mogą powodować zanieczyszczenia (materiałów i wyrobów), obniżenia ich jakości lub uszkodzeń.

Transport poszczególnych elementów barier i osłon zgodnie z zaleceniami producenta.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB DM.-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5. Prace montażowe należy wykonać zgodnie z instrukcją (zaleceniami) producenta barier.

**Poziom powstrzymywania pojazdu** – zdolność bariery ochronnej do powstrzymywania uderzającego w nią pojazdu, określona na podstawie poligonowych badań zderzeniowych zgodnych z normą zharmonizowaną PN-EN 1317-1 oraz PN-EN 1317-2.

**Szerokość pracująca bariery „W”** – jest to odległość między boczną powierzchnią czołową bariery od strony ruchu pojazdu przed zderzeniem, a maksymalnym dynamicznym bocznym położeniem jakiegokolwiek większej części systemu. Szerokość pracująca jest miarą odkształcenia poprzecznego bariery.

**Wtargnięcie pojazdu „VP”** – jest to maksymalna pozioma odległość pomiędzy czołową powierzchnią bariery, a skrajnym punktem pojazdu ciężarowego lub autobusu uderzającego w barierę.

**Ugięcie dynamiczne „D”** – jest to maksymalne boczne dynamiczne przemieszczenie bocznej powierzchni czołowej systemu powstrzymującego (lica prowadnicy) od strony najechania pojazdu.

**Współczynnik intensywności zderzenia** – jest to parametr odzwierciedlający oddziaływanie systemu powstrzymującego (bariery) na osoby znajdujące się w pojeździe. Określany jest przy użyciu wskaźników ASI (wskaźnik intensywności przyspieszenia) oraz THiV (teoretyczna prędkość głowy podczas zderzenia).

Parametry barier ochronnych mają być zgodne z normą PN-EN 1317.

### **Odcinki przejściowe barier**

Bariery o różnej konstrukcji lub/i o różnych parametrach użytkowych powinny być połączone

odpowiednimi odcinkami przejściowymi o długości 12m.

**Odcinki początkowe i końcowe bariery**

Odcinki początkowe i końcowe muszą być nachylone do powierzchni korony drogi na odpowiedniej długości – określonej w obowiązujących wytycznych stosowania drogowych barier ochronnych oraz zagłębionymi i zakotwionymi całą wysokością prowadnicy poniżej poziomu gruntu.

Czoło zakotwionej prowadnicy powinno kończyć się łącznikiem końcowym zaokrąglonym.

Długość odcinków początkowych /końcowych dla barier metalowych z prowadnic z taśmy metalowej powinna być opisana w projekcie organizacji ruchu. Dopuszcza się do stosowania także inne odcinki początkowe i końcowe, które spełniają wymagania normy PN-EN 1317.

W Przypadku barier metalowych z prowadnicą z lin stalowych długość nachylenia odcinka początkowego/końcowego wynika z dokumentacji producenta.

Na odcinkach początkowych i końcowych bariery sposób osadzenia słupków oraz rozstaw słupków (odległość pomiędzy słupkami) musi być ściśle zgodny z rozwiązaniem zastosowanym podczas poligonowych badań zderzeniowych, przeprowadzonych podczas odpowiednich poligonowych badań zderzeniowych. Odcinki początkowe i końcowe powinny znaleźć się w projekcie organizacji ruchu.

Szczegóły montażu i kotwienia barier wraz z odcinkami początkowymi i końcowymi należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

W przypadku gdy projektowane bariery krzyżują się z instalacjami infrastruktury podziemnej należy tak zlokalizować słupki barier, aby nie dopuścić do kolizji (tzn. ominąć przeszkodę poprzez zagęszczenie słupków przed i za przeszkodą).

Przed wykonaniem właściwych robót należy, na podstawie Dokumentacji Projektowej, Specyfikacji Technicznej lub wskazań Inżyniera:

- wytyczyć trasę bariery,
- ustalić lokalizację słupków,
- określić wysokość prowadnicy bariery,
- określić miejsca odcinków początkowych i końcowych bariery.
- ustalić ew. miejsca przerw, przejść i przejazdów w barierze, itp. Zakończenie barier ochronnych wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.

Elementy odbłaskowe należy zamocować w sposób trwały, zgodny z wytycznymi Producenta. Na barierze powinny być umieszczone elementy odbłaskowe:

- czerwone - po prawej stronie jezdni,
- białe - po lewej stronie jezdni.

Odległości pomiędzy kolejnymi elementami odbłaskowymi powinny być zgodne z ustaleniami WSDBO. Sposób zamocowania elementów odbłaskowych proponuje Wykonawca i uzyska akceptację Inżyniera.

Przy montażu barier należy zwracać uwagę na poprawne wykonanie, zgodne z Dokumentacją Projektową, STWiORB i wytycznymi producenta barier:

- odcinków początkowych i końcowych bariery, o właściwej długości odcinka z zastosowaniem łączników ukośnych w miejscach niezbędnych przy połączeniu poziomego odcinka prowadnicy z odcinkiem nachylonym, z odchyleniem odcinka w planie w miejscach przewidzianych dla barier skrajnych
- odcinków barier osłonowych o właściwej długości odcinka bariery: a) przyległego do obiektu lub przeszkody, b) przed i za obiektem, c) ukośnego początkowego, d) ukośnego końcowego, e) wzmocnionego,
- odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami i odmianami barier, w tym m.in. na dojazdach do mostu z zastosowaniem właściwej długości odcinka ukośnego w planie, jak również połączenia z barierami na obiektach mostowych,
- dodatkowych urządzeń, jak np. dodatkowej prowadnicy bariery, osłony słupków bariery, itp.

Powyższe prace należy wykonać zgodnie z instrukcją (zaleceniami) producenta barier.

Na barierze –powinny być umieszczone elementy odbłaskowe:

- czerwone - po prawej stronie jezdni,
- białe - po lewej stronie jezdni.

Sposób zamocowania elementów odbłaskowych proponuje Wykonawca.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM.-00.00.00 "Wymagania Ogólne" pkt. 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi:

– atest na konstrukcję drogową bariery ochronnej akceptowany przez zarządzającego drogą, według wymagania p. 2.2,

– zaświadczenia o jakości (atesty) na materiały, do których wydania producenci są zobowiązani przez właściwe normy PN i BN, jak kształtowniki stalowe, pręty zbrojeniowe, cement.

Do materiałów, których badania powinien przeprowadzić Wykonawca należą materiały do wykonania fundamentów betonowych i ew. kotew „na mokro”. Uwzględniając nieskomplikowany charakter robót betonowych, na wniosek Wykonawcy, Inżynier może zwolnić go z potrzeby wykonania badań materiałów dla tych robót.

### 6.3. Badania w czasie wykonywania robót

#### 6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały dostarczone na budowę z zaświadczeniem o jakości (atestem) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z zaleceniami tablicy 1.

W przypadkach budzących wątpliwości można zlecić uprawnionej jednostce zbadanie właściwości dostarczonych wyrobów i materiałów w zakresie wymagań podanych w punkcie 2.

**Tablica 1.** Częstotliwość badań przy sprawdzeniu powierzchni i wymiarów wyrobów dostarczonych przez producenta

| Lp. | Rodzaj badania          | Liczba badań   | Opis badań  | Ocena wyników badań  |
|-----|-------------------------|--|---|--|
| 1   | Sprawdzenie powierzchni | 5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej dostarczanej partii wyrobów liczącej do 1000 elementów | Powierzchnię zbadać nie uzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.) | Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami punktu 2 i katalogiem (informacją) producenta barier |
| 2   | Sprawdzenie wymiarów    |  | Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami   |  |

#### 6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- zgodność wykonania bariery ochronnej (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad terenem) i osłon z dokumentacją projektową,
- zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z punktem 2 i katalogiem (informacją) producenta barier,
- 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,
- prawidłowość montażu bariery ochronnej i osłon, zgodnie z punktem 5,
- poprawność wykonania ew. robót betonowych, zgodnie z punktem 5,
- poprawność umieszczenia elementów odblaskowych, zgodnie z punktem 5 i w odległościach ustalonych w WSDBO

Kontroli podlega zgodność usytuowania barier ochronnych z „Wytocznymi stosowania drogowych barier ochronnych”.

Kontroli podlega zgodność zmontowania barier i osłon z instrukcją producenta (stwierdzenie braku uszkodzeń podczas montażu, zachowaniu wymaganych tolerancji w ustawieniu).

## 7. OBMAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanej bariery ochronnej.

**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**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną i normami, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI****9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania 1 m bariery ochronnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów,
- osadzenie słupków bariery (z ew. wykonaniem dołów i fundamentów betonowych, lub bezpośrednie wbicie wzgl. wwibrowanie w grunt),
- montaż bariery z wykonaniem niezbędnych odcinków początkowych i końcowych, ew. barier osłonowych, odcinków przejściowych pomiędzy różnymi typami barier, przerw, przejść i przejazdów w barierze, umocowaniem elementów odblaskowych itp.,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- uporządkowanie terenu.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- |     |               |   |
|-----|---------------|---|
| 1.  | PN-B-03264    | Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie   |
| 2.  | PN-B-06250    | Beton zwykły  |
| 3.  | PN-EN 206-1   | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.   |
| 4.  | PN-B-06251    | Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne   |
| 5.  | PN-EN-197-1   | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dot. cementów powszechnego użytku.   |
| 6.  | PN-PN 934-2   | Domieszki do betonu zaprawy i zaczynu. Część 2: Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie, etykietowanie.                                   |
| 7.  | PN-EN 1008    | Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu |
| 8.  | PN-D-95017    | Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania   |
| 9.  | PN-D-96000    | Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia  |
| 10. | PN-D-96002    | Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia  |
| 11. | PN-H-84020    | Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki   |
| 12. | PN-H-93010    | Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco   |
| 13. | PN-H-93403    | Stal. Ceowniki walcowane. Wymiary   |
| 14. | PN-H-93407    | Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco   |
| 15. | PN-H-93419    | Dwuteowniki stalowe równoległościennie walcowane na gorąco. Wymiary   |
| 16. | PN-H-93460-03 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Ceowniki równoramienne ze stali węglowej zwykłej jakości o Rm do 490 MPa  |
| 17. | PN-H-93460-07 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte. Zetowniki ze stali węglowej zwykłej jakości o Rm do 490 MPa   |
| 18. | PN-H-93461-15 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Kształtownik na poręcz drogową   |
| 19. | PN-H-93461-18 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Ceowniki półzamknięte prostokątne  |
| 20. | PN-H-93461-28 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte, określonego przeznaczenia. Pas profilowy na drogowe bariery ochronne  |

- 21. PN-M-82010 Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych
- 22. PN-M-82101 Śruby ze łbem sześciokątnym
- 23. PN-M-82121 Śruby ze łbem kwadratowym
- 24. PN-M-82503 Wkręty do drewna ze łbem stożkowym
- 25. PN-M-82505 Wkręty do drewna ze łbem kulistym
- 26. BN-73/0658-01 Rury stalowe profilowe ciągnione na zimno. Wymiary
- 27. BN-87/5028-12 Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym
- 28. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- 29. PN-EN ISO: 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
- 30. PN-EN 1317-1 Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
- 31. PN-EN 1317-2 Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metod badań barier ochronnych
- 32. PN-EN 1317-3 Systemy ograniczające drogę. Część 3: Klasy działania, kryteria przyjęcia badań zderzeniowych i metody badań poduszek zderzeniowych.
- 33. PN-EN ISO 1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
- 34. PN-EN 10264-1 Drut stalowy i wyroby z drutu-drut stalowy na liny- część 1: Wymagania ogólne
- 35. PN-EN 10264-2 Drut stalowy i wyroby z drutu-drut stalowy na liny- część 2: Drut ze stali niestopowej ciągniony na zimno na liny ogólnego przeznaczenia
- 36. PN-EN 10025-1 Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1 Ogólne warunki techniczne dostawy
- 37. PN-M-80264 Liny stalowe. Terminologia
- 38. PN-H-84020 Stal niestopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki
- 39. PN-H-93419 Dwuteowniki równoległościennne IPE walcowane na gorąco
- 40. PN-H-93460 Kształtowniki stalowe gięte na zimno otwarte
- 41. PN-EN 991:1999 Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze
- 42. PN-EN 1339 Betonowe płyty brukowe -- Wymagania i metody badań
- 43. PN-EN 1340 Krawężniki betonowe -- Wymagania i metody badań

Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych, GDDP, maj 1994. (WSDBO) Dz.U. Nr 92, poz. 881 z dnia 16 kwietnia 2004r

Dz.U. Nr 245, poz. 1782 z dnia 22 grudnia 2006 r. Rozporządzenie Ministra Budownictwa zmieniające rozporządzenie w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych kwiecień 2010 r.

Dz.U. Nr 220, poz. 2181 z dnia 23 grudnia 2003 r – Załącznik nr 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003 r. W sprawie szczegółowych warunków technicznych dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunków ich umieszczania.

**D.07.06.01.**  
**OGRODZENIA PRZY POSESJACH**





## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą prowadzenia robót związanych z odtworzeniem ogrodzenia przyrzecznych posesji.

Zakres robót określony w dokumentacji projektowej obejmuje:

- ogrodzenie z siatki stalowej wysokości 150 cm, słupki z rur stalowych, osadzone na cokole betonowym 0,2x0,3m zagłębionym na 0,8 m,

Uwaga: Należy z należytą starannością odtwarzać ogrodzenia, aby efekt wizualny nie uległ pogorszeniu.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Siatka metalowa - siatka wykonana z drutu o różnym sposobie jego splotu (płóciennym, skośnym), pleciona z płaskich i okrągłych spirali, zgrzewana, skręcana oraz kombinowana (harfowa, pętlowa, półpętlowa) o różnych wielkościach oczek.

**1.4.2.** Siatka pleciona ślimakowa - siatka o oczkach kwadratowych, pleciona z płaskich spiral wykonanych z drutu okrągłego.

**1.4.3.** Stalowa linka usztywniająca - równomiernie skręcone splotki z drutu okrągłego tworzące linię stalową.

**1.4.4.** 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.

**1.4.5.** Stosowane określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w STWiORB DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 1.4.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. p.1.5.

## **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów przedstawiono w DM.00.00.00.

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano z STWiORB DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 2.

### **2.2. Wymagania dotyczące materiałów**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu ogrodzeń, objętych niniejszą STWiORB, są:

- siatki metalowe,
- liny stalowe,
- słupki metalowe i elementy połączeniowe,
- przęsła z kształtowników stalowych, bramy i furtki,
- przęsła z elementów drewnianych,
- beton i jego składniki,
- cegła pełna i zaprawa,
- materiały do malowania i renowacji powłok malarskich.

### 2.3. Siatki metalowe

#### 2.3.1. Siatka pleciona ślimakowa

**Tablica 1. Szerokość siatki plecionej ślimakowej dostarczanej przez producenta**

| Wielkość siatki   | Szerokość siatki, mm<br>(w wykonanym ogrodzeniu jest to wysokość siatki) |      |      |      |      |
|---|--|------|------|------|------|
| 30  | 1500   | 1750 |      |      |      |
| Od 40 do 70   | 1500   | 1750 | 2000 | 2250 | 2500 |
| Uwagi do tablicy 1:<br>1. Szerokość siatki mierzy się łącznie z wystającymi końcami drutów.<br>2. Dopuszczalne odchyłki szerokości siatki nie powinny przekraczać $\pm 0,6$ długości boku oczka.<br>3. Po porozumieniu między producentem i odbiorcą dopuszcza się wykonanie siatek o innych szerokościach. |  |      |      |      |      |

Długość dostarczanej przez producenta siatki zwiniętej w rolkę powinna wynosić od 10 do 25 m. Odchyłki długości nie powinny przekraczać  $\pm 0,1$  m dla wielkości 30 oraz  $\pm 0,2$  m dla siatek wielkości od 40 do 70.

Powierzchnia siatki powinna być gładka, bez załamań, wybrzuszeń i wgnieceń. Spirala powinna być wykonana z jednego odcinka drutu. Splecenie siatki powinno być przeprowadzone przez połączenie spirali wszystkimi zwojami. Końce spirali z obydwu stron powinny być równo obcięte w odległości co najmniej 30% wymiaru boku oczka. Siatki w rolkach należy przechowywać w pozycji pionowej w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco.

Drut w siatce powinien być okrągły, cynkowany, ze stali ST1 wg PN-M-80026.

Drut powinien być ocynkowany zanurzeniowo (ogniowo) z wyższą dokładnością ocynkowania, określoną zgodnie z PN-M-80026. Producent drutu, zgodnie z postanowieniami PN-M-80026, na żądanie Zamawiającego, ma obowiązek wystawić zaświadczenie zawierające m.in. wyniki przeprowadzonych badań, w tym sprawdzenia grubości powłoki cynkowej wg PN-M-80026

**Tablica 2. Grubość powłoki cynkowej dla drutu ocynkowanego w siatce plecionej ślimakowej wg PN-M-80026**

| Średnica drutu, mm | Minimalna ilość cynku, g/m <sup>2</sup> |
|--------------------|---|
| od 2,0 do 2,5      | 70                                      |
| od 2,51 do 3,6     | 80                                      |
| od 3,61 do 4,0     | 90                                      |

### 2.4. Drut stalowy

Druty usztywniające siatkę ogrodzenia powinny odpowiadać wymaganiom określonym przez PN-M-80026.

Drut stalowy na liny powinien być drutem okrągłym średnicy od 3 do 4mm, gładkim, ocynkowanym. Drut powinien być przechowywany w pomieszczeniach krytych, zamkniętych, z dala od substancji działających korodująco.

### 2.5. Słupki metalowe i elementy połączeniowe

#### 2.5.1. 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 wskazaniami Inżyniera.

Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur nie powinna wykazywać wad w postaci łusek, pęknięć, zawałców 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 prostopadłe do osi rury. Rury powinny być proste. Dopuszczalne miejscowe odchylenia od prostej nie powinny przekraczać 1,5 mm na 1 m długości rury.

**2.5.2. 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 prostopadłe do osi wzdłużnej kształtownika. Powierzchnia końców kształtownika nie powinna wykazywać rzadziżn, rozwarstwień, pęknięć i śladów jamy skurczowej widocznych nie uzbrojonym okiem.

**2.5.3. Wymagania dla elementów połączeniowych do mocowania elementów ogrodzeń**

Wszystkie drobne ocynkowane metalowe elementy połączeniowe przewidziane do mocowania między sobą elementów ogrodzeń jak: śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być czyste, gładkie, bez pęknięć, naderwań, rozwarstwień i wypukłych karbów.

**2.5.4. Wymagania dla drutu spawalniczego**

Jeśli dokumentacja projektowa lub Inżynier przewidują wykonanie spawanych połączeń elementów ogrodzenia, to 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.

**2.5.5. 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%.

Powierzchnia powłoki powinna być jednorodna pod względem ziarnistości. Nie może ona wykazywać widocznych wad jak rysy, pęknięcia, pęcherze lub odstawanie powłoki od podłoża.

**2.6. 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 - jeśli w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, powinna być B 20. Beton powinien odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 06250 jak dla betonu narażonego na wpływy atmosferyczne tj. nasiąkliwości nie większej niż 5 %. Składnikami betonu są: cement, kruszywo, woda i domieszki.

Cement stosowany do betonu powinien być cementem portlandzkim klasy co najmniej „32,5”, odpowiadającym wymaganiom PN-EN-197-1.

Kruszywo do betonu (piasek, żwir, grys, mieszanina 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.

**2.7. Materiały do malowania powłok malarskich**

Do malowania urządzeń ze stali, żeliwa lub metali nieżelaznych należy używać materiały zgodne z PN-B-10285 (tablica. 3) lub stosownie do ustaleń STWiORB, bądź wskazań Inżyniera.

**Tablica 3. Sposoby malowania zewnątrz budynków (wyciąg z PN-B-10285)**

| Rodzaj podłoża | Rodzaj podkładu                                  | Rodzaj powłoki malarskiej   | Zastosowanie  |
|----------------|--|---|---|
| Stal           | farba olejna miniowa 60% lub ftalowa miniowa 60% | dwuwarstwowa z farby albo 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.

### **2.8. Elementy przęseł**

Elementy przęseł metalowych pochodzące z rozbiórki powinny być montowane po usunięciu ewentualnych uszkodzeń.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu przedstawiono w DM.00.00.00.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Sprzęt przeznaczony do wykonania robót powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Mieszanie betonu należy wykonać mechanicznie w betoniarkach. Zalecane jest wykonanie zagęszczenia betonu wibratorem buławowym.

Pozostałe prace zostaną wykonane przy użyciu ręcznych narzędzi.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu przedstawiono w DM.00.00.00.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonanych robót.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

5.1 Ogólne zasady prowadzenia robót podano w DM.00.00.00.

### **5.2. Warunki przystąpienia do robót**

Przed wykonywaniem robót należy wytyczyć lokalizację ogrodzeń na podstawie dokumentacji projektowej, zaleceń Inżyniera.

Do podstawowych czynności objętych niniejszą STWiORB przy wykonywaniu ww. robót należą:

- wykonanie dołów pod słupki,
- wykonanie fundamentów betonowych pod słupki,
- ustawienie słupków,
- zamontowanie elementów przęseł.

### **5.3. Wykonanie dołów pod słupki**

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, to doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a głębokość 0,8 m.

### **5.4. Ustawienie słupków wraz z wykonaniem fundamentów betonowych pod słupki**

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, to słupki mogą być osadzone w betonie ułożonym w dołku albo oprawione w bloczki betonowe formowane na zapleczu i dostarczane do miejsca budowy ogrodzenia. Słupek należy wstawić w gotowy wykop i napęłnić otwór mieszanką betonową odpowiadającą wymaganiom punktu 2.6. 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 15o należy zabezpieczyć przed wychylaniem się ukośnymi słupkami wspierającymi, ustawiając je wzdłuż biegu ogrodzenia pod kątem około 30 do 45°.

Słupki do siatki ogrodzeniowej powinny być przystosowane do umocowania na nich linek usztywniających przez posiadanie odpowiednich uszek lub otworów do zaczepów i haków metalowych. Słupki końcowe lub narożne powinny być dodatkowo przystosowane do umocowania do nich siatki (np. przez przymocowanie do nich pręta stalowego). Słupki murowane z cegieł wymagają starannego wykonania spoin.

### **5.6. Rozpięcie siatki**

Jeśli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, to należy rozwiesić trzy linki (druty) usztywniające: u góry, na dole i w środku siatki przymocowując je do słupków. Do słupków końcowych i narożnych linki muszą być starannie przymocowane (np. przewleczone przez uszka, zagięte do tyłu na około 10 cm i okręcone na bieżącym drucie). Linki powinny być umocowane tak, aby nie mogły przesunąć się i wywierać nacisku na słupki narożne, a w przypadku zerwania się zwalniały siatkę tylko między słupkami. Linki napina się wyciągarkami, względnie złączami rzymskimi wmontowanymi co 3 do 8 m lub innym sposobem zaakceptowanym przez Inżyniera.

Nie należy zbyt silnie napinać linek, aby nie oddziaływały one ujemnie na słupki narożne. Siatkę metalową przymocowuje się do słupków końcowych i narożnych za pomocą prętów płaskich lub zaokrąglonych lub w inny sposób zaakceptowany przez Inżyniera. Siatkę napina się w sposób podobny do napinania linek i przymocowuje się (np. kawałkami ocynkowanego drutu co 50 do 70 cm) do linek. Górną krawędź siatki metalowej należy łączyć z linką zaginając na niej poszczególne druty siatki. Siatka powinna być napięta sztywno, jednak tak, aby nie zniekształcić jej oczek.

### **5.7. Wykonanie przęsła**

Zaleca się wykonanie jednakowych odległości między słupkami, w celu zachowania możliwie jednego wymiaru przęsła. Krótsze ramy można wykonać przy narożnikach. Górne krawędzie ram powinny być zawsze poziome. Prześwity między przęsłem a słupkiem nie powinny być większe niż 8 do 10 cm.

Przęsła ogrodzenia umieszcza się między słupkami i przymocowuje do słupków w sposób zgodny z dokumentacją projektową lub wskazaniemi Inżyniera. W celu uniknięcia wydłużenia lub kurczenia się ram pod wpływem temperatury zaleca się mocować przęsła metalowe do słupków za pomocą śrub i płaskowników z otworami podłużnymi.

### **5.8. Malowanie metalowych elementów**

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. Rodzaj farby oraz liczbę jej warstw zastosowanych przy malowaniu określa 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. 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 podano w DM.00.00.00.

### **6.1. Kontrola przed przystąpieniem do robót**

Kontrola powinna polegać na sprawdzeniu zgodności zaproponowanych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszą specyfikacją.

### **6.2. Badania w czasie robót**

Sprawdzenie jakości wykonanych robót przy uzupełnianiu ogrodzeń polega na:

- ocenie zgodności wykonania cokołów z Dokumentacją Projektową,
- ocenie wizualnej jednorodności betonu,
- równości górnej powierzchni betonu, powierzchnia powinna być równa, gładka bez rakowin i wyluszczeń,
- ocenie utrzymania jednakowej wysokości i linii prostej ustawienia ogrodzenia.

### **6.3. Badania wykonanego ogrodzeń**

Sprawdzenie jakości wykonanych robót przy odtwarzaniu ogrodzeń polega na:

- ocenie zgodności wykonania cokołów z Dokumentacją Projektową,
- ocenie zgodności wykonania przęseł, bram i furtek z Dokumentacją Projektową,
- ocenie ustawienia w pionie słupków i przęseł ogrodzenia,
- ocenie utrzymania jednakowej wysokości i linii prostej ustawienia ogrodzenia.

Wymiary fundamentów i cokołów nie powinny różnić się o:

- szerokość, nie więcej niż 20% szerokości projektowanej,
- wysokość, nie więcej niż 10% wysokości projektowanej.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego ogrodzenia.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 8.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM-00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 9.

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

Cena wykonania robót za jednostkę obmiaru według punktu 7.1. obejmuje:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów i betonu,
- ustawienie deskowania i wbudowanie betonu wraz z jego pielęgnacją, ustawienie ogrodzenia, bramy i furtki,
- uporządkowanie terenu.
- przeprowadzenie badań i pomiarów kontrolnych.

Dokumentacja Projektowa obejmuje wykonanie:

- ogrodzenie z siatki stalowej na linkach, słupki z rur stalowych, osadzone na cokole betonowym.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. NORMY**

1. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
2. PN-63/B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
3. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
4. PN-EN-197-1;2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
5. PN-88/B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
6. BN-83/5032-02 Siatki metalowe. Siatki plecione ślimakowe.

**D.07.06.02.**

**URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCE RUCH PIESZYCH**





## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem urządzeń zabezpieczających ruch pieszych, zgodnie z dokumentacją projektową.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

**1.4.1.** Wygrozienia dla pieszych - przegrody fizyczne oddzielające ruch pieszy od ruchu kołowego oraz zabezpieczające pieszych na wysokim nasypie lub przy głębokich rowach.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. p.1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za ich wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami STWiORB, PZJ i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

#### **1.5.1. Wymagania szczegółowe**

Wykonawca jest zobowiązany na co najmniej dwa tygodnie przed rozpoczęciem robót do opracowania i przedstawienia Inżynierowi/Kierownikowi projektu do zatwierdzenia:

- projektu elementów urządzeń zabezpieczających wraz z docelową organizacją ruchu, zatwierdzoną przez Starostwo Powiatowe w Pruszkowie

## **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów przedstawiono w DM.00.00.00.

### **2.1. Elementy wygrozzeń**

Jako wygrozienia ruchu pieszych stosuje się typowe konstrukcje stalowe, dla których wydano krajowe aprobaty techniczne, a ich Producent zadeklarował zgodność z aprobatami po wydaniu certyfikatu zgodności dla wyrobu, obowiązującego zgodnie z postanowieniami aprobaty technicznej wydanej dla konkretnego wyrobu, konkretnego producenta. Stosuje się, według załącznika 4 do rozporządzenia [1], typowe:

Balustrady U-11a – na obiektach mostowych, na których dopuszcza się ruch pieszy, na przepustach bez barier (gdy różnica wysokości między poziomem pobocza a poziomem cieku przekracza 1,80 m),

na schodach lub pochylniach, jeżeli powierzchnia po której odbywa się ruch pieszych lub rowerzystów położona jest powyżej 0,5 m od poziomu terenu. Wysokość balustrad wynosi 1,10 m przy chodnikach dla pieszych, 1,20 m przy ścieżkach rowerowych. Kolorystyka balustrad jest ustalana przez zarządcę drogi.

### **2.3. Inne materiały**

Dodatkowo, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej należy stosować beton odpowiedniej wytrzymałości do wykonywania fundamentów lub betonowe elementy prefabrykowane.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu przedstawiono w DM.00.00.00.

Przy ustawianiu wygrodzeń dla pieszych należy używać następującego sprzętu:

- wiertnic do wykonywania otworów pod słupki,
- wibratorów do zagęszczania gruntu,
- spawarki,
- drobnych narzędzi ręcznych.

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu przedstawiono w DM.00.00.00.

Transport elementów może odbywać się dowolnymi środkami transportu. Elementy należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady prowadzenia robót podano w DM.00.00.00.

Przed wykonywaniem robót należy wytyczyć lokalizację wygrodzeń dla pieszych na podstawie projektu. Wygrodzenie należy montować zgodnie z zaleceniami producenta. Polega ono na:

- wykonaniu dołów pod słupki,
- ustawieniu słupków,
- zasypaniu dołu i zagęszczeniu gruntu,
- przymocowaniu elementów prefabrykowanych wypełniających lub łańcuchów.

Doły pod słupki powinny mieć wymiary w planie co najmniej o 20 cm większe od wymiarów słupka, a ich głębokość powinna wynosić nie mniej niż 1,0 m (o ile producent nie zaleci inaczej). Przed umieszczeniem słupka w otworze, do dolnej części słupka (rury) należy przyspawać płytkę z blachy o wymiarach ok. 15 × 15 cm i grubości 5 ÷ 10 mm w celu zapewnienia lepszej stateczności słupka i uniemożliwienia wyciągnięcia go z ziemi. Można stosować również fundamenty betonowe, jeżeli tak przewidziano w dokumentacji projektowej. Sposób mocowania zgodny z dokumentacją projektową. Słupki powinny stać pionowo w linii ogrodzenia, a ich wierzchołki powinny znajdować się na jednakowej wysokości, zgodnej z dokumentacją projektową. Połączenie elementów prefabrykowanych wypełniających powinno być wykonane metodą spawania.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00.

### **6.1. Kontrola przed przystąpieniem do robót**

Kontrola powinna polegać na sprawdzeniu zgodności zaproponowanych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej i niniejszą specyfikacją.

### **6.2. Kontrola w trakcie robót i po ich zakończeniu**

W trakcie wykonywania robót kontroli podlega rozstaw i ustawienie słupków w linii wg projektu. Dopuszcza się odchyłki montażu wynoszące:

- odchylenie słupka od pionu  $\pm 2 \%$ ,
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni  $\pm 2$  cm.
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 2 %

- grubość powłok antykorozyjnych i estetyka ich wykonania,
- prawidłowość wykonania dołów pod słupki.

### **6.3. Postępowanie z robotami wadliwymi**

W wypadku stwierdzenia wadliwego wykonania urządzeń zabezpieczenia ruchu pieszych co do niewłaściwego rodzaju lub jakości zastosowanych elementów lub wykonania niezgodnego z dokumentacją projektową i odbiegającego od dopuszczalnych tolerancji, Wykonawca takie roboty na swój koszt poprawi lub wykona ponownie i prawidłowo.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00.

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) ustawienia wygradzenia dla pieszych U-11a, U-12a, lub sztuka ustawionego słupka U-12c.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00.

Roboty zostaną odebrane na podstawie oceny ustawionego wygradzenia dla pieszych i/lub słupków zgodnie z tolerancjami podanymi w p.6 oraz sprawdzenia grubości zabezpieczenia antykorozyjnego na powierzchniach stalowych.

## **9. PODSTAWY PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00.

Cena jednostkowa 1 m wygradzenia dla pieszych lub 1 szt. słupka obejmuje:

- prace pomiarowe i oznakowanie robót
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wykopanie dołów dla słupków,
- zainstalowanie słupków (wraz z przyspawaniem blachy w części podziemnej słupka, zasypaniem
- i zagęszczeniem gruntu lub wykonaniem fundamentu),
- zamontowanie (przyspawanie) elementów prefabrykowanych,
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego na powierzchniach stalowych,
- przeprowadzenie badań i pomiarów.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Załącznik nr 4 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury: „Szczegółowe warunki techniczne dla znaków i sygnałów drogowych oraz urządzeń bezpieczeństwa ruchu drogowego i warunki umieszczania ich na drogach”, (Dz.U.2003.220.2181 z późniejszymi zmianami)



**D.08.00.00**  
**ELEMENTY ULIC**



**D.08.01.01**

**KRAWEŹNIKI I OPORNIKI BETONOWE**





## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem krawężników z elementów gotowych betonowych, według dokumentacji projektowej.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. p.1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za ich wykonanie zgodne z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami STWiORB i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

## **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.00

Materiałami stosowanymi są:

- krawężniki betonowe, jednowarstwowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- beton na ławę,
- woda.

### **2.1. Krawężniki betonowe**

Krawężniki betonowe powinny być produkowane zgodnie z normą [1]. Powinny być produkowane z jednego rodzaju betonu charakteryzujące się następującymi cechami:

- skośne krawędzie krawężnika powyżej 2 mm powinny być określone jako fazowane, z wymiarami deklarowanymi przez producenta,
- krawężnik może mieć profile funkcjonalne i/lub dekoracyjne (których nie uwzględnia się przy określaniu wymiarów nominalnych krawężnika); zalecana długość prostego odcinka krawężnika wraz ze złączem wynosi 1000 mm,
- powierzchnia krawężnika może być obrabiana, poddana dodatkowej obróbce lub obróbce chemicznej,

- płaszczyzny czołowe krawężników mogą być proste lub ukształtowane w sposób ułatwiający układanie lub ryglowanie,
- krawężniki łukowe mogą być wykonane jako wypukłe lub wklęsłe.

Właściwości krawężników wg [1] powinny być następujące:

- dopuszczalne odchyłki od deklarowanych wymiarów:
- długość  $\pm 1\%$  z dokładnością do milimetra, ale nie mniej niż 4 mm, i nie więcej niż 10 mm,
- inne wymiary oprócz promienia dla powierzchni  $\pm 3\%$  z dokładnością do milimetra, ale nie mniej niż 3 mm nie więcej niż 5 mm,
- dla innych części  $\pm 5\%$  z dokładnością do milimetra, ale nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10 mm,
- różnica pomiędzy pomiarami tego samego wymiaru krawężnika nie powinna przekraczać 5 mm (p.5.2.3.3. PN-EN 1340),
- odporność na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odladzających klasa D,
- charakterystyczna wytrzymałość na zginanie 6,0 MPa, minimalna nie mniejsza niż 4,8 MPa (klasa U),
- odporność na ścieranie nie więcej niż 18 000 mm<sup>3</sup>/ 5 000 mm<sup>2</sup> (klasa I),
- odporność na poślizg – nie wymaga badań jeżeli ich górna powierzchnia nie była szlifowana.

Metody badań opisano w [1].

### 2.2. Woda

Należy stosować wodę wodociągową odpowiadającą wymaganiom PN-EN 1008.

### 2.3. Materiały na podsypkę i do zapraw

Należy stosować cement według PN-EN 197-1 oraz piasek 0/2 lub 0/4 według normy [4].

### 2.4. Materiały na ławy

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować beton C12/15 wg PN-EN 206-1.

Składniki betonu C12/15 na ławę:

- cement powszechnego użytku wg normy PN-EN-197-1;
- kruszywo grube zgodne z normą PN-EN 12620 o wymiarze ziaren do D=16 mm, kategorii uziarnienia G<sub>c 90/15</sub> lub G<sub>c 85/20</sub> i zawartości pyłów nie więcej niż f 1,5,
- kruszywo drobne zgodne z normą PN-EN 12620 kategorii uziarnienia G<sub>F85</sub> i zawartości pyłów nie więcej niż f 3,
- woda - zaleca się stosować wodę pitną z wodociągu, która nie wymaga badań.
- domieszki zgodne z normą PN-EN 934.

### 2.5. Masa zalewowa

Masa zalewowa, do wypełnienia szczelin dylatacyjnych na gorąco, powinna odpowiadać wymaganiom [2] lub [3].

## 3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00.

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych,
- innych drobnych narzędzi ręcznych.

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00.

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy. Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypianiem, 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 oraz zgodnie z instrukcją Producenta.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w DM.00.00.00.

### **5.1. Wykonanie koryta pod ławy**

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Roboty można wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **5.2. Wykonanie ław**

Ławy betonowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. W przypadku posadowienia ławy betonowej bezpośrednio na gruncie, w gruntach spoistych wykonuje się ławy zwykle bez szalowania z zastosowaniem warstwy odsączającej z piasku grubości 5 cm. Przy gruntach sypkich ławę należy wykonywać w szalowaniu. Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalunku. Ławy betonowe z oporem, układane na podbudowie, należy wykonywać w szalowaniu. Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna wynosić S1 lub S2 według metody opadu stożka. Beton rozścielony w szalowaniu powinien być zagęszczony i wyrównany.

### **5.3. Ustawienie krawężników betonowych i wypełnienie spoin**

Na wykonanej ławie betonowej należy ustawić krawężnik na warstwie podsypki cementowo-piaskowej, o wilgotności optymalnej  $\pm 2\%$  i grubości 3-5 cm po zagęszczeniu. Szerokość spoin pionowych między elementami powinna wynosić 5-10 mm. Spoiny nie wymagają wypełnienia. W przypadku konieczności uszczelnienia połączeń między krawężnikami spoina powinna być wypełniona masami elastycznymi przeznaczonymi do nawierzchni brukowych. Nie należy wypełniać spoin materiałami sztywnymi.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00.

### **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji proponowane materiały.

### **6.2. Badania w czasie robót**

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z p.5.1.

Przy wykonywaniu ław sprawdzeniu podlegają:

- a) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową, dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,
- b) wymiary ław powinny być sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, a ich tolerancje wymiarów wynoszą:
  - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,
- c) równość górnej powierzchni ław sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty, prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.
- d) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

Sprawdzenie ustawienia krawężników. Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

### **6.3. Postępowanie z robotami nie odpowiadającymi wymaganiom**

W wypadku, gdy jakość robót odbiega od wymagań w zakresie dopuszczalnych tolerancji, rodzaju zastosowanych krawężników, ich jakości lub dokładności ułożenia, Wykonawca na własny koszt dokona stosownych poprawek lub wymiany części lub całości robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00.

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie i ew. zaspoinowanie krawężników.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D.M.00.00.00. 9.

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, (w przypadku konieczności uszczelnienia połączeń między krawężnikami)
- ew. zalanie spoin masą zalewową,
- zasypanie 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-EN14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
3. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy. Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
4. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie
5. PN-EN 12620 Kruszywa do betonu

**D.08.01.02**  
**KRAWEŹNIKI KAMIENNE**



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) jest stosowana, jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem krawężników kamiennych, według dokumentacji projektowej.

### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1.** Krawężnik/opornik kamienny – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie wysp dzielących, wysp azyłu, zatok autobusowych.
- 1.4.2.** Powierzchnia z drobną fakturą – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum do 0,5 mm pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami.
- 1.4.3.** Powierzchnia z grubą fakturą – powierzchnia po obróbce pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami a wklęsłościami większej od 2 mm.
- 1.4.4.** Powierzchnia ciosana – powierzchnia nieobrobiona, taka jak po rozłupaniu.
- 1.4.5.** Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.
- 1.4.6.** Ława – warstwa nośna służąca do umocnienia krawężnika oraz przenosząca obciążenie krawężnika na grunt.
- 1.4.7.** Podsypka – warstwa wyrównawcza ułożona bezpośrednio na podłożu lub ławie.
- 1.4.8.** Wymiar nominalny – wymiar krawężnika określony w celu jego wykonania, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w 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" punkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją i poleceniami Inżyniera.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera.

### **2.2. Krawężniki/opornik z kamienia naturalnego wg PN-EN 1343**

Należy stosować krawężniki granitowe klasy 1 obrabiane odpowiadające wymaganiom PN-EN 1343 Wymagane cechy fizyczne bloku kamiennego, z którego należy wykonać krawężniki/oporniki:

- odporność na zamrażanie/rozmarzanie, -klasa 1
- wytrzymałość na zginanie – w zależności od przeznaczenia, zgodnie z zał. B;

nasiąkliwość – deklarowana przez producenta, ale nie większa niż  $< 0,5\%$

- wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, co najmniej 130MPa;

Wygląd krawężników z kamienia naturalnego powinien być zgodny z wymaganiami podanymi w PN-EN 1343 punkt 4.5 – 4.7.

Kształt i wymiary krawężników/oporników zgodnie z Projektem.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w PN-EN 1343 punkt 4.2.

**Tablica 1. Wymagania wobec krawężnika/opornika kamiennego, ustalone w PN-EN 1343 (Uwaga: przyjęte klasy poszczególnych parametrów określono powyżej)**

| Lp. | Cecha  | Norma              | Wymagania   |          |
|-----|--|--------------------|---|----------|
| 1   | Dopuszczalne odchyłki, w mm  | PN-EN 1343, zał. A | Szerokość   | Wysokość |
|     | a) całkowitej szerokości i wysokości   |                    | $\pm 10$  | $\pm 30$ |
|     | – pomiędzy dwoma powierzchniami ciosanymi  |                    | $\pm 5$   | $\pm 30$ |
|     | – pomiędzy powierzchnią obrabianą i ciosaną  |                    | $\pm 3$   | $\pm 10$ |
|     | – pomiędzy dwoma powierzchniami obrabianymi  |                    |   |          |
|     | b) na skosach krawężników z fazą, w mm   |                    | $\pm 5$   |          |
|     | – powierzchnie piłowane  |                    | $\pm 15$  |          |
|     | – powierzchnie ciosane   |                    | $\pm 5$   |          |
|     | – powierzchnie obrabiane   |                    | obrabiane   |          |
|     | c) powierzchni czołowych krawężników prostych, w mm  |                    | $\pm 3$   |          |
|     | – prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej  |                    | $\pm 3$   |          |
|     | – prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry   |                    | $\pm 7$   |          |
|     | – prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty   |                    | $\pm 5$   |          |
|     | – nierówności górnej powierzchni   |                    | wszystkie krawężniki $\pm 5$                            |          |
|     | – prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną   |                    | 2% wartości zadeklarowanej                              |          |
|     | d) promień krawężników łukowych z powierzchnią ciosaną lub obrabianą, w porównaniu z powierzchnią po obróbce mechanicznej                            |                    |   |          |
|     | e) nierówności (wypukłości i wklęsłości) powierzchni czołowej, w mm  |                    | – 15  |          |
|     | – ciosanej   |                    | – 10  |          |
|     | – z grubą fakturą  |                    | – 3   |          |
|     | – z drobną fakturą   |                    |   |          |
| 2   | Odporność na zamrażanie/rozmrażanie, przy liczbie cykli 48, dla klasy 1 (W przypadkach szczególnych zastosowań – norma dopuszcza inne rodzaje badań) | PN-EN 12371        | Odporne ( $\leq 20\%$ zmiany wytrzymałości na zginanie) |          |



|   |   |              |   |
|---|---|--------------|---|
| 3 | Wytrzymałość na zginanie, w MPa, powinna być zadeklarowana przez producenta, przy czym dla zastosowań na: | PN-EN 12372, | Zalecone minimalne obciążenie niszczące, w kN   |
|   | – obszarach ruchu pieszego i rowerowego   | PN-EN 1343,  | 3,5   |
|   | – obszarach dostępnych dla lekkich pojazdów i motocykli i sporadycznie dla samochodów; wjazd do garaży    | zał. B       | 6,0   |
|   | – terenach spacerowych, placach targowych, sporadycznie użytkowanych przez pojazdy dostawcze i pogotowia  |              | 9,0   |
|   | – obszarach ruchu pieszego często używanych przez samochody ciężarowe                                     |              | 14,0  |
|   | – drogach i ulicach, stacjach benzynowych   |              | 25,0  |
| 4 | Wygląd  | PN-EN 1343   | <p>1. Próbką odniesienia powinna pokazywać wygląd gotowego wyrobu oraz dawać przybliżone pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użyczenia, struktury i wykończenia powierzchni</p> <p>2. Nasiąkliwość (w % masy), badana wg PN-EN 13755, powinna być zadeklarowana przez producenta (np. 0,5÷3,0%)</p> <p>3. Opis petrograficzny, wg PN-EN 12407, powinien być dostarczony przez producenta</p> <p>4. Chemiczna obróbka powierzchni – stwierdzenie producenta/dostawcy czy wyrób był jej poddany i jaki był rodzaj obróbki</p> |

Krawężniki/oporniki mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości.

Krawężniki uliczne i drogowe należy układać na powierzchniach spodu, w szeregu, na podkładkach drewnianych.

### 2.3. Materiały na podsypkę i do wypełnienia szczelin

Kruszywo drobne 0/2mm na podsypkę cementowo-piaskową powinno spełniać wymagania PN-EN 13242 - kategoria uziarnienia GF85.

Kruszywo drobne 0/2mm do zapraw powinno spełniać wymagania PN-EN 13242- kategoria uziarnienia GF85.

Zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej należy stosować podsypkę cementowo-piaskową (przygotowaną w proporcji 1:4, z użyciem kruszywa drobnego, cementu CEM I 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 oraz wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008).

Zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej, do wypełnienia spoin między krawężnikami (w przypadku zbyt dużej jej szerokości) należy stosować zaprawę cementowo-piaskową (przygotowaną w proporcji 1:2 z użyciem kruszywa drobnego, cementu CEM I 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 oraz wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008).

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z BN-88/6731-08.

#### 2.4. Ława betonowa

Do wykonania ławy betonowej pod krawężnik/oporniki oraz opór należy stosować beton C 16/20 wg PN-EN 206:2014-04.

Wymagania dla cementu i wody jak w p. 2.3. Kruszywo do ławy z betonu powinno spełniać wymagania określone poniżej. Do wykonania betonu konstrukcyjnego należy stosować kruszywa naturalne według PN-EN 12620.

Ocena zgodności kruszyw do betonu konstrukcyjnego w drogowych obiektach inżynierskich wymagana jest według systemu oceny 2+. Jako kruszywo grube powinny być zastosowane kruszywa naturalne o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm spełniające następujące wymagania podane w tablicy:

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania                              |
|-----|--|--|
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 w zależności od wymiaru kruszywa, kategoria nie niższa niż:                                       |  |
|     | $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm  | $G_C$ 85/20                            |
|     | $D/d > 2$ i $D > 11,2$ mm  | $G_C$ 90/15                            |
| 2   | Tolerancja uziarnienia w zależności od wymiaru kruszywa, kategorie:  |  |
|     | $D/d < 4$  | $G_T$ 15                               |
|     | $D/d \geq 4$   | $G_T$ 17,5                             |
| 3   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1; kategoria nie wyższa niż:  | $f_{1,5}$                              |
| 4   | Kształt kruszywa grubego według PN-EN 933-3 [8] lub według PN-EN 933-4 ; kategoria nie wyższa niż:                               | $FI_{20}$ lub $SI_{20}$                |
| 5   | Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5, kategoria nienišsza:    | $C_{100/0}$                            |
| 6   | Mrozoodporność według PN-EN 1367-1, kategoria nie wyższa niż:  | $F_2$                                  |
| 7   | Mrozoodporność według PN-EN 1367-6 w 1 % NaCl, wartość nie wyższa niż w %:   | $\phi_1$                               |
| 8   | Odporność kruszywa na rozdrabnianie według PN-EN 1097-2 badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdz.5; kategoria nie wyższa niż: | $LA_{30}$                              |
| 9   | „Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3, badana na kruszywie o wymiarze 10/14; kategoria :                               | $SB_{LA}$                              |
| 10  | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6 , rozdz. 8 lub 9:   | deklarowana przez producenta           |
| 11  | Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3   | deklarowana przez producenta           |
| 12  | Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6 , rozdz. 8 lub 9:   | $WA_{24}$ 2                            |
| 13  | Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3:  | deklarowany przez producenta           |
| 14  | Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa; stopień potencjalnej reaktywności według PN-B-06714-46 :                                  | stopień potencjalnej reaktywności 0 2) |

|    |  |                                    |
|----|--|------------------------------------|
| 15 | Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz.12, nie wyższa niż kategoria: | AS <sub>0,2</sub>                  |
| 16 | Zawartość siarki całkowitej według PN-EN 1744-1, rozdz.11; wartość nie wyższa niż w %:                 | 1                                  |
| 17 | wodzie według PN-EN 1744-1, rozdz.7; wartość nie wyższa niż w %:                                       | 0,02                               |
| 18 | Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774-1 p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:                       | 0,1                                |
| 19 | Zawartość substancji organicznych według PN-EN 1744-1, p.15.1:   | barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa |

<sup>1)</sup> badanie wykonywać w przypadku gdy beton narażony jest na oddziaływanie środków odladzających

<sup>2)</sup> w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

Jako kruszywo drobne powinno być stosowane kruszywo o uziarnieniu nie większym niż 4 mm, spełniającym następujące wymagania podane w tablicy:

| Lp. | Właściwości kruszywa   | Wymagania  |
|-----|--|--|
| 1   | Uziarnienie według PN-EN 933-1 ;<br>wymagana kategoria:  | $G_F$ 85   |
| 2   | Zawartość pyłów według PN-EN 933-1 ;<br>kategoria nie wyższa niż:  | $f_3$  |
| 3   | Tolerancje deklarowanego typowego<br>uziarnienia kruszywa drobnego   | zgodnie z tablicą C.1 w<br>normie PN-EN 12620        |
| 4   | Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6,<br>rozdz. 8 lub 9  | deklarowana przez producenta                         |
| 5   | Gęstość nasypowa według PN-EN 1097-3   | deklarowana przez producenta                         |
| 6   | Reaktywność alkaliczno - krzemionkowa;<br>stopień potencjalnej reaktywności według PN-<br>B-06714-46 :       | stopień potencjalnej<br>reaktywności 0 <sup>1)</sup> |
| 7   | Zawartość siarczanów rozpuszczalnych w<br>kwasie według PN-EN 1744-1, rozdz.12;<br>nie wyższa niż kategoria: | AS <sub>0,2</sub>                                    |
| 8   | Zawartość siarki całkowitej według PN-EN<br>1744-1, rozdz.11; wartość nie wyższa niż<br>w %:                 | 1  |
| 9   | Zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1774- 1,<br>p. 14.2; wartość nie wyższa niż w %:                        | 0,1  |
| 10  | Zawartość substancji organicznych według PN-<br>EN 1744-1, p.15.1:   | barwa nie ciemniejsza niż<br>wzorcowa                |

1) w przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej należy wykonać badanie dodatkowe zgodnie z PN-B-06714-34; dopuszczenie do zastosowania przy spełnieniu wymagania: reaktywność alkaliczna z cementem nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych większych niż 0,1 %.

Ława betonowa o wymiarach jak w dokumentacji projektowej

### **2.5. Masa zalewowa**

Do uszczelniania szczelin dylatacyjnych w ławie betonowej można stosować masy zalewowe. Masa uszczelniająca powinna posiadać aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę i odpowiadać wymaganiom określonym w aprobacie technicznej.

## **3. SPRZĘT**

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 3. Wybór sprzętu do wykonania robót związanych z niniejszymi STWiORB należy do Kierownika Budowy.

Jakikolwiek sprzęt, rusztowania, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące spełnienia wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie zostaną dopuszczone do Robót.

### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Roboty można wykonywać ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo – piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych,
- sprzętu do robót betoniarskich,
- szalunków do ław,
- ręcznego sprzętu brukarskiego i do montażu krawężników.

Beton podsypki i zaprawy można pozyskiwać z wytwórni stacjonarnych.

## **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 4.

Wybór sposobu transportu i wybór środków transportu należą do Kierownika Budowy, z zastrzeżeniem, że transport wyrobów oraz materiałów przeznaczonych do wbudowania i wykonania robót nie mogą powodować zanieczyszczenia (materiałów i wyrobów), obniżenia ich jakości lub uszkodzeń.

### **4.2. Transport krawężników**

Krawężniki kamienne mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi. Krawężniki należy układać na podkładach drewnianych, rzędami, długością w kierunku jazdy środka transportowego.

W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem, należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej, przy czym grubość tych przekładek nie powinna być mniejsza niż 5cm.

### **4.3. Transport pozostałych materiałów**

Gotowy beton do ław można przewozić za pomocą betonowozu (pojazdu przeznaczonego do przewozu mieszanki betonowej).

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne – przed rozpyleniem.

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi, wagonami towarowymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków.

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 wymagania dotyczące wykonania robót**

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Konstrukcja i sposób wykonania robót powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie koryta pod ławy,
3. wykonanie ławy,
4. wykonanie dylatacji ławy,
5. wykonanie podsypki,
6. ustawienie krawężników,
7. wypełnienie spoin,
8. roboty kończeniowe.

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody, np. słupki, pachołki, elementy dróg, ogrodzeń itd.
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### **5.4. Wykonanie koryta pod ławy**

Ławy będą wykonywane na warstwach konstrukcji nawierzchni. Ewentualne roboty ziemne (wykopy) związane z wykonaniem koryta gruntowego pod ławę betonową z oporem, wykonane będą ręcznie. Wymiary wykopu stanowiącego koryto pod ławę, powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Geometria koryta oraz głębokość zgodnie z dokumentacją projektową.

### **5.5. Ława betonowa**

Przed przystąpieniem do wytworzenia betonu na ławę betonową z oporem, Wykonawca jest zobowiązany do przygotowania receptury na beton. Receptura powinna być opracowana dla konkretnych materiałów w oparciu o normę PN-EN 206:2014-04, zaakceptowana wcześniej przez Inżyniera. Wykonanie ławy betonowej polega na rozścieleniu dowiezonego betonu oraz odpowiednim jego zagęszczeniu. Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie ma być rozkładany i zagęszczany warstwami. Co 50 m należy stosować szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową. Wykonana ława wraz z oporem po zagęszczeniu betonu powinna odpowiadać wymiarom oraz kształtem zgodnie z Dokumentacją Projektową.

### **5.6. Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej**

Na wykonanej ławie należy rozścielić ręcznie podsypkę cementowo-piaskową o docelowej grubości po zagęszczeniu 5cm, celem prawidłowego osadzenia krawężnika.

### **5.7. Wbudowanie krawężników kamiennych**

Wbudowanie krawężników powinno być zgodne z dokumentacją projektową. Światło (odległość górnej powierzchni krawężnika od jezdni) powinno być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Zewnętrzna ściana krawężnika od strony terenu powinna być po ustawieniu krawężnika obsypana piaskiem, żwirem, tłuczniem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, starannie ubitym.

**5.8. Wypełnienie spoin między krawężnikami**

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny między krawężnikami po oczyszczeniu należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 50 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

**5.9. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT****6.1. Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli Robót podano w STWiORB D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 6.

**6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość materiałów przeznaczonych do wbudowania. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi 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 podanymi w punkcie 2.2. i ustaleniami PN-EN 1340.

**6.3. Kontrola i badania w czasie robót****6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę**

Należy sprawdzić wymiary geometryczne koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm.

**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 na każde 100 m ławy,

- b) wymiary ław.

Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:

- dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
- dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,

- c) równość górnej powierzchni ław.

Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,

- d) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

**6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników** Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- a) dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- b) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego krawężnika,
- c) równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- d) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

**7. OBMIAR ROBÓT**

**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7. Kontrakt ryczałtowy- jednostką obmiaru jest wykonana i odebrana protokołem Odbioru Końcowego jednostka określona w STWiORB.

**7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

**8.1. Ogólne zasady odbioru 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 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 wraz z szczeliną dylatacyjną,
- wykonanie podsypki.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” oraz niniejszej STWiORB

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9. Wynagrodzenie ryczałtowe: zasady płatności podano w umowie między Zamawiającym a Wykonawcą.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena ustawienia 1 m krawężnika obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy z wykonaniem szalunku i zalaniem szczelin dylatacyjnych,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników według wymagań dokumentacji projektowej i STWiORB,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- roboty wykończeniowe,
- odwiezienie sprzętu.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

|                    |   |
|--------------------|---|
| PN-EN 12670:2002   | Kamień naturalny. Terminologia  |
| PN-EN 13139:2003   | Kruszywa do zapraw PN-EN 12620/ PN-EN 12620+A1.Kruszywa do betonu   |
| PN-EN 197-1:2002   | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku  |
| PN-EN 206:2014-04  | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność  |
| PN-EN 1343:2003    | Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych.<br>Wymagania i metody badań  |
| PN-EN 12371:2002   | Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie mrozoodporności  |
| PN-EN 12372:2001   | Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej  |
| PN-EN 12407:2001   | Metody badań kamienia naturalnego – Badania petrograficzne  |
| PN-EN 13755        | Metody badań kamienia naturalnego – oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.   |
| 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             |
| PN-EN 13242        | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym   |
| BN-88/6731-08      | Cement. Transport i przechowywanie.   |
| PN-EN 12620        | Kruszywa do betonu  |
| PN-EN 932-3        | Badanie podstawowych właściwości kruszyw - Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego  |
| PN-EN 933-1        | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania   |
| PN-EN 933-3        | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 3. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości  |
| PN-EN 933-4        | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 4. Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu  |
| PN-EN 933-5        | Badania geometrycznych właściwości kruszyw - Część 5. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych |
| PN-EN 1097-3       | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 3: Oznaczenie gęstości nasypowej i jamistości  |
| PN-EN 1097-6       | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczenie gęstości ziaren i nasiąkliwości  |
| PN-EN 1367-1       | Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 1: Oznaczanie mrozoodporności   |
| PN-EN 1367-3       | Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania                  |
| PN-EN 1367-6       | Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część 6: Mrozoodporność w obecności soli  |
| PN-EN 1744-1       | Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna   |
| PN-B-06714-46:1992 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką   |
| PN-B-06714-34:1991 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej  |
| PN-B-14501         | Zaprawy budowlane zwykłe.   |
| BN-74/6771-04      | Drogi samochodowe. Masa zalewowa.   |



**D. 08.02.01**  
**CHODNIKI Z PŁYT BETONOWYCH**



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z płyt chodnikowych 35x35x6 cm z wypustkami.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00. p.1.5.

## **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.00.

### **2.1. Płyty chodnikowe**

Betonowa płyty z wypustkami przeznaczona do wykonywania nawierzchni w obrębie przejść dla pieszych powinna charakteryzować się następującymi właściwościami:

- dopuszczalne odchyłki od zadeklarowanych wymiarów: długość i szerokość  $\pm 2$  mm, grubość  $\pm 3$  mm,
- nasiąkliwość – klasa B (nasiąkliwość poniżej 6%),
- odporność na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odladzających – klasa D,
- wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie przy rozłupywaniu – nie mniejsza niż 3,6 MPa (pojedynczy wynik nie mniejszy niż 2,9 MPa),
- odporność na ścieranie – klasa H lub I,

### **2.2. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin**

A) Do podsypki cementowo-piaskowej i do wypełniania spoin należy stosować:

- kruszywo drobne 0/2 lub 0/4 wg [2], kategorii uziarnienia  $G_{F80}$ , o zawartości pyłów  $f_{10}$ ,
- kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8 wg [2] kategorii uziarnienia  $G_{C80/20}$ , zawierające nie więcej niż 10% pyłów.

B) Na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować:

- mieszankę cementu 32,5 wg PN-EN 197-1 z kruszywem wg A) w stosunku 1:4.

### **2.3. Woda**

Do wykonywania robót stosować wodę wodociągową wg PN-EN 1008.

### **2.4. Inne materiały stosowane na podbudowę**

W wypadku wykonywania nawierzchni chodników i zjazdów należy stosować materiały na podbudowę przewidziane w projekcie oraz odpowiedniej specyfikacji.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00.

Nawierzchnie z płyt betonowych układa się ręcznie. Do zagęszczenia nawierzchni stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego.

#### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w DM.00.00.

##### **5.1. Podłoże i koryto pod chodnik**

Podłoże pod nawierzchnię z betonowych płyt z wypustkami może stanowić:

- posypka cementowo-piaskowa (wg 2B),
- podbudowa z kruszyw łamanych wg STWiORB D.04.04.02,
- warstwa ulepszanego podłoża z gruntu stabilizowanego cementem wg STWiORB D.04.05.01

zgodnie z przeznaczeniem nawierzchni i wymaganiami dokumentacji projektowej.

Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi z tolerancją  $\pm 0,5\%$ . Wskaźnik zagęszczenia koryta pod nawierzchnie pieszę nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora.

Rodzaj i grubość podsypki powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Podsypkę należy rozłożyć równomiernie, bez zagęszczania, przy wilgotności optymalnej  $\pm 5\%$ . Grubość podsypki po zagęszczeniu powinna wynosić 5 cm, jeżeli dokumentacja nie przewiduje inaczej.

##### **5.2. Układanie nawierzchni**

Płyty układa się na podsypce w taki sposób, aby szczeliny między płytami wynosiły od 2 do 3 mm. Płytę na podsypce należy układać ok. 1,5-2 cm wyżej od projektowanych rzędnych wysokościowych, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu. Po ułożeniu płyty, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie należy zamieść powierzchnię ułożonych 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 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 płyt brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny materiałem do wypełnienia i zamieść nawierzchnię. Płyty uszkodzone należy wymienić. Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddany do użytkowania.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00.

##### **6.1. Badania w czasie robót**

###### Sprawdzenie podłoża

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi STWiORB.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta:
  - o szerokości do 3 m:  $\pm 1$  cm,
  - o szerokości powyżej 3 m:  $\pm 2$  cm,
- szerokości koryta:  $\pm 5$  cm.

Zalecane wartości modułu wtórnego wg [3] w podłożu i podbudowie pod nawierzchnię podano w tabl.1.

**Tablica 1 . Wymagane wartości modułu wtórnego podłoża i podbudowy w zależności od przeznaczenia nawierzchni.**

| Przeznaczenie nawierzchni   | Moduł odkształcenia wtórny [MPa] wg [3] |                             |           |
|-----------------------------|---|-----------------------------|-----------|
|                             | Podłoże                                 | Warstwa ulepszanego podłoża | Podbudowa |
| Chodniki i ścieżki rowerowe |   |                             | 80        |
| Wyspy azylu                 | 45                                      | 100                         | 140       |

Wskaźnik zagęszczenia koryta pod nawierzchnie chodników nie powinien być mniejszy niż 0,97 według normalnej metody Proctora, a pod zjazdy nie powinien być mniejszy niż 1,00. Sprawdzenia należy dokonać nie rzadziej niż raz na 600 m<sup>2</sup>.

#### Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.1 niniejszej STWiORB.

#### Sprawdzenie wykonania nawierzchni

Sprawdzenie prawidłowości wykonania nawierzchni polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami p.5.1:

- pomiar szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin,
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany.

### **6.2. Sprawdzenie cech geometrycznych nawierzchni**

#### Sprawdzenie równości nawierzchni

Dopuszczalny prześwit pod łąką 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

#### Sprawdzenie profilu podłużnego

Odchylenia od projektowanej niwelety nawierzchni w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać  $\pm 3$  cm.

#### Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą  $\pm 0,3\%$ .

### **6.3. Postępowanie z robotami nie odpowiadającymi wymaganiom**

W wypadku, gdy jakość robót odbiega od wymagań w zakresie dopuszczalnych tolerancji, rodzaju zastosowanych płyt, ich jakości lub sposobu ułożenia, Wykonawca na własny koszt dokona stosownych poprawek lub wymiany części lub całości nawierzchni.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanej nawierzchni z płyt betonowych w wypustkami.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00.

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w DM.00.00.00.

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

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta, podłoża lub podbudowy lub podsypki,
- ułożenie betonowych płyt chodnikowych z wypustkami wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- porządkowanie terenu.

### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

#### **10.1. Normy**

1. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie
2. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania

**D. 08.02.02**  
**CHODNIKI Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ**





**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

**1.2. Zakres stosowania STWiORB**

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

**1.3. Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki brukowej betonowej dla zjazdów i placów do zawracania.

**1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00. p.1.5.

**2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.00.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny pochodzić tylko ze źródeł uzgodnionych i zatwierdzonych przez Inżyniera. Źródła materiałów powinny być wybrane przez wykonawcę z wyprzedzeniem przed rozpoczęciem robót nie później niż 3 tygodnie. Do każdej ilości jednorazowo wysyłanego materiału dołączony powinien być dokument potwierdzający jego jakość.

**2.1. Brukowa kostka betonowa wg PN-EN 1338**

Brukowe kostki betonowe spełniające poniższe wymagania:

| Lp.  | Cecha  | Załącznik normy PN-EN 1338 | Wymaganie   |           |         |   |
|------|--|----------------------------|---|-----------|---------|---|
| 1    | Kształt i wymiary  |                            |   |           |         |   |
| 1.1  | Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości                        | C                          | Długość   | Szerokość | Grubość | Różnica pomiędzy dwoma pomiarami grubości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm |
|      | <100 mm  |                            | ±2mm  | ±2mm      | ±3 mm   |   |
|      | ≥100 mm  |                            | ±3mm  | ±3mm      | ±4 mm   |   |
| 1.2  | Odchyłki płaskości i pofalowania (jeśli max. wymiary kostki >300 mm), przy długości pomiarowej | C                          | Maksymalna (w mm)   |           |         |   |
|      | wypukłość  |                            | wkłęsłość   |           |         |   |
|      | 300 mm   |                            | 1,5 mm  | 1,0 mm    |         |   |
|      | 400mm  |                            | 2,0 mm  | 1,5 mm    |         |   |
| 1.3. | Grubość warstwy ścieralnej (dotyczy płyt dwuwarstwowych)                                       | C                          | 5 mm  |           |         |   |
| 2    | Właściwości fizyczne i mechaniczne   |                            |   |           |         |   |
| 2.1  | Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu*)  | F                          | Żadna kostka nie powinna mieć wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu mniejszej niż 3,6 MPa ani obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm |           |         |   |

## D. 08.02.02 CHODNIKI Z BRUKOWEJ KOSTKI BETONOWEJ

|                     |   |               |   |   |
|---------------------|---|---------------|---|---|
| 2.2                 | Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia i normy)  | G i H         | Pomiar wykonany na tarczy   |   |
|                     |   |               | Szerokiej ściernej, wg zał. G normy-badanie podstawowe  | Böhme, wg zał. H normy , badanie alternatywne |
|                     |   |               | ≤ 20 mm   | ≤ 18 000mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup> |
| 2.3                 | Odporność na poślizg /poślizgnięcie - wartość USRV  | I             | Wartość średnia ≥ 55  |   |
| 3                   | Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)   |               |   |   |
| 3.1                 | Odporność na zamrażanie /rozmarzanie z udziałem soli odladzającej   | D             | Ubytek masy po badaniu: w kg/m <sup>2</sup>   |   |
|                     |   |               | Wartość średnia ≤ 0,5 kg/m <sup>2</sup>   |   |
|                     |   |               | Przy czym każdy pojedynczy wynik ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup>  |   |
| 3.2                 | Odporność na zamrażanie/rozmarzanie po 150 cyklach przy rozmrażaniu w wodzie lub 30 cyklach w 3% roztworze NaCl | wg PN-B-06250 | Żadna kostka nie powinna mieć wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu mniejszej niż 2,9 MPa  |   |
| 3.3                 | Nasiąkliwość  | E             | Wartość średnia nie większa niż 5%, przy czym żaden pojedynczy wynik nie przekracza 5,5 %   |   |
| 4. Aspekty wizualne |   |               |   |   |
| 4.1                 | Wygląd  | J             | a) górna powierzchnia kostek nie powinna mieć rys ( poza drobnymi przytarciami transportowymi) i odprysków,   |   |
|                     |   |               | b) nie dopuszcza się rozwarstwień w płytach dwuwarstwowych  |   |
|                     |   |               | c) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne <sup>**) </sup>   |   |
| 4.2                 | Tekstura i zabarwienie <sup>***)</sup>  | J             | a) tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbka producenta, zatwierdzona przez odbiorcę,  |   |
|                     |   |               | b) ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne |   |

\*\*) Naloty wapienne (wykwyty w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni płyt w początkowym okresie eksploatacji. Powstają one w wyniku naturalnych procesów fizykochemicznych występujących w betonie i zanikają w trakcie użytkowania.

\*\*\*) Barwiona może być warstwa ścieralna

### 2.2. Materiały na podsypkę i wypełnienia szczelin

Na podsypkę cementowo- piaskową należy stosować następujące materiały:

- e) cement powszechnego użytku wg. PN-EN 197-1,
- f) kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia GF80, zawartości pyłów f10,
- g) kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 13242 kategorii uziarnienia GC80-20, zawartości pyłów fdeklarowana (max. do 10% pyłów),
- h) woda zgodna z normą PN-EN 1008 (bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociagową pitną).

Zalecane proporcje mieszania cementu i kruszywa to 1:4 (w stosunku wagowym).

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny.

Do wypełnienia szczelin należy stosować mieszankę cementowo-piaskową w stosunku 1:2 z cementu powszechnego użytku klasy 32,5N wg PN-EN 197-1 i z kruszywa drobnego 0/2 wg normy PN-EN 12522 kategorii uziarnienia GF80, zawartości pyłów f3, spełniającego wymagania PN-EN 12522 , wody wg PN-EN 1008 lub inne specjalistyczne materiały przewidziane do stosowania w wykonawstwie nawierzchni brukowych lub kruszywo drobne spełniające wymagania PN-EN 12522 pod względem uziarnienia.

### 3. SPRZĘT

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

Roboty wykonuje się ręcznie przy pomocy drobnego sprzętu z zastosowaniem wibratorów płytowych z osłoną z tworzywa sztucznego, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

Do wytworzenia podsypki cementowo-piaskowej i zapraw można użyć betoniarek.

Do zagęszczenia podsypki można stosować małe spycharki, równiarki a do zagęszczania również małe walce statyczne i wibracyjne.

### 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Elementy betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu; w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem. Należy je układać na podkładach i przekładkach drewnianych długością w kierunku osi podłużnej środka transportowego. Wszystkie elementy powinny być oznaczone. Dane powinny być umieszczone na ich opakowaniu lub palecie transportowej. W przypadku przewożenia luzem należy oznaczać w sposób trwały co najmniej co 50 sztukę.

Zasady transportu cementu wg BN-88/6731-08.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania Robót podano w STWiORB D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### 5.1. Rozwiązanie sytuacyjno-wysokościowe

Wykonawca dostosuje wysokościowo chodniki do istniejących ogrodzeń, wjazdów, zjazdów, terenu z zachowaniem płynności spadków podłużnych. Maksymalny spadek podłużny dla chodników nie może przekraczać 6%.

#### 5.2. Podsypka

Do wykonania nawierzchni z kostki betonowej zastosować podsypkę cementowo-piaskową 1:4.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach lub wytwórniach betonu, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż  $R_7 = 10 \text{ MPa}$ ,  $R_{28} = 14 \text{ MPa}$ .

Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu minimum 3cm. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1 \text{ cm}$ .

#### 5.3. Układanie brukowej kostki betonowej

Kostkę układa się na podsypce lub podłożu piaszczystym w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety nawierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonej nawierzchni z kostek brukowych stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy

prować od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Do zagęszczania nawierzchni z betonowych kostek brukowych nie wolno używać walca.

Po ubiciu nawierzchni należy uzupełnić szczeliny piaskiem i zamieść nawierzchnię.

W czasie zamulania piasek powinien być obficie polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny.

Nawierzchnia z wypełnieniem spoin piaskiem nie wymaga pielęgnacji - może być zaraz oddana do ruchu. Kostka użyta do układania nawierzchni powinna być jednego gatunku oraz koloru szarego.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

### **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklarację właściwości użytkowych, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- sprawdzić cechy zewnętrzne gotowych materiałów.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.2. Badania odbiorcze betonowej kostki brukowej**

Badania odbiorcze kostki brukowej oparto o normę PN-EN 1338

Załącznik B. Rozróżnia się dwa przypadki:

Przypadek I: Wyrób nie został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią;

Przypadek II: Wyrób został poddany ocenie zgodności przez stronę trzecią- laboratorium posiadające odpowiednie kompetencje.

**Tablica 2 Plan pobierania próbek dla badań odbiorczych**

| Właściwość   | Metoda badania    | Przypadek I | Przypadek II 3) |
|--|-------------------|-------------|-----------------|
| Wygląd   | Załącznik J       | 8           | 4 (16) 1)       |
| Grubość warstwy ścieralnej   | C.6 2)            | 8           | 4 (16)          |
| Kształt i wymiary  | Załącznik C       | 8           | 4 (16) 1)       |
| Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupaniu oraz obciążenie niszczące  | Załącznik F       | 8           | 4 (16)          |
| Odporność na ścieranie 4)  | Załącznik G lub H | 3           | 3               |
| Odporność na poślizg /poślizgnięcie 4)   | Załącznik I       | 5           | 5 1)            |
| Odporność na warunki atmosferyczne   |                   |             |                 |
| Nasiąkliwość   | Załącznik E       | 3           | 3               |
| Złuszczenie powierzchniowe 4)  | Załącznik D       | 3           | 3               |
| Po 150 cyklach w wodzie lub 30 cyklach w 3% roztworze NaCl 4)  | PN-B-06250        | 8           | 8               |
| 1) można użyć tych kostek brukowych do następnych badań<br>2) punkt C.6 2) stosuje się tylko do kostek<br>3) liczba w nawiasie odpowiada liczbie, która powinna być pobrana z partii w celu uniknięcia powtórnego pobierania próbek w przypadku gdy według kryteriów zgodności należy zbadać dodatkowe kostki brukowe w celu dokonania oceny zgodności<br>4) Badanie wymagane w przypadku wątpliwości lub sytuacji spornej |                   |             |                 |

Wyniki powinny spełniać wymagania podane w p.2

### **6.3. Kontrola wykonania warstwy z kostki**

Należy sprawdzić:

- h) grubość warstwy podsypki – w 5 punktach dziennej działki roboczej, dopuszczalne odchyłki grubości  $\pm 1$  cm,
- i) rzędne wysokościowe – co 20 mb na krawędziach, odchyłki od wartości projektowanych  $\pm 1$  cm,
- j) ukształtowanie w planie – co 50 mb,
- k) szerokość – co 20 mb, dopuszczalne odchyłki  $\pm 2$  cm,
- l) równość w profilu podłużnym – co 20 mb mierzona łąką 4 metrową, nierówności nie mogą przekroczyć 8 mm,
- m) równość w przekroju poprzecznym i spadki poprzeczne – co 20 mb, prześwity pod łąką profilową nie mogą przekroczyć 8 mm, odchyłka spadków poprzecznych nie większa od 0,3%,
- n) szerokość i wypełnienie spoin – w 5 punktach dziennej działki roboczej – spoiny muszą być wypełnione na pełną głębokość.

## **10. OBMIAŁ ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) wykonanego zjazdu i placów do zawracania z kostki brukowej betonowej.

## **11. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-00.00.00. „Przepisy ogólne”.

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.

## **12. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie na miejsce wbudowania materiałów,
- rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej o grubości zgodnej z Dokumentacją Techniczną,
- dostarczenie i ułożenie kostki betonowej,
- zamulenie szczelin piaskiem,
- przeprowadzenie badań laboratoryjnych zgodnie z dokumentacją projektową i specyfikacją techniczną.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych

## **11. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-EN 197-1 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku

PN-EN 1338 Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody

badania PN-EN 1339 Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody

badania PN-EN 13139 Kruszywa do zaprawy.

PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie

BN-64/8931-01 Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego

BN-68/8931-04 Drogi samochodowe. Pomiar równości nawierzchni planografem i łątą. PN-EN 12620

Kruszywa do betonu

PN-EN 206-1 Beton. Część I Wymagania, właściwości produkcja i zgodność PN-B-06250

Beton zwykły

PN-EN 933-8 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. Badanie wskaźnika piaskowego.

**D. 08.03.01.**  
**BETONOWE OBRZEŻA CHODNIKOWE**





## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej STWiORB dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem obrzeży betonowych z gotowych elementów, zgodnie z dokumentacją projektową.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Podstawowe określenia zostały podane w DM.00.00.00.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB DM.00.00.00. p.1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za ich wykonanie zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami STWiORB, PZJ i poleceniami Inżyniera/Kierownika projektu.

Niezbędne dane istotne z punktu widzenia:

- organizacji i ochrony robót budowlanych;
- zabezpieczenia interesu publicznego, prywatnego i interesu osób trzecich;
- ochrony środowiska;
- ochrony pożarowej;
- warunków bezpieczeństwa pracy;
- zaplecza dla potrzeb Wykonawcy;
- warunków organizacji ruchu;
- zabezpieczenia terenu budowy;
- zabezpieczenia chodników i jezdni;

podano w STWiORB DM 00.00.00 Wymagania Ogólne.

## **2. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w DM.00.00.00

Materiałami stosowanymi są:

- obrzeża betonowe,
- piasek na podsypkę i do zapraw,
- cement do podsypki i zapraw,
- beton na ławę,
- woda.

### **2.1. Obrzeża betonowe**

Obrzeża betonowe powinny być produkowane z jednego rodzaju betonu klasy nie niższej niż C30/37 wg [1]. Prefabrykaty powinny spełniać wymagania [2] lub [4]. Ponadto beton obrzeży powinien spełniać następujące dodatkowe wymagania: nasiąkliwość wg [3]  $\leq 5\%$ , mrozoodporność wg [3] F150, wodoszczelność W8 [3].

Dopuszczalne odchyłki wymiarów: dla wysokości  $\pm 3$  mm, dla szerokości i długości  $\pm 8$  mm. Właściwości obrzeży wg [4] powinny być następujące:

- odporność na zamrażanie i odmrażanie z udziałem soli odladzających klasa D,

- wytrzymałość na zginanie nie mniejsza niż 4,8 MPa,
  - odporność na ścieranie nie więcej niż 18 000 mm<sup>3</sup>/ 5 000 mm<sup>2</sup>,
  - odporność na poślizg – nie wymaga badań jeżeli ich górna powierzchnia nie była szlifowana.
- Metody badań opisano w [4].

## **2.2. Materiały na ławy**

Do wykonania ław pod krawężniki należy stosować beton C12/15 wg PN-EN 206-1.

Składniki betonu C12/15 na ławę:

- cement powszechnego użytku wg normy PN-EN-197-1;
- kruszywo grube zgodne z normą PN-EN 12620 o wymiarze ziaren do D=16 mm, kategorii uziarnienia G<sub>c 90/15</sub> lub G<sub>c 85/20</sub> i zawartości pyłów nie więcej niż f 1,5,
- kruszywo drobne zgodne z normą PN-EN 12620 kategorii uziarnienia G<sub>F85</sub> i zawartości pyłów nie więcej niż f 3,
- woda - zaleca się stosować wodę pitną z wodociągu, która nie wymaga badań.
- domieszki zgodne z normą PN-EN 934.

## **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w DM.00.00.00.

Roboty wykonuje się ręcznie, drobnymi narzędziami ręcznymi, wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych

## **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w DM.00.00.00.

Uformowane w czasie produkcji obrzeża betonowe układane są warstwowo na palecie. Po uzyskaniu wytrzymałości betonu min. 0,7 wytrzymałości projektowanej, obrzeża przewożone są na stanowisko, gdzie specjalne urządzenie pakuje je w folię i spina taśmą stalową, co gwarantuje transport samochodami w nienaruszonym stanie. Obrzeża betonowe należy przewozić samochodami na paletach transportowych producenta.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania robót podano w DM.00.00.00.

### **5.1. Wykonanie koryta pod ławy**

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku. Roboty można wykonywać ręcznie lub mechanicznie. Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **5.2. Wykonanie ław pod obrzeża**

Ławy betonowe w gruntach spoiowych wykonuje się zwykle bez szalowania z zastosowaniem warstwy odsączającej z piasku grubości 5 cm. Przy gruntach sypkich ławę należy wykonywać w szalowaniu. Ławę betonową z oporem wykonuje się w szalunku. Klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna wynosić S1 lub S2 według metody opadu stożka. Beton rozścielony w szalowaniu powinien być zagęszczony i wyrównany.

### **5.3. Ustawienie obrzeży betonowych i wypełnienie spoin**

Na wykonanej ławie betonowej należy ustawić obrzeża. Szerokość spoin pionowych między elementami powinna wynosić 5-10 mm. Spoiny nie wymagają wypełnienia.

W przypadku konieczności uszczelnienia połączeń między obrzeżami spoina powinna być wypełniona masami elastycznymi przeznaczonymi do nawierzchni brukowych. Nie należy wypełniać spoin materiałami sztywnymi.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w DM.00.00.00.

### **6.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji proponowane materiały.

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi  $\pm 2$  cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z p.5.1.

### **6.2. Badania w czasie robót**

Przy wykonywaniu ław sprawdzeniu podlegają:

- b) zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową, dopuszczalne odchylenia mogą wynosić  $\pm 1$  cm na każde 100 m ławy,
- b) wymiary ław powinny być sprawdzane w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy, a ich tolerancje wymiarów wynoszą:
  - dla wysokości  $\pm 10\%$  wysokości projektowanej,
  - dla szerokości  $\pm 10\%$  szerokości projektowanej,
- c) równość górnej powierzchni ław sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 100 m ławy, trzymetrowej łaty, prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.
- d) odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać  $\pm 2$  cm na każde 100 m wykonanej ławy.

Sprawdzenie ustawienia obrzeży. Przy ustawianiu obrzeży należy sprawdzać:

- e) dopuszczalne odchylenia linii obrzeży w poziomie od linii projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego obrzeża,
- f) dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny obrzeża od niwelety projektowanej, które wynosi  $\pm 1$  cm na każde 100 m ustawionego obrzeża,
- g) równość górnej powierzchni obrzeży, sprawdzana przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 100 m obrzeża, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią obrzeża i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- h) dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

### **6.3. Postępowanie z robotami nie odpowiadającymi wymaganiom**

W wypadku, gdy jakość robót odbiega od wymagań w zakresie dopuszczalnych tolerancji, rodzaju zastosowanych obrzeży, ich jakości lub dokładności ułożenia, Wykonawca na własny koszt dokona stosownych poprawek lub wymiany części lub całości robót.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w DM.00.00.00.

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego obrzeża betonowego.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru robót podano w DM.00.00.00.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod obrzeże,
- wykonanie ławy z oporami,
- ustawienie obrzeży,
- wypełnienie spoin (w przypadku konieczności uszczelnienia połączeń między obrzeżami),
- zagęszczenie gruntu za obrzeżami.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D.M.00.00.00. p.9.

Cena wykonania 1 m obrzeża betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,

- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod obrzeże,
- wykonanie ławy z oporami,
- ustawienie obrzeża,
- wypełnienie spoin (w przypadku konieczności uszczelnienia połączeń między obrzeżami),
- zasypanie zewnętrznej ściany obrzeża gruntem i jego zagęszczenie,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-EN 206-1 Beton. Część 1. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
2. PN-EN 13369 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
3. PN-B-06250:1988 Beton zwykły
4. PN-EN 1340 Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
5. PN-EN 13242 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie

**D. 08.05.06a**

**ŚCIEK ULICZNY Z BETONOWEJ KOSTKI BRUKOWEJ**



## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

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

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ścieku ulicznego przykrawężnikowego.

### **1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Ściek – zagłębienie z umocnionym dnem, zbierające i odprowadzające wodę.

**1.4.2.** Ściek przykrawężnikowy – element konstrukcji jezdni, służący do odprowadzenia wód opadowych z nawierzchni jezdni i chodnika do odbiorników (np. kanalizacji deszczowej).

**1.4.3.** Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego.

**1.4.4.** Ściek uliczny z betonowej kostki brukowej – ściek przykrawężnikowy wykonany z betonowej kostki brukowej. Liczba zastosowanych rzędów kostek związana jest z objętością spływu i warunkami konstrukcyjnymi ścieku (patrz zał. 3 i 4).

**1.4.5.** Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonym materiałem wypełniającym.

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

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

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

## **2. MATERIAŁY**

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

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

### **2.2. Materiały do wykonania robót**

#### **2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i STWiORB.

#### **2.2.2. Materiały do wykonania ścieku**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu ścieku są:

- betonowe kostki brukowe,
- materiał do wykonania podsypki,

### **2.3. Betonowa kostka brukowa**

Materiał wg D 05.02.23a

### **2.4. Materiały na podsypkę oraz do wypełnienia spoin**

Materiał wg D 05.02.23a

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Wymagania dotyczące sprzętu**

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

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

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

- zagęszczarki wibracyjne płytowe zwykłe oraz z wykładziną elastomerową do zagęszczania powierzchni ścieku z betonowych kostek brukowych,
- ubijaki ręczne,
- sprzęt drobny.

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

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], 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” [1], pkt 5.

#### **5.2. Zasady wykonywania robót**

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i STWiORB. W przypadku braku wystarczających danych można korzystać z ustaleń podanych w niniejszej specyfikacji oraz z informacji podanych w załącznikach.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

9. roboty przygotowawcze,
10. ułożenie podsypki cementowo-piaskowej
11. ułożenie ścieku,
12. roboty wykończeniowe.

#### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie dokumentacji projektowej, STWiORB lub wskazań Inżyniera:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- usunąć przeszkody,
- zgromadzić wszystkie materiały potrzebne do rozpoczęcia robót.

#### **5.4. Ułożenie ścieku**

Przed ułożeniem ścieku należy krawędź jezdni posmarować asfaltową masą zalewową grubości 1÷2 cm.

Ściek układa się na uprzednio przygotowanej podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 2-6 cm. Dopuszczalne odchyłki od przyjętej grubości podsypki nie powinny przekraczać  $\pm 1$  cm. Ułożenie ścieku z betonowej kostki brukowej na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$ . Dopuszcza się wykonanie robót jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od  $0^{\circ}\text{C}$  do  $+5^{\circ}\text{C}$ , przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

Układanie kostek w ścieku powinni wykonywać przyuczeni brukarze. Kostkę układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się. Ubicie



kostek należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Po ubiciu wszystkie kostki uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na kostki całe.

Elementy ścieku położone obok urządzeń infrastruktury technicznej (np. kratek ściekowych) powinny trwale wystawać od 3 mm do 5 mm powyżej powierzchni tych urządzeń.

Szerokość spoin pomiędzy betonowymi kostkami brukowymi powinna wynosić od 3 mm do 5 mm. Po ułożeniu kostek spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową.

### **5.6. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu 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” [1], pkt 6.

### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

### **6.3. Sprawdzenie wykonania ścieku z betonowej kostki brukowej**

Przy wykonaniu ścieku, badaniu podlegają:

- a) niweleta ścieku, która może różnić się od niwelety projektowanej o  $\pm 1$  cm na każde 100 m wykonanego ścieku,
- b) równość podłużna ścieku, sprawdzana w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m długości, która może wykazywać prześwit nie większy niż 0,8 cm pomiędzy powierzchnią ścieku a łata czterometrową,
- c) wypełnienie spoin, wykonane zgodnie z pkt 5, sprawdzane na każdych 10 metrach wykonanego ścieku, przy czym wymagane jest całkowite wypełnienie badanej spoiny,
- d) 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” [1], pkt 7.

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m (metr) wykonanego ścieku.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], 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” [1], pkt 9.

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

Cena wykonania 1 m ścieku z betonowej kostki brukowej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- przygotowanie podłoża,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie podsypek cementowo-piaskowych,
- wykonanie ławy, na której będzie posadowiony ściek
- wykonanie ścieku z betonowej kostki brukowej według wymagań dokumentacji projektowej, STWiORB i specyfikacji technicznej,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Ogólne specyfikacje techniczne (OST)**

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

2. PN-EN 197-1 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
3. PN-EN 206-1 Beton - Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (W okresie przejściowym można stosować PN-B-06250:1988 Beton zwykły)
4. PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
5. PN-EN 1338 Betonowe kostki brukowe – Wymagania i metody badań
6. PN-EN 1340 Krawężniki betonowe – Wymagania i metody badań
7. PN-EN 1343 Krawężniki z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych – Wymagania i metody badań
8. PN-EN 12371 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie mrozoodporności
9. PN-EN 12372 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej
10. PN-EN 12407 Metody badań kamienia naturalnego – Badania petrograficzne
11. PN-EN 13242 Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym (W okresie przejściowym można stosować PN-B-11111:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka, PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywo łamane do nawierzchni drogowych, PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek)
12. PN-EN 13755 Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym
13. PN-EN 14188-1 Wypełniacze szczelin i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
14. PN-EN 14188-2 Wypełniacze szczelin i zalewy – Część 1: Specyfikacja zalew na zimno

**D.09.00.00**

**ZIELEŃ**



**D. 09.01.01**  
**ZIELEŃ DROGOWA**



## **1. WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

### **1.2 Zakres stosowania STWiORB**

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z założeniem zieleni drogowej (trawnika).

### **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.** Forma pienna - forma drzew i niektórych krzewów sztucznie wytworzona w szkółce z pniami o wysokości

od 1,80 do 2,20 m, z wyraźnym nie przyciętym przewodnikiem i uformowaną koroną.

**1.4.6.** Forma krzewiasta - forma właściwa dla krzewów lub forma drzewa utworzona w szkółce przez niskie

przycięcie przewodnika celem uzyskania wielopędowości.

**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. 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. 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 pryzmach nieprzekraczających 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. 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.

## **2.6. Nawozy mineralne**

Nawozy mineralne powinny być w opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu - N.P.). Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

## **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**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4. Ziemię urodzajną powinno się przewozić środkami transportowymi umożliwiającymi łatwy rozładunek np. przyczepy ciągnikowe powinny posiadać możliwość hydraulicznego bocznego podniesienia i rozładunku.

## **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>,
- 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



### **5.2.2. Pielęgnacja trawników w okresie gwarancyjnym**

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 częstość 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. Mieszanek 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.

## **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 zwałkę,
- wymiary gleby jałowej na ziemię urodzajną z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- ilości rozrzuconego kompostu,
- prawidłowego uwałowania terenu,
- gęstości zasiewu nasion,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania płaszczyzn trawników o zbyt małej gęstości wykiełkowanych ździebeł trawy.

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:

- prawidłowej gęstości trawy (trawniki bez tzw. „łysin”),
- obecności gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

## **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) 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 STWiORB 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
- nawilżenie podłoża
- obsianie trawą oraz zawałowanie powierzchni,
- pielęgnacja: podlewanie, koszenie, nawożenie, odchwaszczanie.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. PN-G-98011 Torf rolniczy
4. PN-R-67030 Cebule, bulwy, kłącza i korzenie bulwiaste roślin ozdobnych
6. BN-76/9125-01 Rośliny kwiatnikowe jednoroczne i dwuletnie.

**D.10.00.00**  
**INNE ROBOTY**



**D. 10.01.01**

**MUR OPOROWY Z ŻELBETOWYCH**

**ELEMENTÓW PREFABRYKOWANYCH**



**1. WSTĘP****1.1 Przedmiot STWiORB**

Przedmiotem niniejszych STWiORB są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót drogowych, związanych z **"Budową ul. Grunwaldzkiej (310563W) – wiaduktu drogowego nad torami kolejowymi LK nr 1 i LK nr 447 (ok. km 13+730) wraz z dowiązaniem do istniejącego układu drogowego i sieciami uzbrojenia terenu"**.

**1.2 Zakres stosowania STWiORB**

Wytyczne STWiORB stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy realizacji robót określonych w punkcie 1.1.

**1.3 Zakres robót objętych STWiORB**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem muru oporowego żelbetowych elementów prefabrykowanych typu „L” o wys. 0,6; 1,0; 1,2 i 1,5 m. (dokładna wysokość elementów prefabrykowanych należy dobrać w oparciu o dostępne wymiary elementów w ofercie ich producenta).

**1.4. Określenia podstawowe**

**1.4.1.** Mur oporowy - budowla utrzymująca w stanie stateczności uskok naziomu gruntów rodzimych lub nasypowych albo innych materiałów rozdrobnionych.

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

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w STWiORB DM-00.00.00

„Wymagania ogólne” pkt 2.

**2.2. Żelbetowe elementy prefabrykowane**

Mur oporowy należy wykonać z żelbetowych elementów prefabrykowanych spełniających wymagania ujęte w Rozporządzeniu MTiGM z 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63 z 3 sierpnia 2000 r.). Orientacyjna wysokość żelbetowych elementów prefabrykowanych typu „L” jest następująca: 0,6; 1,0; 1,2 i 1,5 m. (dokładna wysokość elementów prefabrykowanych należy dobrać w oparciu o dostępne wymiary elementów w ofercie ich producenta). Klasa betonu w elementach prefabrykowanych min. B 30. Zbrojenie elementów – stal zgodnie z obliczeniami statycznymi i wymogami producenta elementów.

Kształt i wymiary żelbetowych elementów prefabrykowanych powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Odchyłki wymiarowe prefabrykatów powinny odpowiadać PN-B-02356 [4] według 7 klasy:

| Wymiar elementu, mm | Tolerancja wymiaru, mm |
|---------------------|------------------------|
| od 300 do 900       | 10                     |
| od 900 do 3000      | 12                     |
| od 3000 do 9000     | 16                     |

Powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory o głębokości do 5 mm jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i wodzie.

Elementy należy składować na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Poszczególne rodzaje elementów powinny być składowane oddzielnie. Warunkiem dopuszczenia do

stosowania żelbetowych elementów prefabrykowanych w budownictwie drogowym jest spełnienie wymogów ustawy o wyrobach budowlanych.

### **2.3. Kruszywo stabilizowane cementem**

Materiał wg STWiORB 04.05.01. „Podbudowa i ulepszone podłoża z gruntu lub kruszywa stabilizowanego cementem”.

### **2.4. Materiały izolacyjne**

Do izolacji murów oporowych można stosować następujące materiały:

- a) lepek asfaltowy stosowany na zimno wg PN-B-24620 [29],
  - b) roztwór asfaltowy do gruntowania powierzchni ścian przed ułożeniem właściwej powłoki izolacyjnej wg PNB-24622 [30],
  - c) lepek asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco wg PN-B-24625 [31],
  - d) asfaltowa emulsje kationowa do gruntowania powierzchni wg BN-71/6771-02 [54],
  - e) emulsje asfaltowa wg BN-82/6753-01 [53],
  - f) kit asfaltowy uszczelniający wg PN-B-30175 [33],
  - g) papę asfaltową na tekturze budowlanej wg PN-B-27617 [32],
  - h) papę asfaltową termozgrzewalną na osnowie z włókniny/tkaniny szklanej lub poliestrowej wg BN-87/6751-04 [52],
  - i) inne materiały izolacyjne posiadające aprobatę techniczną wydana przez uprawnioną jednostkę.
- Zastosowane materiały izolacyjne muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

## **3. SPRZĘT**

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

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

### **3.2. Sprzęt do wykonania murów oporowych**

Wykonawca przystępujący do wykonania muru oporowego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparek,
- sprzętu do rozładunku i wbudowania żelbetowych elementów prefabrykowanych,
- zagęszczarek płytowych wibracyjnych,
- ubijaków ręcznych i mechanicznych.

## **4. TRANSPORT**

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

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

### **4.2. Transport materiałów**

#### **4.2.1. Transport elementów prefabrykowanych**

Transport powinien odbywać się samochodami o gabarytach dostosowanych do prefabrykowanych ścianek. Składowanie elementów powinno odbywać się w pozycji wbudowania.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

### **5.2. Zasady wykonywania muru oporowego**

Mur oporowy należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i STWiORB. Wykonawca zobowiązany jest przedstawić do akceptacji Inżynierowi szczegółowe rozwiązania projektowe z wymaganiami odbioru robót dla brakujących w dokumentacji projektowej elementów muru oporowego.

Mur oporowy z żelbetowych elementów prefabrykowanych posadowiony będzie bezpośrednio na podbudowie z kruszywa stabilizowanego cementem o  $R_m = 5$  MPa grubości 10 cm. Warunki posadowienia powinny spełniać wymagania normy PN-83/B-03010.



### 5.3. Wykopy fundamentowe

Jeśli w dokumentacji projektowej nie określono inaczej, wykopy pod mur oporowy mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Dopuszcza się wykonanie wykopu ręcznie do głębokości nie większej niż 2 m.

Wykonanie wykopu poniżej wód gruntowych bez odwodnienia wgłębnego jest dopuszczalne tylko do głębokości 1 m poniżej poziomu piezometrycznego wód gruntowych. W gruntach osuwających się należy wykonywać wykop ze skarpą zapewniającą stateczność lub stosować inne metody zabezpieczenia wykopu, zaakceptowane przez Inżyniera.

Górna warstwa gruntu w dole fundamentowym powinna pozostać o strukturze nienaruszonej.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów wykopu wynoszą:

- w planie + 10 cm i - 5 cm,
- rzędne dna wykopu  $\pm 5$  cm.

Nadmiar gruntu z wykopu należy odwieźć na miejsce odkładu lub rozplantować w pobliżu miejsca budowy.

### 5.4. Izolacja murów oporowych

Izolacje należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową, STWiORB. Izolacje wykonuje się na powierzchni muru od strony gruntu lub materiału zasypowego.

Jeśli w dokumentacji projektowej, STWiORB lub w instrukcji producenta prefabrykatów nie określono sposobu wykonania izolacji, to można ją wykonać poprzez dwu lub trzykrotne nałożenie na powierzchnie ściany płynnych materiałów izolacyjnych określonych w pkt 2.4.

Każda warstwa izolacji powinna tworzyć jednolitą, ciągłą powłokę przylegającą do powierzchni ściany lub do uprzednio ułożonej warstwy izolacji. Występowanie złuszczeń, spękań, pęcherzy itp. wad oraz stosowanie uszkodzonych materiałów rolowych jest niedopuszczalne. Warstwa izolacji powinna być chroniona od uszkodzeń mechanicznych.

Styki elementów prefabrykowanych należy uszczelnić przez wypełnienie styków odpowiednim materiałem trwale plastycznym lub wypełnienie zaprawa cementowa zgodna z PN-B-14501 i przez założenie pasów papy termozgrzewalnej szer. min. 30 cm.

Materiały (stosować materiały dopuszczone do stosowania na obiektach mostowych) i sposób wykonania izolacji muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

### 5.5. Zasypywanie wykopu

Zasypywanie wykopu należy wykonywać gruntem z dokopu, warstwami o grubości dostosowanej do przyjętej metody zagęszczania gruntu, która to grubość nie powinna przekraczać:

- przy zagęszczaniu ręcznym i wałowaniu - 20 cm,
- przy zagęszczaniu ubijakami mechanicznymi lub wibratorami - 40 cm,
- przy stosowaniu ciężkich wibratorów lub ubijarek płytowych - 60 cm.

Zagęszczanie gruntu przy zasypywaniu urządzeń lub warstw odwadniających powinno odbywać się ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej.

### 5.6. Roboty odwodnieniowe

Odwodnienie powierzchniowe powinno zabezpieczać przed powstawaniem obszarów bezodpływowych.

Spadek powierzchni terenu powyżej ściany oporowej powinien wynosić co najmniej 1 %, a w pasie o szerokości 1,5 m przylegającym do ściany, co najmniej 3 %.

### 5.7. Dopuszczalne tolerancje wykonania muru oporowego

Dopuszcza się następujące odchylenia wymiarów w stosunku do podanych w dokumentacji projektowej:

- a) rzędnych wierzchu ściany  $\pm 10$  mm,
- b) w przekroju poprzecznym  $\pm 10$  mm,
- c) odchylenie krawędzi od linii prostej nie więcej niż 10 mm/m i nie więcej niż 20 mm na całej długości,

d) zwichrowanie i skrzywienie powierzchni (odchylenie od płaszczyzny lub założonego szablonu) nie więcej niż 10 mm/m i nie więcej niż 20 mm na całej powierzchni muru.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w STWiORB DM-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6. Wszystkie badania i pomiary wykonywane są na koszt Wykonawcy.

#### **6.2. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca powinien sprawdzić, czy producent żelbetowych elementów prefabrykowanych posiada atest wyrobu wg pkt 2.2.1 niniejszej STWiORB.

Poza tym, przed przystąpieniem do robót Wykonawca sprawdza wyrób w zakresie wymagań podanych w pkt 2.2 i wyniki badań przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

#### **6.3. Kontrola wykonania wykopów fundamentowych**

Kontrole robót ziemnych w wykopach fundamentowych należy przeprowadzać z uwzględnieniem wymagań podanych w punkcie 5.3.

#### **6.4. Kontrola wykonania muru z żelbetowych elementów prefabrykowanych**

Przy wykonywaniu muru z żelbetowych elementów prefabrykowanych należy dokonać sprawdzeń w zakresie i z tolerancją podaną poniżej:

- a) sprawdzenie prawidłowości ułożenia żelbetowych elementów prefabrykowanych w planie – pomiary ciągły,
- b) sprawdzenie grubości spoin pomiędzy żelbetowymi elementami prefabrykowanymi – spoiny nie szersze niż 5mm,
- c) sprawdzenie prawidłowości wykonania muru z żelbetowych elementów prefabrykowanych:
  - odchylenie krawędzi od linii prostej: nie więcej niż 10 mm/m i nie więcej niż 20 mm na 10 m,
  - odchylenia powierzchni i krawędzi od kierunku pionowego: nie więcej niż 6 mm,

#### **6.5. Kontrola izolacji muru oporowego**

Izolacja przeciwwilgotnościowa powinna być sprawdzona przez oględziny i być zgodna z wymaganiami punktu 5.4.

#### **6.6. Kontrola prawidłowości zasypywania wykopu muru oporowego**

Sprawdzenie prawidłowości zasypywania przestrzeni za murem oporowym należy przeprowadzać systematycznie w czasie wykonywania robót w zgodności z wymaganiami punktu 5.5.

#### **6.7. Kontrola prawidłowości wykonania robót odwodnieniowych**

Roboty odwodnieniowe za murem oporowym oraz odwodnienie powierzchniowe należy sprawdzać zgodnie z punktem 5.6.

#### **6.8. Ocena wyników badań**

Wszystkie materiały muszą spełniać wymagania podane w punkcie 2. Wszystkie elementy robót, które wykazują odstępstwa od postanowień STWiORB powinny zostać rozebrane i ponownie wykonane na koszt Wykonawcy.

### **7. OBMIAK ROBÓT**

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

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

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

Jednostka obmiarowa jest m (metr) wykonanego muru oporowego.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB DM-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 PŁATNOSCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m muru oporowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów w tym elementów prefabrykowanych,
- wykonanie robót ziemnych,
- wykonanie podbudowy z kruszywa stabilizowanego cementem grub. 10 cm,
- ustawienie żelbetowych elementów prefabrykowanych,
- wykonanie izolacji przeciwwilgotnościowej,
- zasypanie wykopu,
- roboty wykończeniowe i uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-B-01080 Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział i zastosowanie według własności fizyczno-mechanicznych
2. PN-B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia
3. PN-S-02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
4. PN-B-02356 Koordynacja wymiarowa w budownictwie. Tolerancja wymiarów elementów budowlanych z betonu
5. PN-B-03010 Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie
6. PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
7. PN-B-04101 Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą
8. PN-B-04102 Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią
9. PN-B-04110 Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie
10. PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
11. PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze
12. PN-B-06250 Beton zwykły
13. PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne
14. PN-B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie
15. PN-B-06262 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N
16. PN-B-06711 Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych
17. PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu
18. PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
19. PN-B-06714-13 Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
20. PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie składu ziarnowego
21. PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie kształtu ziaren
22. PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania Oznaczanie nasiąkliwości
23. PN-B-06716 Kruszywa mineralne. Piaski i żwiry filtracyjne. Wymagania techniczne

- 24. PN-B-11111 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. żwir i mieszanka
- 25. PN-B-11113 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek
- 26. PN-B-12040 Ceramiczne rurki drenarskie
- 27. PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe
- 28. PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
- 29. PN-B-24620 Lepik asfaltowy stosowany na zimno
- 30. PN-B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania
- 31. PN-B-24625 Lepik asfaltowy z wypełniaczami stosowany na gorąco
- 32. PN-B-27617 Papa asfaltowa na tekturze budowlanej
- 33. PN-B-30175 Kit asfaltowy uszczelniający
- 34. PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
- 35. PN-D-95017 Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste
- 36. PN-D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia
- 37. PN-D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia
- 38. PN-H-84020 Stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
- 39. PN-H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
- 40. PN-M-82010 Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych
- 41. PN-M-82121 Śruby ze łbem kwadratowym
- 42. PN-M-82503 Wkręty do drewna ze łbem stożkowym
- 43. PN-M-82505 Wkręty do drewna ze łbem kulistym
- 44. PN-EN 196-3 Metoda badania cementu. Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości
- 45. PN-EN 196-6 Metoda badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia
- 46. BN-87/5028-12 Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym
- 47. BN-78/6354-12 Rury drenarskie karbowane z nieplastyfikowanego polichlorku winylu
- 48. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie
- 49. BN-62/6738-07 Beton hydrotechniczny. Wymagania techniczne
- 50. BN-78/6741-07 Wyroby przemysłu ceramiki budowlanej. Przechowywanie i transport
- 51. BN-67/6747-14 Sposoby zabezpieczania wyrobów kamiennych podczas transportu
- 52. BN-82/6751-04 Materiały izolacji przeciwwilgociowej. Papa asfaltowa na włókninie przyszywanej
- 53. BN-82/6753-01 Asfaltowa emulsja anionowa do izolacji wodochronnych
- 54. BN-71/6771-02 Masy bitumiczne. Asfaltowe emulsje kationowe
- 55. BN-69/7122-11 Płyty pilśniowe z drewna
- 56. BN-74/8841-19 Roboty murowe. Mury z kamienia naturalnego. Wymagania i badania przy odbiorze
- 57. BN-76/8847-01 Ściany oporowe budowli kolejowych i drogowych. Wymagania i badania.